

Proyecto STEMforYouth

José Manuel Diego Mantecón⁽¹⁾, Juan José Sáenz De La Torre Lasierra⁽¹⁾, Mirosław Brzozowy⁽²⁾

josemanuel.diego@unican.es, juanjose.saenztorre@unican.es,
miroslaw.brzozowy@gmail.com

⁽¹⁾ Universidad de Cantabria (España), ⁽²⁾ Warsaw University of Technology (Polonia)

Núcleo temático: VI. Matemáticas y su integración con otras áreas.

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel educativo: Medio o Secundario (12 a 15 años)

Palabras clave: educación, STEM

Resumen

STEMforYouth es un proyecto H2020 de la Unión Europea, que se enmarca dentro del bloque Science with and for Society (ciencia por y para la sociedad), de dos años de duración (<http://www.stem4youth.eu/>). Está conformado por 10 organizaciones participantes de seis países diferentes (España, Italia, Grecia, Polonia, Eslovenia y República Checa). El objetivo principal del proyecto consiste en despertar el interés de los jóvenes de entre 12 y 19 años por el aprendizaje de las materias STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Se pretende informar a los jóvenes sobre las potencialidades de las carreras STEM y su proyección profesional en diferentes sectores laborales; mostrando además que estas carreras están abiertas a toda la sociedad independientemente de su género. Para lograrlo, el proyecto desarrollará una guía para profesores sobre las materias STEM, con una parte de desarrollo curricular y otra extracurricular. En particular los miembros del STEMforYouth diseñarán diferentes actividades STEM para su implementación en el aula, y también para su experimentación en eventos extraescolares. En este momento estamos desarrollando las actividades e invitando a institutos españoles a participar en el proyecto.

Breve Descripción y Motivación del proyecto STEMforYouth

STEMforYouth es un proyecto H2020 de la Unión Europea, conformado por 10 organizaciones de seis países diferentes, cuyo objetivo es fomentar el interés de los jóvenes de entre 12 y 19 años por el aprendizaje de las áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Para alcanzar este objetivo el proyecto diseñará actividades de ciencias innovadoras para su implementación en el aula. Estas actividades estarán disponibles en una plataforma online a la que los profesores pondrán acceder para su libre utilización. Esta plataforma dispone además de una aplicación donde los usuarios, una vez registrados, podrán guardar sus actividades para editarlas y adaptarlas a sus necesidades.

El Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP) estima que en los próximos 10 años el número de puestos de trabajo que requieren de habilidades STEM crecerá un 8% en la Unión Europea (CEDEFOP, 2014). Para cubrir esta demanda, es necesario aumentar el número de estudiantes que optan por formarse en la rama de las STEM (Oficina Europea de Estadística [Eurostat], 2015a). Actualmente un 27.2% de los estudiantes de educación superior en la Unión Europea optan por carreras STEM, según datos de la Oficina Europea de Estadística, Eurostat (Brzozowy et al., 2017; Eurostat, 2015b). El CEDEFOP sugiere que este porcentaje es insuficiente para cubrir la demanda laboral planificada para los países de la Unión Europea (Caprile, Palmén, Sanz, Dente, & European Parliament. Directorate-General for Internal Policies of the Union, 2015; Lettmayr & Nehls, 2012). A través de iniciativas y proyectos innovadores en la enseñanza de las STEM, la Unión Europea busca revertir estas cifras (Rocard, Csermely, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007). En este marco se desarrolla el proyecto STEMforYouth, financiado a través del programa ‘SEAC-1-2015 - Innovative ways to make science education and scientific careers attractive to young people’ de la Comisión Europea.

Objetivos del proyecto

El proyecto se estructura en torno a dos objetivos principales: (1) aumentar el interés por las STEM de los estudiantes entre 12 y 19 años de los países participantes en el proyecto, y (2) mejorar la información sobre el futuro laboral a la que tienen acceso aquellos estudiantes que quieran realizar carreras relacionadas con las disciplinas STEM.

