

TALLERES ON-LINE PARA FOMENTAR LAS VOCACIONES CTIM FEMENINAS

Encina Calvo Iglesias

Universidade de Santiago de Compostela, España

Eva Aguayo Lorenzo

Universidade de Santiago de Compostela, España

1. INTRODUCCIÓN

El informe Mujeres e Innovación 2022 (OMCI, 2022) señala que “sigue existiendo una marcada brecha de género en los estudios de máster y de doctorado, con una preocupante infrarrepresentación de mujeres en los ámbitos STEM, especialmente en Ingenierías y Tecnología”. Esta brecha de género en los estudios CTIM (Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas) ha sido analizada por Sonia Verdugo (2022) en su tesis doctoral, galardonada con el 2º Premio Cecilia Castaño de la Universitat Oberta de Catalunya, en la que concluye:

“Se trata de un problema sistémico, estructural y cultural en el cual aún es necesario continuar invirtiendo esfuerzos sociales, académicos y laborales, implicando a todos los agentes protagonistas del fenómeno, para aplicar cambios sobre las ideologías de género y las percepciones del género, para abolir los roles y los sesgos y, por lo tanto, destituir la construcción patriarcal en la que se forjan, solidifican y perpetúan las discriminaciones y las brechas”.

La celebración del Día internacional de las Mujeres y las Niñas en la Ciencia es fundamental para visibilizar el trabajo de las mujeres que se dedican a las áreas CTIM, contribuyendo de esta forma a proporcionar referentes femeninos al alumnado y a que las niñas contemplen estas carreras como una opción en su futuro profesional. Desde que la Asamblea General de Naciones Unidas proclamó el 11 de febrero como efeméride internacional, en nuestro país se han celebrado numerosas actividades con el fin de lograr el acceso y la participación plena y equitativa en la ciencia para las mujeres y las niñas, la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres y las niñas. En España, la iniciativa 11 de febrero (<https://11defebrero.org/>) ha sido fundamental para la organización de estas actividades, en 2017, el primer año de celebración, consiguieron reunir más de 300 actividades y en el año 2022 casi un millar de actividades de todo tipo: charlas dirigidas a distintos públicos, obras de teatro, concurso de cortos, o la decoración de escaparates (Camacho, 2022).

La Unidad de Mujer y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación (Unidad de Mujer y Ciencia) ha recopilado en 2022 las actividades realizadas por agentes

del SECTI (Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación) con motivo del día 11 de febrero “con el fin de dar a conocer y divulgar las numerosas y diversas acciones que se vienen realizando, año tras año, para visibilizar la importante contribución de las mujeres a la ciencia y para inspirar a las nuevas generaciones, especialmente a jóvenes y niñas, a seguir sus pasos” (Unidad de Mujer y Ciencia, 2022). En 2023 el dossier (Unidad de Mujer y Ciencia, 2023a) también recoge las actividades realizadas desde las universidades y que han sido realizadas en muchos casos a través de las unidades de Igualdad. Según figura en el informe Científicas en Cifras 2023, la promoción de vocaciones científico-tecnológicas en las niñas y jóvenes es una medida de igualdad que se ha implementado en 2022 en el 90% de las universidades públicas españolas y un 75% de los organismos públicos de investigación (Unidad de Mujer y Ciencia, 2023b).

Entre las iniciativas para inspirar vocaciones femeninas en el ámbito CTIM, recogidas en los dossiers elaborados por la Unidad de Mujer y Ciencia, en este trabajo analizamos las dirigidas a alumnado de primaria y en formato on-line. Así mismo, compartimos nuestra experiencia en la reformulación a modalidad virtual del programa Unha enxeñeira ou científica en cada cole, que nos ha permitido acercarnos a colegios situados en zonas alejadas de los campus de la Universidade de Santiago de Compostela. Finalmente, presentamos algunas de las principales reflexiones sobre la importancia de este tipo de iniciativas.

