

## Experiencia del primer año de aplicación del programa STEMBach en la Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña.

Freire-Picos, María Angeles<sup>1</sup>; Fernández García-Basterra, Natalia<sup>2</sup>; Bernal Pita María Angeles<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade da Coruña, Area de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias

<sup>2</sup>Departamento de Biología, IES Aller Ulloa.

<sup>3</sup>Universidade da Coruña, Area de Fisiología vegetal, Facultad de Ciencias 0000-0002-3217-5986

### RESUMEN

En junio del 2018, la Xunta de Galicia publicó la primera propuesta para la aplicación del bachillerato de excelencia en ciencias y tecnología o STEMBach en la comunidad gallega. La profesora Natalia Fernández, miembro del Departamento de Biología del IES Aller Ulloa de Lalín (Pontevedra) presentó una propuesta en la que se incluían dos proyectos colaborativos con las profesoras de la Facultad de Ciencias de la Universidade da Coruña (UDC), M. Angeles Bernal Pita y M. Angeles Freire-Picos. Esta propuesta fue aprobada en octubre de 2018, junto a otras catorce de toda Galicia. La puesta en marcha de esta actividad supuso un trabajo previo de organización de contenidos y coordinación de las profesoras para la elaboración de un programa adaptado, así como la disposición de espacios en los dos centros implicados. Teniendo en cuenta el desplazamiento de los estudiantes desde Lalín hasta A Coruña, organizamos un programa que incluyó dos sesiones en dos laboratorios en la misma mañana, seguidos de una visita a los laboratorios de los Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación (SAI) de la UDC. Se comenta y valora la experiencia.

**PALABRAS CLAVE:** STEMBach, Bachillerato, Ciencias, Biología.

### **CITA RECOMENDADA:**

Freire-Picos, María Angeles; Fernández García-Basterra, Natalia; Bernal Pita María Angeles (2020): Experiencia del primer año de aplicación del programa STEMBach en la Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña. En De la Torre Fernández, E. (ed.) (2020). *Contextos universitarios transformadores: Boas prácticas no marco dos GID*. IV Xornadas de Innovación Docente. Cufie. Universidade da Coruña. A Coruña (págs. 97 -106).

DOI capítulo: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497756.097>

DOI libro: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497756>

### **ABSTRACT**

In June 2018, the Xunta de Galicia (Spain), published the first proposal for the application of the baccalaureate of excellence in Science and Technology or STEMBach. The professor Natalia Fernández from the Biology Department of the IES Aller Ulloa from Lalín (Pontevedra), presented a proposal including two collaborative projects with the professors of the Faculty of Sciences of the University of A Coruña (UDC), M. Angeles Bernal Pita and M. Angeles Freire-Picos. This proposal was approved in October 2018, along with 14 others throughout Galicia. The implementation of this activity required a previous work on contents organization and teachers coordination needed for the development of an adapted program as well as the provision of spaces in the two centers involved. Taking into account the movement of students from Lalín to A Coruña, we organized a program that included two sessions in two laboratories during the same morning, followed by a visit to the laboratories of the Central Services for Research Support (SAI). The experience is commented and valued.

**KEY WORDS:** STEMBach, Baccalaureate, Sciences, Biology

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las diferentes estrategias educativas a nivel internacional, y con objeto de preparar a la sociedad para afrontar mejor los retos del futuro, la educación STEM (acrónimo de Science, Technology, Engineering and Math) es un enfoque de enseñanza basado en la interdisciplinariedad y aplicabilidad de los conocimientos de ciencias y matemáticas. El origen de ésta terminología aplicada a educación procede de los Estados Unidos de América y surgió a comienzos de la década del 2000, tras estudios oficiales que ponían de manifiesto la falta de suficiente gente joven formada para que el país avanzara (económicamente), se trata del llamado “workforce” refiriéndose con este término a aquellos que conducirán al crecimiento económico (revisado por Hallinen, 2019).

La enseñanza STEM es una de las áreas que se potencian a través del European School Net (una red de 34 ministerios de educación europeos) debido a que se considera una prioridad para el futuro económico de la Unión Europea. Algunas comunidades españolas ya cuentan con experiencia en el tema como es el caso de la Universidad de Cantabria, donde además cuentan con talleres para futuros profesores de secundaria adaptados a la educación STEM (ver enlaces web).

La Xunta de Galicia, (XUGA) promovió la convocatoria para la implantación del bachillerato de excelencia en Ciencias y Tecnología (STEMBach) de forma experimental para el curso 2018/19. La profesora Natalia Fernández, miembro del Departamento de Biología del IES Aller Ulloa de Lalín (Pontevedra) presentó una propuesta en la que se incluían dos proyectos colaborativos con las profesoras de la Facultad de Ciencias de la Universidade da Coruña (UDC), M. Angeles Bernal Pita y M. Angeles Freire-Picos. Esta propuesta fue aprobada en octubre de 2018, junto a otras catorce de toda Galicia. A continuación, detallamos el desarrollo de esta experiencia docente y analizamos aspectos a mejorar.

