

# Aprendizaje basado en investigación llevado a la práctica en estudiantes de Grado, Máster y Doctorado

## Applied Research based learning in pre, post graduated and PhD students

Nora Formoso-Rafferty, María Dolores Carro, María Remedios Alvir, Pilar García-Rebollar  
nora.formosorafferty@upm.es, mariadolores.carro@upm.es, mariar.alvir@upm.es, pilar.grebollar@upm.es

Departamento de Producción Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas  
Universidad Politécnica de Madrid  
Madrid, España

**Resumen-** El grupo de Innovación Educativa ZOOINNOVA en el marco de un Proyecto de Innovación Educativa de la UPM, ha desarrollado una actividad destinada a estudiantes de Grado, Máster y Doctorado de la ETSIAAB. Esta actividad se basó en el Aprendizaje basado en Investigación cuyo objetivo es introducir y fomentar a los estudiantes en la labor investigadora. En general, la participación de los estudiantes de Grado no fue muy elevada, no así la de los estudiantes de Doctorado. Además, estos alumnos mostraron una gran motivación y satisfacción en la labor que se les propuso.

**Palabras clave:** *Aprendizaje basado en investigación, revisión por pares, trabajo científico*

**Abstract-** The ZOOINNIVA Educational Innovation group, within the framework of an Educational Innovation Project of the UPM, has developed an activity aimed at ETSIAAB pre graduated, Master's and Doctorate students. This activity was based on Research Based Learning whose objective is to introduce and encourage students in scientific research activity. In general, the participation of undergraduate students was not very high, but not that of PhD students. In addition, these students showed great motivation and satisfaction in the task proposed.

**Keywords:** *Peer review, research based learning, scientific research*

### 1. INTRODUCCIÓN

La principal función del PDI universitario es la de desarrollar todas las actividades necesarias que propicien una universidad de calidad, moderna y competitiva (Estrategia Universidad, 2015). Estas actividades deben estar relacionadas con la generación del conocimiento y su transmisión, difusión o aplicación y se pueden clasificar en:

- Docencia
- Investigación
- Innovación y Transferencia del conocimiento
- Dirección y Gestión

Desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, se están utilizando metodologías activas que favorecen diversas formas de aprender que tratan de ajustarse a la heterogeneidad y complejidad del estudiantado, al avance de los recursos tecnológicos y a la necesidad de desarrollar las

competencias genéricas de la educación superior. Una de las tendencias de innovación educativa más actual es el Aprendizaje Basado en la Investigación, que tiene como principal objetivo acercar la investigación al proceso de enseñanza y aprendizaje. Dicho de otra manera, aprender desde la práctica, desde la propia generación del conocimiento donde el docente está involucrado en procesos de investigación y puede asesorar y tutorizar proyectos de investigación con los estudiantes (Servicio de Innovación Educativa UPM, 2020).

El Aprendizaje Basado en Investigación consiste en ofrecer a los estudiantes la posibilidad de realizar un proceso de investigación, aplicando la metodología para comprobar la veracidad o no de una hipótesis, para dar respuesta a un problema, acompañándoles y supervisando todo el proceso. El desarrollo de actividades de investigación científica durante los estudios universitarios es de vital importancia. Promover la actividad investigadora científica de los estudiantes, ampliando su conocimiento científico, mejora las competencias adquiridas y les capacita para su futuro laboral (Lamanauskas y Augienė, 2017). Se ha demostrado que estas actividades contribuyen significativamente al desarrollo profesional al aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno real (Bernadic et al., 2004; Lamanauskas y Augienė, 2014). Además, se debe fomentar el desarrollo de habilidades de investigación científica, del pensamiento crítico, la creatividad y la expresión del desarrollo productivo de los estudiantes.

La European University Association (LERU, 2017) incluyó el desarrollo de las habilidades de los estudiantes a través de:

- La participación en cursos de métodos y técnicas de investigación.
- Mediante metodologías de aprendizaje basado en problemas/proyectos que incluyen casos reales de análisis y situación.