2. ACTIVIDADES PARA INSPIRAR VOCACIONES FEMENINAS EN EL ÁMBITO CTIM

Tal y como hemos comentado en la introducción, en los últimos años la celebración del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia ha sido un éxito en cuanto al número de actividades que se han organizado. Estas actividades han sido muy variadas y dirigidas a distintos públicos, pero en esta comunicación vamos a centrarnos en el análisis de actividades dirigidas al público de primaria y en formato on-line por las razones que vamos a exponer en los siguientes párrafos.

La baja representación femenina en las carreras universitarias relacionadas con las disciplinas CTIM no se debe a un menor rendimiento o habilidades de las chicas en estos ámbitos, sino a la elección durante su trayectoria escolar que está muy marcada por los estereotipos de género (Hill, Corbett y Rose, 2010; Prives, 2013; Couso, 2023). Además, estos estereotipos afectan desde edades tempranas (Saucerman y Vasquez, 2014; Bian, Leslie y Cimpian, 2017) y hay estudios que indican que “las chicas se perciben a sí mismas significativamente peor que los chicos en matemáticas y manifiestan una mayor ansiedad ante los exámenes de matemáticas” (Ayuso et al., 2020). En secundaria la brecha de género ya está abierta (Molina, Baldassarri y Villarroya, 2013) y por ello es necesario actuar antes, es decir en primaria, para promover más vocaciones en el ámbito CTIM (Murphy y Beggs, 2006; Bian, Leslie y Cimpian, 2017).

El formato on-line permite llegar a centros escolares que están alejados de las instituciones donde trabajan las científicas o tecnólogas que participan en estas

actividades. Y aunque restringe la interacción del alumnado con las investigadoras, sirve para proporcionar nuevas ideas al profesorado sobre experimentos o actividades lúdicas que puede incorporar en su actividad docente para hacer más atractivo el aprendizaje.

Dada la imposibilidad de recopilar y clasificar el gran número de actividades que se organizan para celebrar el 11 de febrero hemos decidido centrarnos en las recogidas por la Unidad de Mujer y Ciencia. Dentro de estas iniciativas recogidas en los dosieres del año 2022 y 2023, en las tablas 1 y 2 mostramos las que están dirigidas a primaria, aunque incorporen a otros públicos como puede ser alumnado de secundaria y bachillerato, y en formato online.

Nombre de actividad	Tipo	Organiza
<u>Women in Science” (WINS)</u>	Charla/taller	Departamento de Postgrado y Especialización-CSIC
<u>Expandiendo la Ciencia</u>	Charla/taller	Instituto de Física de Cantabria-CSIC
<u>Mujeres y ciencia en la escuela</u>	Charla/taller	Instituto de Tecnología Química-CSIC
<u>AST con la mujer y la niña en la ciencia</u>	Charla/taller	Aragonesa de Servicios Telemáticos-Gobierno de Aragón
Jornada online	Mesa redonda	Instituto Tecnológico de Aragón-Gobierno de Aragón
<u>¿Esa pregunta es para mí?</u>	Charla/taller	Instituto de Astrofísica de Andalucía-CSIC
<u>Hi Score Science</u>	Videojuego	Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea; Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón/UNIZAR-CSIC
<u>Unha enxeñeira ou científica en cada cole</u>	Charla/taller	Universidade de Santiago de Compostela

Tabla 1. Actividades online. 2022

En la tabla 1 podemos ver que predominan las charlas o talleres y en la tabla 2 observamos más variedad de actividades, con diversos concursos e iniciativas en redes sociales. Y aunque en principio puedan parecer numerosas creemos que no llegan a todos los centros educativos, sino que se concentran en los centros urbanos que están más cercanos a los centros de investigación o universidades. Es necesario un mayor impulso que puede ser dado por la nueva Ley Orgánica del Sistema Universitario (LOSU 2/2023, de 22 de marzo) que establece, en su artículo 13 apartado a, que las Administraciones Públicas fomentarán:

“Conectar las universidades con otros centros educativos, culturales y científicos para incentivar la investigación y reforzar las actividades educativas científicas y las vocaciones científicas. En el desarrollo de estas actividades se atenderá especialmente a criterios de renta, origen, territorio y género”.

