

LA INICIACIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN: UNA OPORTUNIDAD PARA ABORDAR EL TRABAJO FIN DE GRADO DE MANERA COLABORATIVA E INTEGRADORA.

Ana Aguirre Escobal
UPV/EHU
ana.aguirre@ehu.es

Ainhoa Iglesias Ara
UPV/EHU
ainhoa.iglesias@ehu.es

Isabel Smith Zubiaga
UPV/EHU
isabel.smith@ehu.es

Santos Alonso Alegre
UPV/EHU
santos.alonso@ehu.es

Beñat Zaldibar Aramburu
UPV/EHU
benat.zaldibar@ehu.es

Resumen

En la UPV/EHU, el Trabajo Fin de Grado (TFG) en Biología se ha estructurado en dos etapas secuenciales: el Módulo I, de iniciación a la experimentación; y el Módulo II, correspondiente a un trabajo individual. En esta comunicación se presenta el trabajo que un grupo de profesores de las áreas de Genética, Biología Celular y Antropología Física hemos desarrollado para diseñar, implementar y valorar la calidad, en términos de aprendizaje, de una propuesta formativa transversal y original desarrollada para el Módulo I del Grado en Biología (GBIOL), basada en la realización de un proyecto experimental enmarcado en la especialidad denominada Biología Celular, Molecular y Genética (BIOCELMOLGEN).

Texto de la comunicación

OBJETIVOS:

- 1.- Diseñar un proyecto formativo fundamentado en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para el módulo I del TFG del GBIOL, de carácter interdisciplinar y enmarcado en el ámbito de la BIOCELMOLGEN, incluyendo la Evolución Humana
- 2.- Desarrollar los instrumentos necesarios para la evaluación del aprendizaje alcanzado.
- 3.- Realizar el seguimiento a la implementación y establecer mecanismos de valoración de la experiencia

EL ENTORNO DE LA PROPUESTA

El TFG tiene como objetivo ofrecer a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos a la realización de un trabajo técnico en alguno de los entornos profesionales de cada titulación. Con él se pretende que los estudiantes identifiquen un problema o necesidad nuevos, diseñen los procesos y experimentos necesarios para resolverlos, y aprendan a comunicar sus diseños y resultados. Debido a la complejidad que tiene la aplicación del TFG, especialmente en titulaciones experimentales con elevado número de estudiantes, la coordinación es un instrumento fundamental en su implantación (Estapé-Dubreuil et al 2012a).

El Grado en Biología de la UPV/EHU ha propuesto una estructura del TFG dividida en dos módulos (Módulo I y Módulo II, cada uno de 6 ECTS). El primero de ellos está concebido para acercar a los estudiantes a la experimentación mediante la resolución de un caso práctico, concebido desde un enfoque multidisciplinar y coordinado; el Módulo II, más ortodoxo, consiste en la formulación y realización de un proyecto individual, y en la elaboración de una memoria que el estudiante defiende públicamente.

En el curso 2011-12, los autores de esta comunicación recibieron de la Comisión de Estudios del Grado en Biología (CEG-BIOL) el encargo de elaborar una propuesta formativa interdisciplinar que pudiera ser implementada durante el curso 2012-13, y que permitiera a los estudiantes de la especialidad BIOCELMOLGEN desarrollar el Módulo I de iniciación a la experimentación. El trabajo que aquí se presenta corresponde a la propuesta elaborada por un equipo docente procedente de las áreas de Genética, Biología Celular y Antropología Física. En el desarrollo e implementación de la propuesta se han considerado numerosos aspectos formativos que, a nuestro entender, resultan relevantes, especialmente cuando se compara con TFG experimentales ortodoxos, en los que el estudiante forma parte de un equipo jerarquizado y donde los objetivos y metodologías del trabajo están ya predeterminadas.