### 2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

El Grupo de Innovación Educativa ZOOINNOVA de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) basa su actividad en el ámbito de la Producción Animal. A través del Proyecto de Innovación Educativa “Nuevas estrategias de innovación educativa en producción animal (IE23.2006)” se ha pretendido

fomentar el interés por la investigación científica de los estudiantes de Grado, Máster y Doctorado mediante diferentes actividades.

Las actividades de investigación científica ayudan a los estudiantes a mejorar la habilidad de trabajo en equipo, así como a trabajar de forma independiente, y por otro lado a reforzar la unión entre la docencia con base teórica y práctica.

En cada una de las asignaturas involucradas en este Proyecto de Innovación Educativa se siguieron unas pautas comunes para implementar o incorporar tareas relacionadas con la investigación científica en la Producción Animal:

- **Planificación:** definir los objetivos y competencias que se pretenden adquirir por los estudiantes.
- **Organización:** decidir si la actividad se realizará de manera individual o en pequeños grupos de estudiantes y elaborar una planificación temporal.
- **Presentación del problema:** el docente presenta el problema a los estudiantes y resuelve dudas. Además, se fijan los criterios de evaluación y la planificación.
- **Interiorización del problema:** los estudiantes se enfrentan por sí solos al problema mientras que el docente pasa a tener un rol de tutor u orientador.
- **Reflexión e investigación:** a través de libros, revistas, diarios, páginas de internet, entrevistas a expertos, experimentos o la realización de estudios de campo, los alumnos adquirirán los datos y conocimientos necesarios para afrontar el problema.
- **Planteamiento de respuestas:** los estudiantes deben exponer los conocimientos adquiridos en clase y por sí solos, relacionar ideas y plantear posibles respuestas y opiniones. En este punto, el docente debe cuestionar las propuestas para que sus alumnos puedan descartar las hipótesis fallidas. El profesor, en todo momento, debe mantener su papel de guía.
- **Síntesis y presentación:** puesta en común la información recopilada, sintetizar y desarrollar una respuesta al problema en el formato que el docente haya considerado más adecuado. Después, se presentará la solución ante el resto de la clase.
- **Evaluación:** el docente evaluará el trabajo de los alumnos y les animará a evaluarse tanto a ellos mismos como a sus compañeros, lo que les ayudará a desarrollar un espíritu de autocrítica.

A lo largo del desarrollo de la actividad, los docentes de cada asignatura realizaron un seguimiento y evaluación. La evaluación consistió en valorar la capacidad analítica y de síntesis de los estudiantes mejorando su aptitud para resumir y seleccionar la información más relevante para presentarla en público y, por último, animarlos para participar voluntariamente en un Congreso de Estudiantes. En este contexto, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB) celebra anualmente un Congreso de Estudiantes de Ciencia, Tecnología e Ingeniería Agronómica donde los estudiantes pueden presentar y compartir sus experiencias sobre la investigación científica que se encuentra en su XV edición en 2023. Los trabajos presentados son evaluados por un Comité Científico que valora su calidad científica. Finalmente, los trabajos

aceptados son publicados en el Libro de Actas del Congreso de Estudiantes de la ETSIAAB y deben cumplir un formato de publicación específico y pueden presentarse como comunicación oral o póster. Los objetivos del Congreso de Estudiantes de la ETSIAAB son fundamentalmente:

- Apoyar en los estudiantes el desarrollo de habilidades transversales necesarias para la vida profesional.
- Fomentar la realización de trabajos complementarios a los programas oficiales de las asignaturas de Grado y Máster.
- Estimular el interés por la investigación y el debate científico.
- Contribuir a la formación específica dentro de campos concretos de la Ciencia e Ingeniería Agronómica, así como de la Biotecnología.

Existen otras actividades similares dentro de la comunidad universitaria, como es el caso de la Universidad Complutense de Madrid que organiza desde 2006 las Jornadas Complutenses de Investigación para Alumnos de Pregrado en Ciencias de la Salud organizada por la Facultad de Medicina. Debido a su éxito, en las convocatorias posteriores se fueron incorporando otras facultades como la de Farmacia, Odontología o Veterinaria. Su objetivo fundamental es fomentar habilidades transversales mediante la comunicación científica de trabajos de investigación de estudiantes pregraduados universitarios, siempre que su trabajo esté enfocado a algún aspecto relacionado con la salud.