Dada la importancia de estas actividades creemos que debería reconocerse la participación de las investigadoras y profesoras, por ejemplo, teniéndolas en cuenta en los sexenios de transferencia algo que no se ha hecho en la primera convocatoria de este complemento (López & Pereira, 2021) y de forma que no se convierta en un aumento del “trabajo doméstico académico” de las mujeres en la

universidad (Hejstra et al., 2017; Cabero et al., 2023). Además, para llegar a más centros y corregir el desequilibrio territorial creemos que se podría emplear el formato on-line. Tal y como se ha hecho en el programa Unha enxeñeira ou científica en cada cole que desarrollamos desde la Universidade de Santiago de Compostela, con la colaboración de Centro de Supercomputación de Galicia y con el apoyo del ayuntamiento de Santiago de Compostela, y que describiremos con más detalle en el siguiente apartado.

Nombre de actividad	Tipo	Organiza
Actividad #100tífiques	Charla/taller	Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI)
Dibuja una persona que se dedique a la ciencia y ponle un nombre	Concurso	Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular
Concurso Hi Score Science - ciencia en femenino	Concurso	Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea; Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón/UNIZAR-CSIC
YoFísicaEnTikTok	Concurso	Instituto de Física Teórica UAM-CSIC
Gina Torres	Cine/vídeo	Asociación de Científicos e Investigadores Españoles En Emiratos Árabes Unidos
El Papel de las Mujeres y las niñas en las diferentes áreas científicas	Charla/taller	Universidad Camilo José Cela
Buenas prácticas y testimonios para el 11F de niñas y docentes en el programa Erasmus+	Cine/vídeo	SEPIE -Ministerio de Universidades
Crear una història sobre una dona STEM amb Scratch	Concurso	Fundació Bit- Govern de les Illes Balears
En busca de las Científicas	Actividad en redes sociales o web	Consejería de Educación, Cultura y Deportes- Castilla La Mancha
Ellas son Ciencia	Concurso	Españoles científicos en Estados Unidos
Charla Girls4STEM Professional Nuria Lloret especial #11Febrero	Charla/taller	Proyecto Artemis
NanoInspiradoras	Actividad en redes sociales o web	NanoInventum-Universitat de Barcelona
INTA va al cole	Charla/taller	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial- Ministerio de Defensa
A bordo del Buque Ramón Margalef	Cine/vídeo	Centro Oceanográfico de Canarias-CSIC
<u>Unha enxeñeira ou científica en cada cole</u>	Charla/taller	Universidade de Santiago de Compostela

Tabla 2. Actividades online. 2023

3. TALLERES ON-LINE EN COLEGIOS GALLEGOS

El programa “Unha enxeñeira ou científica en cada cole” nace en el 2016 como iniciativa de promoción de vocaciones CTIM femeninas, a través de talleres impartidos por profesoras e investigadoras de la Universidade de Santiago de Compostela y del Centro de Supercomputación de Galicia, en formato presencial en los 13 colegios públicos del ayuntamiento de Santiago de Compostela.

En los últimos años el acrónimo STEM (CTIM en español) se está cambiando por PECS (Physics, Engineering, Computer, Science), porque son estas las áreas donde las mujeres se encuentran menos representadas (Cimpian et al., 2020), en particular como muestra el informe Científicas en Cifras 2023 “las mujeres representan casi 3 de cada 4 estudiantes en los estudios de grado y primer y segundo ciclo de Ciencias de la salud (el 71,8%), frente al 26,5% en Ingeniería y arquitectura”(Unidad de Mujer y Ciencia, 2023b). Por ello, los talleres de esta iniciativa se centraron en áreas PECS (física y computación) además de matemáticas, astronomía y química y se realizaron en horario escolar y en la propia aula, con una duración aproximada de una hora. Las sesiones fueron impartidas por profesoras e investigadoras con el fin de mostrar referentes femeninos cercanos en estas disciplinas, algo de gran importancia (Macho-Stadler, 2020, González-Pérez et al., 2020). Durante estas sesiones se fomentó el aprendizaje del alumnado a través de actividades manipulativas, mediante la experimentación directa con materiales y objetos cotidianos con un enfoque lúdico, práctico y participativo. Estos talleres también intentaban mostrar al profesorado de primaria, que participó activamente en los talleres, que es posible enseñar y aprender conceptos científicos y tecnológicos básicos con experiencias que son divertidas y entretenidas (Robles, Solbes y Lozano, 2018). Por ejemplo, en el taller de Física Divertida se realizó una carrera con globos para mostrar la ley de acción-reacción (tercera ley de Newton) y se experimentó con sustancias de distinta viscosidad (agua, miel, aceite y masilla viscoelástica), además de mostrar la importante contribución de mujeres como Emile du Châtelet a esta disciplina.

La pandemia hizo que se reformulase el programa, pasando a la modalidad virtual y en el curso 2021-22 se amplió la oferta a todos los centros de educación primaria gallegos. Se creó una página web (<https://unhaencadacole.gal/>) para la gestión de la inscripción; así como para visibilizar la relación de los talleres y las ponentes participantes. Para adaptarse al nuevo formato algunos de los talleres fueron modificados, por ejemplo, el taller de Física Divertida se dividió en dos uno de mecánica y otro de fluidos, para acortarlo y hacerlo más fácil de seguir, y otros como el de Astronomía han pasado al formato charla. Y este nuevo formato ha tenido una buena acogida ya que los once videos del programa han sido visualizados numerosas veces, recibiendo entre 1100 y 2000 visitas cada uno de ellos.



Imagen 1. Página web del programa

Para valorar la iniciativa se envió al profesorado de primaria que participó en estos talleres on-line un cuestionario similar al utilizado en los talleres presenciales de ediciones anteriores del programa y se añadió un ítem sobre el nuevo formato on-line. En el cuestionario se les pedía que valorasen en una escala de Likert, de 1 a 5, los siguientes aspectos:

- 1- El contenido de los talleres fue atractivo para su alumnado.
- 2- Fomentó la visibilización de mujeres como científicas o ingenieras.
- 3- Fue una iniciativa interesante.
- 4- Le gustaría que hubiese nuevas ediciones de esta iniciativa.
- 5- Valore que los talleres se impartan en formato online.

Las valoraciones fueron similares a las de anteriores ediciones presenciales, con una alta puntuación media (cerca a 4,5) en todos los ítems anteriormente citados y además se recibieron comentarios de apoyo a esta iniciativa como el siguiente “Nos pareció una actividad muy interesante. A los niños y niñas les encantó. Aprendieron mucho y estaban deseando ver los vídeos y hacer las tareas que proponían”.

Todo ello ha propiciado que en el curso 2022-23 se hayan combinado ambos formatos: un formato presencial para los colegios del ayuntamiento de Santiago de Compostela y un formato on-line para los colegios de los restantes municipios gallegos.

Así, la oferta de los talleres en formato on-line permitió, a lo largo de las dos últimas ediciones, llegar a un total de 99 colegios. A nivel de distribución geográfica, se inscribieron colegios de 8 de los 13 municipios urbanos de Galicia. Pero la mayoría de los municipios gallegos son rurales. Es interesante destacar, que este formato nos dio la oportunidad de la participación de colegios de diversos municipios rurales, destacando los situados en zonas poco pobladas (alcanzando un total de 33 municipios).