LA PROPUESTA: UN PROYECTO DE INICIACIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN

La propuesta elaborada comienza con el planteamiento de un problema biológico complejo que será analizado mediante la metodología de ABP y el trabajo colaborativo entre estudiantes, empleando un abordaje interdisciplinar coordinado. Consideramos que este sistema de aprendizaje facilita la asimilación de contenidos complejos, favorece el aprendizaje autónomo y fomenta el desarrollo de habilidades propias del desempeño de la profesión de biólogo/a, es decir, el desarrollo de las competencias transversales (CTs) (Savery, 2006; Morales y Landa, 2004).

El trabajo comienza con la enunciación de una cuestión biológica compleja para cuya resolución los estudiantes deberán diseñar un proyecto de investigación que, posteriormente, ejecutarán. Los resultados obtenidos tras la aplicación del proyecto experimental y tras un adecuado análisis de los mismos, les permitirán responder a la cuestión planteada.

En concreto, la pregunta que enmarca el proyecto es: *¿Cómo explicar en términos biológicos las diferencias que existen entre humanos en la pigmentación de la piel y cómo analizar las implicaciones de estas diferencias en términos evolutivos y de salud poblacional?* Se trata de una cuestión que permite considerar el efecto de la evolución sobre un carácter biológico concreto (la pigmentación de la piel en poblaciones humanas) con importantes implicaciones sobre la salud humana, a través, por ejemplo, de su relación con el cáncer cutáneo.

Para dar respuesta a la pregunta formulada, los estudiantes, trabajando en equipos de 3-4 personas, (1) elaboran un proyecto de investigación basado en el conocimiento existente sobre el funcionamiento y regulación de la ruta metabólica de producción de melanina que (2) posteriormente aplican mediante la realización de técnicas experimentales y de análisis bioinformáticos avanzados. El análisis integrador de la información obtenida les permite comprender la historia evolutiva de un rasgo fenotípico de relevancia social y biomédica.

(1) Diseño experimental: cada grupo de estudiantes realiza un diseño experimental que incluye un conjunto de técnicas aprendidas en materias diversas cursadas previamente, cuya aplicación conjunta podría derivar en la obtención de resultados experimentales y bioinformáticos que permitirían responder a la pregunta planteada. En esta etapa la acción del tutor es especialmente relevante, tanto para orientar a los estudiantes sobre dónde pueden conseguir la información necesaria, como para concretar el marco técnico de referencia. La evaluación de este apartado se realiza mediante exposición oral y defensa de los diseños propuestos por cada grupo ante el conjunto de estudiantes; el resto de equipos realizan propuestas de mejora a los diseños presentados por otros grupos. Mediante este planteamiento, los estudiantes desarrollan diversas CTs, como son la comunicación verbal, el autoaprendizaje, el trabajo colaborativo, la capacidad de planificación, etc.

- (2) Experimentación: No todos los diseños experimentales elaborados pueden ser ejecutados, debido a la complejidad de algunas de las técnicas que se consideran en los diseños propuestos. Por tanto, el equipo docente ha elaborado un diseño de referencia basado en las técnicas más habitualmente utilizadas en el ámbito de la Biología Molecular y Celular, que es aplicado por los estudiantes. Con los resultados obtenidos, cada equipo elabora un informe o memoria técnica, en la que se incluyen detalles sobre las metodologías aplicadas, los resultados obtenidos y su discusión, así como las conclusiones más destacadas (las respuestas que ellos proponen a la pregunta original). El informe permite evaluar diversas CTs, como la capacidad de análisis y de síntesis, la argumentación, la comunicación escrita en lenguaje y forma técnicamente adecuados, el razonamiento crítico, etc.

LA EVALUACIÓN

Uno de los asuntos que más dificultades genera en los Grados es la evaluación de las CTs. Aunque existen diferentes alternativas para su evaluación (ver la comunicación de Amaia Orbea et al., a este congreso), nuestro Centro ha adoptado un sistema en el que las CTs se trabajan y evalúan junto con el resto de competencias propias de las materias del Grado, si bien es en el TFG donde se evalúa específicamente el nivel de adquisición final de las CTs alcanzado por cada estudiante.