#### *A. Alumnos de Grado y Máster*

En las asignaturas de los Grados y Máster en los que los miembros del GIE ZOOINNOVA participan, se fomentó la participación de los estudiantes como autores de trabajos relacionados con la Producción Animal en el XV Congreso de Estudiantes de Ciencia, Tecnología e Ingeniería Agronómica de la ETSIAAB aprovechando las prácticas y trabajos realizados en cada una de las asignaturas. Cada uno de los trabajos podía contar con un máximo de 4 autores y al menos un tutor coincidiendo con el docente de la asignatura.

#### *B. Alumnos de Doctorado*

Se solicitó la participación voluntaria de estudiantes de Doctorado de la ETSIAAB. La participación de los estudiantes de Doctorado fue como miembros, junto con docentes de la ETSIAAB, del Comité Científico del Congreso de Estudiantes de la ETSIAAB. La tarea de este Comité consistió en realizar una revisión por pares de dos trabajos propuestos para presentar en el Congreso. De esta manera, cada trabajo fue revisado por dos revisores: un docente y un estudiante de Doctorado. La designación de los trabajos a los diferentes revisores se realizó acorde a su área de conocimiento.

Así mismo, al finalizar el XV Congreso de Estudiantes se realizó una evaluación del proceso de revisión a través de una encuesta anónima a los estudiantes de Doctorado (Tabla 1).

**Tabla 1:** Cuestionario de opinión propuesto a los estudiantes de Doctorado que realizaron la revisión de los trabajos y formaron parte del Comité Científico del XV Congreso de Estudiantes de la ETSIAAB.

	Aspecto Valorado	Puntuación
Información	¿Conocías la celebración del Congreso de la ETSIAAB?	Si/ No
	¿Habías participado anteriormente en algún proceso de revisión de trabajos científicos?	Si/ No
	¿Cuál fue tu principal motivación para colaborar en el proceso de revisión?	- Bueno para mi formación - Probar algo nuevo - Me sentí obligado - Me interesaba, me llamó la atención - Otra
Proceso de revisión	¿Cómo valoras el proceso de revisión?	- Excelente - Bueno - Regular - Malo
	¿Cómo calificarías la calidad de los trabajos que revisaste?	- Excelente - Bueno - Regular - Malo
	¿Cuánto tiempo dedicaste a la revisión de los trabajos?	- Menos de una hora - Una hora - Más de una hora
Satisfacción	¿Cuáles fueron los aspectos que más te gustaron de la actividad?	
	¿Cuáles fueron los aspectos que menos te gustaron de la actividad?	
	¿Recomendarías la experiencia a compañeros?	Si/ No
	¿Te gustaría participar en esta u otra actividad similar en el futuro?	Si/ No
Sugerencias		

### 3. RESULTADOS

Existen estudios que apoyan la eficacia del aprendizaje basado en la investigación. Alfieri et al. (2011) compararon el uso de la investigación con otras formas de enseñanza tradicionales, resultando en un mejor aprendizaje. Una tendencia positiva que apoya la enseñanza científica basada en la investigación sobre los métodos de enseñanza tradicionales se encontró en la revisión bibliográfica elaborada por Minner et al., (2010), donde se indicó una clara ventaja para las actividades basadas en la investigación sobre otras formas de enseñanza en la comprensión conceptual que los estudiantes obtienen.