Creemos que el formato on-line de los talleres podría ser adoptado en otras iniciativas similares y permitiría llegar a más centros educativos, entre ellos los colegios pequeños y del rural. Además, este material on-line permitiría celebrar otras fechas significativas como, por ejemplo, el Día Internacional de las Niñas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación o el Día Internacional de las Mujeres Matemáticas, que son de gran interés puesto que en estas disciplinas la presencia femenina es muy baja, 13,39% en Informática y 36% en matemáticas en el curso 2020-21, según los datos del observatorio estadístico de la Alianza STEAM elaborado por la Unidad de Igualdad del Ministerio de Educación y Formación Profesional (<https://alianzasteam.educacionyfp.gob.es/datos-steam/observatorio-steam.html>).

4. CONCLUSIONES

Las alumnas son mayoría en las aulas universitarias, pero persiste una importante segregación horizontal por titulaciones, siendo la presencia femenina escasa en las titulaciones vinculadas a las áreas de Ciencias e Ingeniería. Entre los determinantes, podemos señalar el papel de los estereotipos de género que inciden desde edades tempranas. Por ello, son necesarias todas las actividades que promuevan las vocaciones femeninas en el ámbito CTIM dirigidas al alumnado de educación primaria, como las que se desarrollan en torno a la conmemoración del Día Internacional de las Mujeres y las Niñas en la Ciencia. Y para impulsarlas debería por un lado aumentarse el reconocimiento a la labor desarrollada por las profesoras o investigadoras que participan en estas actividades y también debería promoverse que estas actividades lleguen a las zonas rurales y más alejadas de los centros de investigación y universidades.

Entre estas iniciativas, se encuentra Unha enxeñeira ou científica en cada cole, un programa que ya cuenta con ocho ediciones y que a raíz de la pandemia se ha transformado y ampliado, incorporando los dos formatos presencial y on-line. Nuestro balance del recorrido de este programa es muy positivo, ya que el profesorado de primaria que ha participado en los talleres ha valorado positivamente la iniciativa, tanto desde el punto de vista de los contenidos de los talleres que han sido considerados muy atractivos para el alumnado, como en la visibilización de referentes femeninos en ciencia y tecnología, y nos ha animado a continuar con este programa de actividades. Cabe destacar, las posibilidades que nos ha proporcionado el paso a la modalidad on-line formulada en las dos últimas ediciones. Por una parte, la ampliación del número de colegios participantes, pasando de los 13 colegios públicos de Santiago de Compostela a 99 colegios de toda Galicia. Por otra, la oportunidad de llegar a colegios de municipios de zonas menos pobladas y alejadas de nuestros campus universitarios.

Teniendo en cuenta los resultados positivos de esta experiencia on-line creemos que deberían potenciarse iniciativas similares para llegar a más colegios de primaria, corrigiendo el desequilibrio territorial, y contribuyendo de esta forma a ayudar a lograr el acceso y la participación plena y equitativa en la ciencia para