(1) La Unión Europea busca fomentar el interés de los estudiantes por las STEM, para poder garantizar el suficiente número de graduados en estas disciplinas y mantener así una posición competitiva en el ámbito internacional, previniendo la creciente demanda en el mercado laboral de profesionales formados en las STEM en los próximos años (Caprile et al., 2015; CEDEFOP, 2014; Lettmayr & Nehls, 2012)

El interés de los estudiantes de educación secundaria por las ciencias es más bajo en los países desarrollados que en el resto de países. Entre un 20% y un 30% de los estudiantes de los países desarrollados quieren estudiar o trabajar en el ámbito de las STEM, frente al 60%-90% de los países en vías de desarrollo (Schreiner & Sjøberg, 2004). En el caso de España, la cifra de estudiantes que desean trabajar en el ámbito de las STEM se mantiene por debajo del 30% (Schreiner & Sjøberg, 2004; Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009). Para cubrir la demanda en el mercado laboral de profesionales formados en las STEM es necesario aumentar el interés de los estudiantes hacia dichas disciplinas, mediante metodologías educativas innovadoras como las propuestas por el STEMforYouth y que describimos más adelante.

(2) Según datos de la Comisión Europea es necesario mejorar la información sobre el futuro laboral a la que tienen acceso los estudiantes europeos (Vossensteyn et al., 2015). En España, un 20.87% de los estudiantes universitarios STEM de primer curso abandonan los estudios (en el caso del segundo año de estudios esta tasa de abandono se reduce al 8.83%). Un 9.2% cambia de estudios en el primer año de carrera, y un 2.86% en el segundo (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2016). Según Cabrera et al., (2006) estas cifras de abandono universitario esconden una casuística múltiple incluyendo variables: psicológicas, educativas, institucionales u organizacionales, familiares, y comunitarias o sociales. Cabrera et al. (2006) describen un proceso de abandono “que se inicia con inadecuadas elecciones vocacionales, que se va enriqueciendo con una perspectiva de ejercicio profesional poco alentadora, y concluye con una fuerte desmotivación que desencadena el abandono de los estudios, o la ralentización de los mismos a lo largo de la vida” (p. 178). En este contexto, una de las medidas posibles para reducir la tasa de abandono en estudiantes universitarios de primer curso consiste en mejorar la calidad de la información sobre el futuro laboral a la que tienen acceso los estudiantes, con el objetivo de corregir la elección vocacional al comienzo del proceso. Para facilitar esta información, las actividades desarrolladas en el proyecto STEMforYouth y presentadas en su plataforma web estarán vinculadas con

habilidades concretas demandadas por el mercado laboral, que se han identificado en las fases previas del proyecto (Tornese & Lupiañez-Villanueva, 2016), y que se describirán en las siguientes secciones.

Desarrollo del proyecto para alcanzar los objetivos anteriores

El diseño y desarrollo del proyecto se estructura de acuerdo con los dos objetivos a alcanzar descritos anteriormente: (1) aumentar el interés de los estudiantes por las STEM, y (2) mejorar la información sobre el futuro laboral a la que tienen acceso los estudiantes de los países participantes en el proyecto, que estén interesados en realizar carreras STEM.

(1) Para aumentar el interés de los estudiantes participantes en el proyecto hacia las disciplinas STEM, el proyecto desarrollará una serie de cursos y actividades sobre siete disciplinas STEM: matemáticas, física, medicina, ciencia ciudadana, astronomía, química e ingeniería. Cada uno de estos cursos explicará entre 7 y 9 conceptos fundamentales de la disciplina correspondiente, relacionándola con el resto de áreas. Estos cursos y actividades se presentarán a través de una plataforma online (Online Learning Content Management System, OLCMS por sus siglas en inglés), donde los profesores podrán acceder mediante un sistema de registro para utilizar, editar y modificar el contenido según sus necesidades. Todo este material se implementará utilizando diferentes metodologías incluyendo el aprendizaje mediante experimentación, actividades *hands on* y ciencia ciudadana.

El aprendizaje mediante experimentación se trata de una metodología empleada en el caso de algunas disciplinas STEM, donde se considera una metodología más eficiente que las clases magistrales tradicionales (Lutz, 2011). El proyecto STEMforYouth empleará esta metodología en el desarrollo del curso de física, basándose en la experiencia previa de la Universidad de Varsovia con su Laboratorio Web de Acceso Remoto (Web Accessible Remote Laboratory, WARL por sus siglas en inglés). Si bien esta metodología ha sido empleada en proyectos anteriores como Go-Lab (Go-Lab, 2016), el WARL de la Universidad de Varsovia permitirá a los estudiantes participantes en el proyecto STEMforYouth llevar a cabo experimentos de física con instrumentos reales, controlar parámetros de forma remota y obtener datos reales. Un único usuario es capaz de controlar los parámetros del experimento, mientras el resto de los usuarios de

la plataforma pueden observar el experimento a través de *webcams*, hacer sugerencias a través de un *chat* de la plataforma y discutir los resultados obtenidos.