#### A. Alumnos de Grado y Máster

Todos los estudiantes que cursaron asignaturas relacionadas con la mención de Producción Animal tuvieron que elaborar una tarea o trabajo relacionado con la investigación en

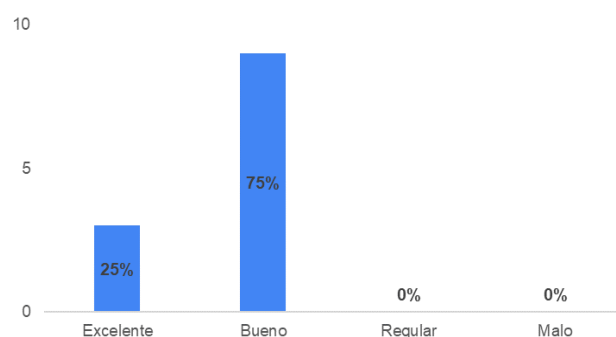
diferentes asignaturas. Sin embargo, solo se presentaron 7 trabajos al Congreso de Estudiantes de la ETSIAAB. Esto puede ser debido a que los docentes no insistieron lo suficiente a los estudiantes ya que se trataba de una actividad voluntaria y a la falta de interés que suelen tener los alumnos de 3º de Grado hacia la investigación científica. A pesar de ello, es importante destacar que uno de esos trabajos presentados fue valorado como la mejor comunicación oral del Congreso de Estudiantes.

#### B. Alumnos de Doctorado

El Comité Científico finalmente estuvo formado por 28 revisores, siendo 13 de ellos estudiantes de Doctorado (46,4%). El 92% de los doctorandos conocían la existencia del Congreso de Estudiantes y todos revisaron dos trabajos. Las principales motivaciones para participar fueron interés formativo, aumentar experiencia y aplicar conocimientos adquiridos, entre otros. Es de destacar que el 58,3% había participado anteriormente en algún proceso de revisión de trabajos científicos. En general, podemos considerar de gran utilidad esta labor para los doctorandos, ya que se familiarizan con el procedimiento de revisión por pares que se lleva a cabo en la mayoría de las revistas científicas donde ellos tendrán que publicar los resultados de sus Tesis.

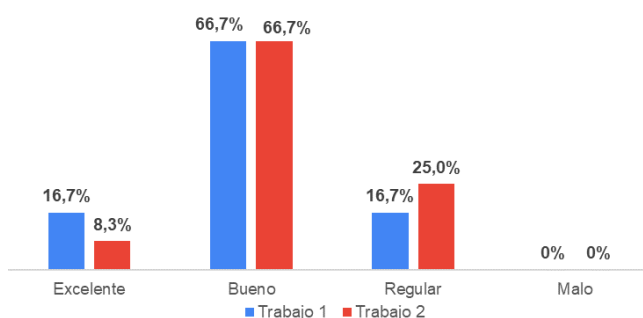
Respecto al procedimiento de revisión de trabajos, el 100% de los doctorandos valoró la calidad de los trabajos revisados como Excelente o Buena (Figura 1).

**Figura 1:** Valoración del proceso de revisión de los trabajos.



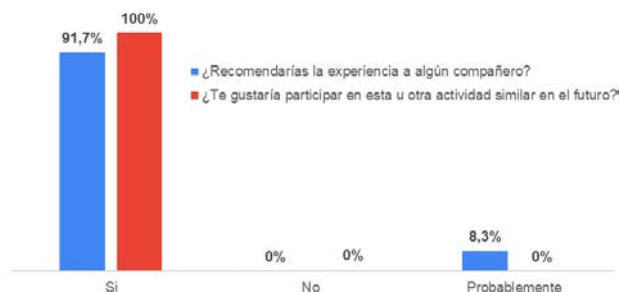
La calidad de cada uno de los dos trabajos asignados a cada revisor fue valorada como Excelente o Buena, siendo en un 66,7% de los casos como Buena (Figura 2). Respecto al tiempo dedicado para realizar la revisión, el 58,3% dedicó más de una hora para revisar los trabajos designados.

**Figura 2:** Valoración de la calidad de los trabajos.



En relación con la satisfacción general, el 100% estaría interesado en participar en una actividad similar en el futuro y recomendarían la actividad a sus compañeros (Figura 3). En relación con las sugerencias de mejora, la más repetida fue poder realizar una segunda revisión, tras considerar las respuestas de los estudiantes a los comentarios de los revisores; lo que indica una motivación importante por parte de este tipo de estudiantes en confirmar si su trabajo de revisión había sido tenido en cuenta por los autores.