las mujeres y las niñas, lo cual sin duda aportará grandes beneficios a nuestra sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayuso, N., Fillola, E., Masia, B., Murillo, A. C., Trillo-Lado, R., Baldassarri, S., Cerezo, E.; Ruberte, L.; Mariscal, D. y Villarroya-Gaudó, M. (2020). Gender gap in STEM: A cross-sectional study of primary school students' self-perception and test anxiety in mathematics. *IEEE Transactions on Education*, 64(1), 40-49.
- Bian, L.; Leslie, S. y Cimpian, A (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science* 355, 6323, (389-391).
- Cabero, I., Epifanio, I., & Gual-Arnau, X. (2023). Analysis of Archetypes to Determine Time Use and Workload Profiles of Spanish University Professors. *Education Sciences*, 13(3), 295.
- Camacho, L. (2022). 11 de febrero, la iniciativa para crear referentes femeninos de la ciencia y la tecnología. *El País*. <https://elpais.com/ciencia/2022-02-11/11-de-febrero-la-iniciativa-para-crear-referentes-femeninos-de-la-ciencia-y-la-tecnologia.html>
- Cimpian, J. R., Kim, T. H., & McDermott, Z. T. (2020). Understanding persistent gender gaps in STEM. *Science*, 368(6497), 1317-1319.
- Couso, D. (2023). Investigación educativa con perspectiva de género: ¿De qué estamos hablando? YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7t7cn5ys5I>
- González-Pérez, S., Mateos de Cabo, R., & Sáinz, M. (2020). Girls in STEM: Is it a female role-model thing?. *Frontiers in psychology*, 11, 2204.
- Heijstra, T. M., Steinhorsdóttir, F. S., & Einarsdóttir, T. (2017). Academic career making and the double-edged role of academic housework. *Gender and Education*, 29(6), 764-780.
- Hill, C., Corbett, C. y St Rose, A. (2010). Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics. American Association of University Women.
- Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario. Boletín Oficial del Estado, 23 de marzo de 2023, núm. 70, pp. 43267 a 43339.
- López, A. J., & Pereira, D. (2021). The Value of Transfer of Knowledge in Bridging the Gender Gap in STEM. *Sustainability*, 13(10), 5426.
- Macho-Stadler, M. (2020). Ciencia sin estereotipos de género. En Couso, D; Jiménez Liso, M.R.; a Refojo Seronero, C. y Sacristán del Castillo, J.A., Enseñando ciencia con ciencia, (pp. 100-109). Fundación Lilly,
- Molina, P.; Baldassarri, S. y Villarroya, M. (2013). Percepción de la ingeniería por el alumnado de secundaria. En Villarroya, M.; Baldassarri, S. y Molina, P. (Eds) El

- Mundo Necesita Ingenieras ¿Quieres ser una? (pp. 59-78). Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Murphy, C. y Beggs, J. (2006). Co-teaching as an Approach to Enhance Science Learning and Teaching in Primary Schools. *The Science Education Review*, 5, 2, (63.1-63.10).
- OMCI (2022). Mujeres e Innovación 2022. <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneralPortal/documento/5cdfb98a-be05-4767-a61d-41871b97eb81>
- Prives, L. (2013). Studying stereotypes: Examining why many women do not pursue STEM careers. *IEEE Women in Engineering Magazine*, 7(2), 15-17.
- Robles, A.; Solbes, J.; Lozano, R. (2018). Docentes y Ciencia Recreativa. In *Panorama actual de la enseñanza de las ciencias* (pp. 125-130). Fundación editora.
- Saucerman, J. y Vasquez, K. (2014). Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development. *Adultspan Journal*, 13(1), 46-64.
- Unidad de Mujer y Ciencia (2022). Dossier de actividades con motivo del 11 de febrero, Día internacional de la Mujer y la Niña en la ciencia. https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:d4098c35-2d02-4111-9c50-563e8d2cad51/Dossier_de_actividades_Dia_Internacional_de_la_Mujer_y_la_Nina_Ciencia_UMyC.pdf
- Unidad de Mujer y Ciencia (2023a). Dossier de actividades con motivo del 11 de febrero, Día internacional de la Mujer y la Niña en la ciencia. <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneralPortal/documento/ff27835c-b897-4ae8-afd3-e0c60d69adf1>
- Unidad de Mujer y Ciencia (2023b). Científicas en Cifras 2023. <https://www.educacionyfp.gob.es/gl/dam/jcr:8072b9a0-dd80-4c91-a070-019d646f16a4/cientificas-en-cifras-2023.pdf>
- Verdugo, S. (2022). La brecha de género en los estudios universitarios del sector STEM en el espacio español de educación. [Tesis doctoral, Universidad de Salamanca]. GRIAL Repositorio documental Universidad de Salamanca. <https://bit.ly/3AqxPTH>