Las actividades hands-on se definen como “cualquier actividad de laboratorio que permite a los estudiantes manejar, manipular u observar un proceso científico” (Lumpe & Oliver, 1991, p. 345). Esta metodología se distingue de las clases magistrales y las demostraciones, al interactuar los estudiantes participantes con los materiales a la hora de realizar las observaciones. En el caso de las disciplinas STEM, la aplicación de esta metodología implica la observación y predicción de procesos y resultados y el diseño de experimentos. Por ejemplo, una actividad *hands on* en el ámbito de la química sería la medición de la corriente eléctrica generada por una batería construida a partir de limones y clavos galvanizados.

La ciencia ciudadana “involucra al público general en la investigación científica, bien mediante una contribución intelectual o aportando herramientas y recursos” (Serrano Sanz, Holocher-Ertl, Kieslinger, Sanz García, & Silva, 2014, p. 8). El curso de STEMforYouth centrado en la ciencia ciudadana enfrentará a los alumnos participantes con problemas de investigación reales como la toma de decisiones o la movilidad humana. Al mismo tiempo, los procesos y dinámicas generados se estudiarán desde el punto de vista de las ciencias sociales, para mejorar los proyectos de investigación actuales.

(2) Con el fin de mejorar la información sobre el futuro laboral a la que tienen acceso aquellos estudiantes que quieran realizar carreras relacionadas con las disciplinas STEM, el proyecto STEMforYouth vinculará las actividades desarrolladas con habilidades laborales demandadas actualmente. Estas habilidades fueron identificadas en una fase previa del proyecto (Tornese & Lupiañez-Villanueva, 2016) y entre ellas figuran la capacidad para trabajar por proyectos, el análisis e interpretación de datos, la gestión de riesgos o las habilidades comunicativas que capacitan para trabajar en un entorno internacional y colaborativo.

Evaluación

Con el fin de evaluar si las actividades llevadas a cabo por el proyecto logran conseguir los objetivos del mismo, se desarrollarán herramientas de evaluación para cada uno de ellos. En particular, se llevarán a cabo dos pruebas piloto, en el curso 2017-18, que servirán para conformar una comunidad docente en torno al proyecto, evaluar la eficacia de las actividades propuestas, así como de la utilidad de la plataforma online. De esta manera se conseguirán identificar los puntos fuertes y débiles del proyecto.

Para evaluar el interés por las STEM de los sujetos participantes (tanto alumnos como profesores) se desarrollarán cuestionarios actitudinales. Al mismo tiempo, se evaluará el impacto de las actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, atendiendo a los aspectos motivacionales. Otro aspecto a evaluar es el estereotipo del científico que tanto profesores como alumnos pueden tener. Este aspecto puede estar vinculado con la percepción negativa hacia las STEM, y conllevar la no realización de una carrera profesional relacionada con estas disciplinas (Finson, 2002; Miller, Eagly, & Linn, 2015). El impacto que las actividades STEMforYouth tienen sobre este estereotipo se evaluarán mediante la herramienta Draw-A-Scientist-Test (Chambers, 1983; Finson, 2002; Miele, 2014). Esta herramienta, ampliamente estudiada (Chambers, 1983; Farland-Smith, 2012; Finson, Beaver, & Cramond, 1995; Symington & Spurling, 1990), permite evaluar la imagen del científico percibida por las personas que realizan el test.

Para evaluar el impacto de las actividades en la información sobre el futuro laboral a la que tienen acceso los estudiantes se realizarán cuestionarios pre- y post-test sobre sus perspectivas laborales y académicas. También se evaluará su nivel de información sobre las expectativas laborales que posibilitan las carreras STEM.

Actualmente el proyecto STEMforYouth se encuentra en la fase de diseño de las actividades de cara a su implementación y en la búsqueda de centros educativos que quieran formar en el mismo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto STEM4youth: Promotion of Stem Education by Key Scientific Challenges and their Impact on our Life and Career Perspectives, dentro del Programa Horizon 2020 (H2020- Seac-2015-1-710577).

Referencias

- Brzozowy, M., Hołownicka, K., Bzdak, J., Tornese, P., Lupiañez-Villanueva, F., Vovk, N., ... Moussas, X. (2017). Making STEM education attractive for young people by presenting key scientific challenges and their impact on our life and career perspectives. In *INTED2017 Proceedings* (pp. 9948–9957). IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2017.2374>
- Cabrera, L., Tomás, J., Alvarez, P., & González, M. (2006). The dropout problem in University Study. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación Y Evaluación Educativa*, 12(2), 171–202.
- Caprile, M., Palmén, P., Sanz, P., Dente, G., & European Parliament. Directorate-General for Internal Policies of the Union. (2015). *Encouraging STEM studies: labour market situation and comparison of practices targeted at young people in different member states*. (EU Publications Office, Ed.).
- CEDEFOP. (2014). Rising STEMS. Retrieved April 10, 2017, from <http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/statistics-and-indicators/statistics-and-graphs/rising-stems>
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: the draw-a-scientist test. *Science Education*, 67(2), 255–265. <https://doi.org/10.1002/sc.3730670213>
- Eurostat. (2015a). European Commission : CORDIS : Programmes : Innovative ways to make science education and scientific careers attractive to young people. Retrieved April 3, 2017, from http://cordis.europa.eu/programme/rcn/665134_en.html
- Eurostat. (2015b). *Tertiary education statistics - Statistics Explained*. Retrieved from http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tertiary_education_statistics#Gender_distribution_of_participation
- Farland-Smith, D. (2012). Development and Field Test of the Modified Draw-a-Scientist Test and the Draw-a-Scientist Rubric. *School Science and Mathematics*, 112(2), 109–116. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00124.x>
- Finson, K. D. (2002). Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings. *School Science and Mathematics*, 102(7), 335–345. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2002.tb18217.x>
- Finson, K. D., Beaver, J. B., & Cramond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195–205. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1995.tb15762.x>
- Go-Lab. (2016). Learning by Experience. Retrieved April 20, 2017, from <http://www.go-lab-project.eu/>
- Lettmayr, C. F., & Nehls, H. (2012). *Future skills supply and demand in Europe. Forecast 2012*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2801/93487>
- Lumpe, A. T., & Oliver, J. S. (1991). Dimensions of Hands-on Science. *The American Biology Teacher*, 53(6), 345–348. <https://doi.org/10.2307/4449322>
- Lutz, D. (2011). Physics according to Bernatowicz. Retrieved April 20, 2017, from

<https://source.wustl.edu/2011/03/physics-according-to-bernatowicz/>

- Miele, E. (2014). Using the Draw-a-Scientist Test for Inquiry and Evaluation. *Journal of College Science Teaching*, 43(4), 36–40.
- Miller, D., Eagly, A., & Linn, M. (2015). Women's Representation in Science Predicts National Gender-Science Stereotypes: Evidence From 66 Nations. *J Educ Psychol*, 107(3), 631–644. <https://doi.org/10.1037/edu0000005>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2016). *Datos y cifras del sistema universitario español. Curso 2015/2016*. Retrieved from <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/21461/19/0>
- Rocard, M., Csermely, P., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Retrieved from http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE*. *Acta Didactica* (Vol. 4).
- Serrano Sanz, F., Holocher-Ertl, T., Kieslinger, B., Sanz García, F., & Silva, C. G. (2014). White paper on citizen science for Europe, 35. <https://doi.org/10.5663/aps.v1i1.10138>
- Symington, D., & Spurling, H. (1990). The “Draw a Scientist Test”: interpreting the data. *Research in Science & Technological Education*, 8(1), 75–77. <https://doi.org/10.1080/0263514900080107>
- Tornese, P., & Lupiañez-Villanueva, F. (2016). *The EU and future STEM skills requirements*.
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2009). La vocación científica y tecnológica: predictores actitudinales significativos. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 6(2), 213–231.
- Vossensteyn, H., Kottmann, A., Jongbloed, B., Kaiser, F., Cremonini, L., Stensaker, B., ... Wollscheid, S. (2015). *Drop-out and Completion in Higher Education in Europe - Main Report*. European Commission. <https://doi.org/10.2766/826962>