## 2. DESCRICIÓN DE LA EXPERIENCIA

Tras conocer la resolución favorable de la propuesta, la profesora Natalia Fernández se reunió con los padres de los alumnos matriculados en el primer curso de bachillerato en el IES Aller Ulloa de Lalín a fin de proponerles la participación de sus hijos en esta modalidad de bachillerato. Finalmente, en octubre de este primer año, comenzamos con nueve estudiantes que, siguiendo las indicaciones de la convocatoria, trabajaron los contenidos científicos de STEMBach en su instituto durante dos horas semanales a mayores de sus compañeros. En la figura 1 se incluye el cronograma completo de la experiencia.



Figura 1. Cronograma de la puesta en marcha y desarrollo de nuestra propuesta.

En paralelo, en la Facultad de Ciencias las profesoras implicadas comenzamos a diseñar un programa más concreto de actividades científicas que se englobaron en dos proyectos relacionados con nuestras respectivas áreas de investigación y adaptadas a alumnos de secundaria.

Proyecto I: Obtención de plantas *in vitro* a partir de semillas de pimientos de Padrón. Responsable: Dra M. Angeles Bernal Pita da Veiga.

Presentación de 15 minutos con el contenido teórico necesario para el trabajo en una cabina de flujo laminar. Pasaron a la parte experimental: esterilización de semillas de pimiento de Padrón y posterior inoculación en medio de cultivo *in vitro*. Los alumnos observaron plantas

crecidas *in vitro* de 15 días de edad, así como las diferentes aplicaciones de los cultivos celulares: callos, suspensiones celulares y plantas ornamentales *in vitro*.

Proyecto II: ¿Podemos estudiar la expresión génica mediante una levadura que lleva genes de medusa? Responsable: Dra M. Angeles Freire Picos.

Presentación de 15 minutos con el contenido teórico necesario para la visualización de células al microscopio de fluorescencia gracias a la expresión de un gen de medusa que produce la proteína fluorescente verde (Green Fluorescence Protein, GFP), seguido de la visualización de las células al microscopio primero sin fluorescencia y luego con ella, gracias a un filtro para GFP. Se comentaron ejemplos de empleo de genes fusionados a GFP para estudiar la expresión génica, así como aplicaciones agrícolas y biotecnológicas.

Se prepararon sendos dosieres para los alumnos con una explicación didáctica de los contenidos de las actividades que les fue entregado antes de cada sesión a fin de facilitarles tanto el seguimiento de las mismas (sin tener que tomar apuntes) como el proporcionarles la información por escrito.

En marzo de 2019, los estudiantes y el profesorado del STEMBach asistieron de modo presencial a dos sesiones en los laboratorios de Fisiología Vegetal y de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultade de Ciencias.

Teniendo en cuenta el desplazamiento de los estudiantes desde Lalín hasta A Coruña, organizamos un programa que incluyó dos sesiones en dos laboratorios en la misma mañana. Posteriormente realizaron una visita a laboratorios de Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación (SAI).

### **3. RESULTADOS Y REFLEXIONES POSTERIORES**

Desde el punto de vista del profesorado implicado, la experiencia con el alumnado del STEMBach fue muy positiva tanto por su actitud ante las actividades como por su

participación activa en las mismas. Resultó muy gratificante encontrar alumnos tan motivados y con ganas de aprender.

En lo que se refiere a la opinión de los estudiantes del STEMBach de Lalín respecto a las sesiones de laboratorio en la Facultad de Ciencias, se elaboró un breve cuestionario online con la aplicación *Socrative* que los alumnos respondieron en noviembre de 2019.

Estudiante	¿Recomendarías ésta experiencia en la UDC? (True=si) (False=No)	Los resúmenes que se os entregaron fueron:	Sugerencias de mejora.	-¿Cuales son los aspectos más positivos de la experiencia en los laboratorios de la Facultad de Ciencias?	Valora de 1 (menos) a 5 (máximo valor) las experiencias en los laboratorios
1	True	-Adecuados	visitar más lugares	La experiencia de haber visitado un laboratorio con más utensilios de los que hay en el nuestro y haber aprendido estos	5
2	True	-Adecuados	Hacer más prácticas y más viajes	El compañerismo y las ganas de aprender	5
3	True	-Adecuados con el apoyo del profesorado de las actividades.	Más horas de prácticas y excursiones	Poder ampliar nuestros conocimientos y realizar prácticas muy interesantes	5
4	True	-Adecuados con el apoyo del profesorado de las actividades.	Facer más prácticas e visitar más lugares	Podemos descubrir e utilizar métodos científicos para aprender más sobre os microorganismos	5
5	True	-Adecuados	...	Aprender el funcionamiento basico en un laboratorio y poder conocer la facultad.	5

Tabla 1. Resultado de la encuesta online a los a los estudiantes. Opciones disponibles en la columna 3: Adecuados a nuestro nivel. - Difíciles de entender. -Adecuados con el apoyo del profesorado de las actividades.

Comentarios a la encuesta: si bien no todos los alumnos respondieron, sí lo hicieron la mayoría, coincidiendo todos en que recomendarían la experiencia. Los dosieres entregados a los alumnos se ajustaron bastante a sus capacidades y a ninguno le parecieron difíciles de

entender. Esta valoración nos permitió comprobar que los materiales estaban bien adaptados a los estudiantes, aunque susceptibles de mejora.

Los comentarios en la columna cuatro reflejan a afección de éstos alumnos tanto por salir de su entorno docente normal como por experimentar más ciencia.

Respecto a los aspectos más valorados se aprecia el interés tanto por el hecho en sí de conocer el funcionamiento de diferentes laboratorios como por, avanzando un poco más, el interés del empleo de métodos científicos para aprender sobre microorganismos. Resulta muy alentador apreciar esta forma de pensar en jóvenes alumnos de secundaria.

Nuestra experiencia también nos permitió comprobar aspectos mejorables relacionados con la dinámica de las actividades, como lo fue un tiempo demasiado ajustado para cada actividad, sería necesario al menos duplicar el tiempo para cada uno de los proyectos y a ser posible en dos días diferentes. Sin embargo, aquí nos encontramos con un obstáculo importante: un desplazamiento demasiado largo (entre ida y vuelta alrededor de tres horas). En nuestro caso, este último factor ha sido el limitante principal que tuvo como consecuencia el cese de la colaboración en el segundo año de experiencia con el IES de Lalín. Actualmente los alumnos continúan en un laboratorio más próximo a su localidad.

La proximidad de los centros es clave para que no se vea afectada el resto de las actividades docentes de los alumnos y el profesorado de secundaria implicado. Es además un factor a tener en cuenta de cara a la futura implicación de nuevos centros de una región o comunidad, en nuestro caso la gallega, a fin de conseguir que jóvenes de localidades alejadas de ciudades con universidades y centros de investigación y/o tecnológicos puedan acceder al STEMBach. En este sentido, la actual posibilidad de docencia *on-line* desde las universidades podría ser una solución factible y con interesantes potencialidades.

En su artículo de revisión acerca de la eficiencia de la implementación de las enseñanzas STEM, Henderson y colaboradores (2011) consideran que las estrategias de cambio efectivas, tienen que conseguir el cambio en las formas de pensar de los individuos implicados, con intervenciones de al menos un semestre. En nuestra experiencia, los alumnos han trabajado en

su centro de enseñanza secundaria la mayoría de los contenidos durante un curso, han realizado unas breves prácticas en laboratorios de la UDC y actualmente están en la fase de desarrollo de proyectos adaptados a sus capacidades. Que con ello podrán alcanzar esa enseñanza eficiente y adecuada para un futuro tan cambiante como lo es el actual.

Un tercer aspecto que consideran los citados autores es la importancia de entender a las universidades (y otros centros de enseñanza superior) como sistemas complejos, siendo por tanto necesario diseñar estrategias educativas compatibles con esta complejidad. Referente a este aspecto, las profesoras de la UDC implicadas echamos en falta una mayor capacidad de interacción con los estudiantes, en nuestro caso a lo largo del primer año, y una mayor implicación de las universidades y centros de investigación en los que se hace necesaria una coordinación para los espacios de docencia, los posibles desplazamientos y la consideración del trabajo del profesorado implicado.

Esperamos que nuestra experiencia con sus pros, es sumamente enriquecedor tanto para el profesorado como para el alumnado, como con sus contras expresados en párrafos anteriores sirva no sólo para nuestro deseo de mejorar en futuras ediciones del programa, sino también para otros grupos implicados en este nuevo tipo de docencia que por el momento se encuentra, a nuestro parecer, en una fase temprana de desarrollo.

#### **4. REFERENCIAS**

- Hallinen, J. (2019) STEM: On the Path to Stronger Workforces. Website Name: Encyclopædia Britannica Publisher: *Encyclopædia Britannica, inc.* Date Published: june 28, 2019 URL: <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>. Fecha de extracción: diciembre, 2019.
- Henderson,C., Beach,A. & Finkelstein N. (2011). Facilitating change in undergraduate STEM instructional practices: an analytic review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching*. 48, pp. 952-984.

## **Enlaces Web**

European School net.Focus areas. URL: <http://www.eun.org/focus-areas> Fecha de extracción: diciembre, 2019.

STEM Universidad de Cantabria. URL: <https://stemforyouth.unican.es/taller-a-futuros-profesores-de-secundaria/> Fecha de extracción: diciembre, 2019.

Socrative. Aplicación para cuestionarios online. URL: <https://socrative.com/> Fecha de extracción: noviembre, 2019.