**Figura 3:** Valoración de la satisfacción.



Teniendo en cuenta los resultados presentados, se debe tratar de fomentar la participación e interés por parte de los estudiantes hacia la investigación científica, sobre todo en el caso de estudiantes de Grado. Por otro lado, los docentes deben hacer uso de nuevas tecnologías ya que aumentan aún más el éxito de aplicar el aprendizaje basado en la investigación (Pedaste et al., 2015). Los órganos de política educativa de todo el mundo consideran el aprendizaje basado en la investigación como un componente vital en la construcción de una comunidad científicamente alfabetizada (Consejo Nacional de Investigación, 1996; European Commission, 2007). En este sentido y para favorecer el interés de los estudiantes se prevé incorporar el uso de la Inteligencia Artificial. Según la UNESCO, con miras a la consecución de la Agenda de Educación 2030, la inteligencia artificial tiene la capacidad de hacer frente a algunos de los mayores desafíos que afronta, hoy en día, el ámbito de la educación, de desarrollar prácticas de enseñanza y aprendizaje innovadoras y, finalmente, de acelerar el progreso en la consecución del ODS 4 (garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos). No obstante, estos avances tecnológicos rápidos implican inevitablemente numerosos riesgos y retos, especialmente para los docentes.

#### 4. CONCLUSIONES

Se debe seguir fomentando el interés por parte de los estudiantes hacia la investigación científica, especialmente en los estudiantes de Grado.

La satisfacción de los estudiantes de Doctorado en la realización de tareas propias de la investigación como es la revisión por pares resultó muy satisfactoria.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto de Innovación Educativa: Nuevas Estrategias de Innovación Educativa en Producción Animal (IE23.2006) financiado por la Universidad Politécnica de Madrid.

Alfieri, L., Brooks, P.J., Aldrich, N.J., Tenenbaum, H.R. (2011). *¿La instrucción basada en el descubrimiento mejora el aprendizaje?* Revista de Psicología Educativa, 103, 1-18. doi:10.1037/a0021017.

Bernadic, M., Mladosevicova, B., Traubner, P. (2004). *Students' research and scientific activity at the Faculty of Medicine, Comenius University in Bratislava*. Bratislava Medical Journal – Bratislavske lekarske listy, 105 (7-8), 281-284.

Consejo Nacional de Investigación (1996). *Normas nacionales de educación científica*. Washington, DC: Prensa de la Academia Nacional.

High Level Group on Science Education, European Commission. Science & Economy (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe (Vol. 22845)*. Office for Official Publications of the European Communities.

Estrategia Universidad (2015). *Estatuto del Personal Docente e Investigador*. Secretaria de Estado de Universidades. Dirección General de Universidades.

Lamanauskas, V., Augienė, D. (2014). *Bachelor students' scientific research activity at university: Situation analysis and improvement possibilities*. In: M. Bilek (Ed.), Science and technology education for the 21st century: Research and research oriented studies (Proceedings of the 9th IOSTE symposium for Central and Eastern Europe). Hradec Kralove: Gaudeamus Publishing House, 297-312.

Lamanauskas, V., Augienė, D. (2017). *Scientific research activity of students pre-service teachers of sciences at university: The aspects of understanding, situation and improvement*. EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13(1), 223-236.

Minner, D.D., Levy, A.J., Century, J. (2010). *Instrucción científica basada en la investigación: ¿qué es y qué importa? Resultados de una síntesis de investigación de los años 1984 a 2002*. Journal of Research in Science Teaching, 47, 474-496. doi:10.1002/tea.20347.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A., de Jong, T., van Riesen, S.A.N., Kamp, E.T., Manoli, C.C., Zacharia, Z.C., Tsourlidaki, E. (2015). *Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle*. Educational Research Review, 14, 47-61. doi:10.1016/j.edurev.2015.02.003

LERU Office. *The League of European Research Universities* (2017). Disponible en: <https://www.leru.org/publications/excellent-education-in-research-rich-universities>

Servicio de Innovación Educativa de la UPM (2020). *Aprendizaje basado en la investigación, Universidad Politécnica de Madrid*. Disponible en: [https://innovacioneducativa.upm.es/guias\\_pdi](https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi)