

LOS INICIOS Y PRIMEROS LOGROS DE LA RED UNA STEM

Irene Hernández Ruiz*, María Arias Andrés**,
Carolina Esquivel Dobles***, Khalia Calvo Sánchez[◊],
Francisco Loría Valverde^{◊◊}, Christian Chaverri Ramos^{◊◊◊}
Universidad Nacional, Costa Rica

RESUMEN

La Red UNA STEM es una propuesta de varias personas académicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar de la Universidad Nacional (UNA), que tiene como objetivo permeare e impulsar los conocimientos y competencias científicas en la niñez y la adolescencia, haciendo un esfuerzo importante en la inclusión del tema de género en muchas de las actividades organizadas, además de generar y dar a conocer oportunidades de aprendizaje en el área científica, así como también promover las carreras y proyectos STEM entre el estudiantado y profesorado de la UNA. En este trabajo, se presentan las experiencias de esta red durante el primer año de su creación, con el fin de dar a conocer las actividades, motivar a la creación de estos espacios dirigidos al público general desde la academia y brindar espacios para la niñez, la adolescencia y adultos con talleres en el área de la tecnología, haciendo uso de diferentes herramientas como lo son Scratch Jr., Scratch y Open Roberta.

PALABRAS CLAVE: red, STEM, experiencia, actividades, conocimiento.

THE BEGINNINGS AND FIRST ACHIEVEMENTS OF THE UNA STEM NETWORK

ABSTRACT

The Red UNA STEM is a network founded by four professors from two faculties of the Universidad Nacional (UNA): Facultad de Ciencias Exactas y Naturales and Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. This project aims to permeate and promote scientific knowledge and skills in children and adolescents, making an important effort in the inclusion of gender issues in many of the activities organized, in addition to generate and publicize learning opportunities in the scientific area, as well as promoting STEM careers and research projects among students and faculty members from the UNA. In this paper, we summarize the experiences of this network during the first year of its creation, in order to promote the creation of similar initiatives to reach the general public and provide spaces for children, adolescents and adults to learn about technology and science through the use of different tools as Scratch Jr., Scratch and Open Roberta as well as interact with scientific content and with the people doing scientific research.

KEYWORDS: Network, STEM, Experience, Activities, Science Communication.



0. INTRODUCCIÓN

Durante los años 90, the National Science Foundation (NSF) forjó el acrónimo «STEM» para agrupar los términos Ciencia (Science), Tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering) y Matemáticas (Mathematics). (Sanders, 2008, 20) En consecuencia, la educación STEM (Sanders, 2008, 20 y Tsupros, Kohler, y Hallinen, 2009) corresponde a una agrupación de áreas temáticas que conforman un marco de referencia de construcción del conocimiento. La construcción de conocimiento es integrada y coordinada entre diferentes disciplinas para solucionar problemas de la vida real, es decir, de modo transdisciplinar, dentro de un proceso activo.

Motivar el estudio de las STEM permitirá aumentar y mejorar las formas de divulgación del conocimiento científico. Para esto, es importante realizar cambios en las estructuras del quehacer científico: capacitar a científicas y científicos en la academia, y a estudiantes universitarios para valorar la comunicación de la ciencia y los esfuerzos en divulgación, apoyar las iniciativas de grupos multidisciplinarios e incorporar a diferentes poblaciones en actividades de ciencia y tecnología en donde puedan interactuar directamente con personas investigadoras, entre otros (Forrester, 2017).

Según la Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología, el desarrollo de actividades que propicien la comunicación y divulgación del quehacer y conocimiento científico tiene un efecto directo en la población, aumentando el interés en temas STEM, generando un mayor impacto en poblaciones más desfavorecidas, ayudando a tomar mejores decisiones en la elección de carreras STEM, ofreciendo referentes profesionales en el ámbito STEM que permita percibir la utilidad social de la ciencia, entre otros (Clark, Russell, Enyeart, Gracia, Wessel, Jarmoskaite y Roux, 2016). La niñez y juventud recibe a través de su participación en actividades STEM beneficios, como los que cita el programa Te Kete Ipurangi (TKI) del Ministerio de Educación de Nueva Zelanda (TKI, 2021).

- Sentirse seguro para expresar ideas innovadoras y creativas.
- Sentirse cómodo haciendo aprendizaje práctico.
- Tomar posesión de su aprendizaje.
- Trabajar en colaboración con otros.
- Comprender las formas en que la ciencia, las matemáticas, las artes y la tecnología trabajan juntas.

* E-mail: irene.hernandez.ruiz@una.cr. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4625-9221>.

** E-mail: maria.arias.andres@una.ac.cr. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4678-765X>.

*** E-mail: carolina.esquivel.dobles@una.cr. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8284-1545>.

◊ E-mail: khaliacalvo@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7686-0486>.

◊◊ E-mail: francisco.loria.valverde@est.una.ac.cr. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3799-2037>.

◊◊◊ E-mail: cramos@una.ac.cr. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7718-6179>.

- Sentir cada vez más curiosidad por el mundo que los rodea y sentirse capaces de cambiarlo para mejor.

Para llegar a un público más amplio, la comunidad científica en la actualidad recurre a diferentes recursos para divulgar el conocimiento científico, por ejemplo: blogs, vlogs, redes sociales como Twitter (Van Eperen y Marincola 2011), *podcasts* e incluso otras formas no tradicionales, como Telegram (Gil, 2019), y más artísticas como obras de teatro (Erice, 2012), comedias tipo «stand up» (Rostán, 2018 y Muñoz, 2019) o cómics científicos (Mayor, 2018 y Mayor, 2019). Esta diversificación de canales de comunicación se hace para alcanzar a un mayor número de personas, en especial, a aquellas poblaciones menos favorecidas y lograr su inclusión.