De forma similar a lo planteado por Estapé-Dubreuil et al., 2012b y asumiendo la importancia de una buena coordinación en la valoración de los TGF dentro y entre Grados, los coordinadores de los TFG de los 9 Grados del Centro han consensuado criterios de evaluación y han establecido objetivos de aprendizaje (rúbricas) que permiten evaluar el nivel de aprendizaje y desempeño de las competencias (específicas y transversales) alcanzado por cada estudiante al final del Grado.

La CEG-BIOL ha acordado que el 50% de la calificación correspondiente a la valoración de la memoria escrita del TFG, corresponda a la calificación del Módulo I (el restante 50% correspondería a la memoria escrita del trabajo individual). Por ello, para la evaluación del informe o memoria del Módulo I se han aplicado las mismas rúbricas que el centro ha establecido para la evaluación de la memoria individual del TFG. La calificación del Módulo I ha incorporado, además, la valoración de la calidad y originalidad de los diseños propuestos. La calificación grupal ha sido individualizada en función de indicadores obtenidos en las sesiones de tutoría (tomando en consideración el nivel de responsabilidad e implicación de cada estudiante en la consecución de los logros grupales) y del nivel de competencia mostrado en pruebas individuales.

Cabe destacar que este sistema de trabajo y de evaluación permite incorporar la competencia de trabajo en equipo como parte de las CTs desarrolladas y evaluadas en el TFG, lo cual no sería posible en un TFG ortodoxo.

SEGUIMIENTO DEL PROYECTO Y VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La iniciativa se ha implementado este curso y para su seguimiento, se han establecido mecanismos de valoración respecto a (1) el nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes y (2) la percepción de los estudiantes sobre el valor formativo del proyecto.

(1) Valoración del nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes:

Tras la presentación del caso/problema y la entrega de bibliografía de referencia, los grupos de estudiantes elaboraron un borrador del diseño experimental en un tiempo limitado (2 semanas). En esta etapa se realizaron varias sesiones de tutoría con cada grupo y con varios miembros del equipo docente, con el objetivo de perfilar cada diseño. Se constató un elevado grado de implicación y de esfuerzo dedicado al aprendizaje autónomo por parte de los miembros de

cada grupo, así como una adecuada capacidad de organización y de planificación en cada grupo.

Los diseños fueron presentados y defendidos verbalmente ante el grupo de estudiantes y profesores implicados en el proyecto. En esta sesión quedó de manifiesto que los estudiantes disponían de conocimientos teóricos y técnicos suficientes para comprender el problema biológico presentado y para diseñar procedimientos técnicos útiles. Tanto el profesorado como los estudiantes, hicieron aportaciones a los diseños presentados, que fueron considerados para la elaboración del documento de diseño final.

La ejecución del diseño experimental de referencia requirió de 8 sesiones de docencia presencial teórico-práctica, en la que los estudiantes desarrollaron actividades supervisadas, pero autónomas.

Finalizado el experimento, los estudiantes realizaron un informe técnico grupal y una prueba escrita individual: Durante este periodo se realizaron tutorías con el objetivo de trabajar en la interpretación de los resultados y en la organización del informe técnico. Nuevamente, se constató un elevado grado de implicación y de esfuerzo de todos los estudiantes, así como un nivel adecuado de razonamiento y capacidad de análisis y síntesis en todos los grupos.

Es destacable indicar que, como resultado de este seguimiento, hemos podido constatar que los estudiantes han alcanzado a lo largo de su formación en el GBIOL una satisfactoria capacidad para trabajar en equipo, compatibilizando la capacidad de organización y de planificación con el aprendizaje autónomo y con una aceptable capacidad para el análisis y la síntesis.

(2) Valoración la percepción de los estudiantes sobre el valor formativo del proyecto

Mediante la utilización de cuestionarios anónimos, se recabó información sobre la percepción de los estudiantes acerca del valor formativo del proyecto en un principio (inmediatamente después de la presentación del proyecto) y al final del proyecto (tras la presentación de la memoria final). El análisis de estas encuestas permite afirmar que la percepción de los estudiantes mejora tras la realización de la experiencia y que la valoran de forma positiva en cuanto al interés del proyecto, su utilidad para su futuro profesional y su valor formativo (evaluación de 7,6 en todos estos ítems).

CONCLUSIONES

Este proyecto formativo permite valorar adecuada y continuamente la adquisición de competencias específicas y transversales, al igual que otras opciones más habituales de organización del TFG. Sin embargo, el modelo propuesto presenta claras ventajas respecto al esquema tradicional del TFG, entre las que cabe destacar:

- 1) es posible realizar la evaluación de la competencia de trabajo en equipo.
- 2) garantiza el carácter interdisciplinar del TFG gracias a la elección de un problema complejo que es abordado empleando conceptos y técnicas propias de las disciplinas que se cursan en la especialidad BIOCELMOLGEN.
- 3) se ofrece una formación científico-investigadora a todos los alumnos implicados en el Módulo I, independientemente del carácter experimental o no del Módulo II del TFG que desarrollan individualmente.

Sin embargo, la estructura modular del TFG encuentra diversos inconvenientes: no tiene buen encaje con la reciente normativa elaborada por la UPV/EHU para el TFG, ni con los procedimientos de calificación contemplados para el TFG, ni con el procedimiento establecido para el cómputo de dedicación docente del profesorado implicado. Por todo ello, parece probable que una programación innovadora del TFG como ésta, se encuentre con complicaciones adicionales que hagan peligrar su continuidad en el futuro cercano.

Bibliografía

Etapé-Dubreuil, G., Rullan Ayza, M., Pons Aróztegui, J., Paz Torres, O., Espuny Tomás, M.J., Monforte Royo, C., Montes, J. (2012a) Trabajos Fin de Grado: La coordinación como clave del éxito. *CIDUI*. Recuperado el 22 de abril del 2013, en <http://www.cidui.org/revista-cidui12/index.php/cidui12/article/view/62/52>

Etapé-Dubreuil, G., Rullan Ayza, M., López Plana, C., Pons Aróztegui, J., Tena Parera, D. (2012b) Rúbricas y evaluación de competencias en los TFG. *CIDUI*. Recuperado el 22 de abril del 2013, en <http://www.cidui.org/revista-cidui12/index.php/cidui12/article/view/401/395>

Morales Bueno, P., Landa Frizgerald ,V. (2004) Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, Vol. 13: 145-157

Savery, J. R. (2006) Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning* 1 (1). Disponible en <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1002>

Cuestiones y/o consideraciones para el debate

-¿Admitimos que el TFG es un momento idóneo para evaluar las competencias específicas y transversales adquiridas globalmente por el estudiante durante el Grado?

-¿Debe identificarse para cada estudiante el nivel de destreza demostrado en el TFG para cada competencia del Grado, o ese nivel de destreza se vería reflejado genéricamente en la nota de TFG obtenida?

-En el caso de TFG en los que el estudiante realiza un trabajo individual que es defendido públicamente, ¿cómo se evaluarían las competencias relativas a la capacidad de trabajar en equipo? ¿Resultaría adecuado obviar esta competencia de la evaluación en el TFG? En ese caso, ¿cómo se podría acreditar la adquisición de dicha competencia?

- ¿Tiene encaje este modelo de TFG subdividido en un módulo grupal y en otro individual en el sistema actual de TFG de la Universidad española?

-El carácter interdisciplinar de los TFGs, ¿debería ser considerado una prioridad y, como tal, debería promoverse dentro de la oferta de TFGs?

- ¿Cómo computar la dedicación docente del profesorado responsable del Módulo I del TFG?