En muchos estudios, tanto dentro de Latinoamérica como afuera, se ha determinado que las niñas empiezan a sentirse menos identificadas con las ciencias desde la edad de 6 años (Bian, Leslie y Cimpian, 2017), en donde los estereotipos que muestran a los hombres con mayores habilidades para las matemáticas y las ciencias empiezan a hacer mella en la percepción que tienen sobre sí mismas y sus capacidades. Es por esta razón que mundialmente se han hecho esfuerzos enfocados en la inclusión de la población femenina en las carreras STEM. El Gobierno de Costa Rica, a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), ha impulsado la inclusión de temas como la autonomía económica de las mujeres y el apoyo vocacional de las mujeres hacia carreras científico-tecnológicas, en la elaboración de las políticas de igualdad y equidad de género, en los planes nacionales y en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2015-2021 (MICITT, 2018).

A raíz de una serie de conferencias que buscaban dar mayor difusión al trabajo de las mujeres científicas de la UNA, nació de manera orgánica la formulación de la Red para el Fortalecimiento y Divulgación de las Competencias STEM de Jóvenes y Docentes (Red UNA STEM), la cual inició en el año 2020, y la misma se propone como una propuesta multidisciplinaria de la Universidad Nacional con enfoque de género. En este trabajo se profundiza en la importancia del STEM y se da a conocer el trabajo de la Red UNA STEM para llegar a la población costarricense, en especial a las niñas y jóvenes.

1. STEM EN EL MUNDO

En los últimos años, se han realizado esfuerzos importantes para promover las STEM tanto fuera como dentro de Latinoamérica. A continuación, se resumen algunas de esas iniciativas.

AMÉRICA LATINA

W-STEM es un proyecto que tiene como objetivo mejorar las estrategias y mecanismos para atraer, acceder y orientar a las mujeres de América Latina en los programas de educación superior de STEM. El proyecto europeo está financiado a tra-



vés del programa Erasmus + y es coordinado desde el grupo de investigación GRIAL de la Universidad de Salamanca (España) (García-Holgado y García-Pévalo, 2019).

A nivel latinoamericano se encuentran diferentes capítulos, también llamados «pods», de la iniciativa estadounidense 500 Women Scientists (2021), esta tiene la misión de «... servir a la sociedad haciendo que la ciencia sea abierta, inclusiva y accesible y transformar la sociedad luchando contra el racismo, el patriarcado y las normas sociales opresivas». Otras iniciativas a nivel latinoamericano son GeoLatinas que tiene como objetivo «empoderar e inspirar a las latinas a seguir y prosperar en carreras de geociencias y ciencias planetarias» (Geolatinas, 2021), y STEAMED Latam, que enfoca en el desarrollo de competencia en los docentes y trabajo con los núcleos familiares para dotarlos de guías para una crianza enfocada al desarrollo de competencias STEAM (STEAMED Latam, 2021).

ECUADOR

En Ecuador, se han implementado iniciativas enfocadas en la igualdad de género, que toman en cuenta los continuos cambios sociales, como HeForShe, esta iniciativa tiene como objetivo proporcionar estrategias transversales para el desarrollo profesional equitativo e inclusivo de futuros líderes (Stowers, Hancock, Neigel, Cha, Chong, Durso, Peres, Stone y Summers, 2019). Otras iniciativas son Programa WISE (Mujeres en Ciencia e Ingeniería) América Latina en Ecuador (2021), Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas (REMCI) (2021), WIE (Mujeres en Ingeniería) de la Sección IEEE Ecuador (Falconi, 2018).

ARGENTINA

En Argentina existe la Red Argentina de Género, Ciencia y Tecnología (2011), organización civil registrada ante la OEA, que tiene como objetivos:

... generar un espacio de intercambio entre científicas e investigadoras interesadas por la situación de las mujeres en el sector científico y tecnológico, trazar un diagnóstico de la situación de las mujeres en ciencia y tecnología y su evolución en los últimos años, elaborar estrategias de registro, promoción y valoración de la contribución de las mujeres en ciencia y tecnología, además de fortalecer la conciencia de género.

COSTA RICA

En Costa Rica, se han desarrollado varias iniciativas como Engineering For Kids Costa Rica (2021), que busca enseñar STEM a niños de una forma divertida y con experimentos prácticos; Rocket Girls (2021), que tiene como objetivo generar oportunidades para chicas dentro del mundo STEM a través del desarrollo de



diversos programas; Científicas de Datos Costa Rica (2021), que tiene la finalidad de «inspirar y educar a mujeres costarricenses en áreas de ciencias de datos, apoyándolas en el campo educativo y profesional...»; o capítulos de iniciativas europeas o estadounidenses como Society of Women in Space Exploration Costa Rica (SWISE Costa Rica) (2021), que busca promover e impulsar más mujeres, diversidad e inclusión en campos multidisciplinarios de la exploración espacial. En México y Honduras también se han fundado capítulos de esta iniciativa. Otra iniciativa es Society Women Engineers (SWE), «dedicada a dar a conocer la necesidad de apoyo de mujeres ingenieras en su carrera y alentando a las mujeres jóvenes hacia la profesión» (SWE Costa Rica, 2021).

RESTO DEL MUNDO

A nivel mundial existen iniciativas como Ellas Lideran que buscan «informar y generar conciencia sobre la crisis climática, promover y visibilizar el rol clave de la igualdad de género en ciencia y la acción climática, e inspirar con nuestra experiencia y compromiso liderando iniciativas por un planeta más equitativo y sostenible» (Ellas Lideran, 2021). A nivel de la UNESCO existe la Organización para las Mujeres en la Ciencia para el Mundo en Desarrollo (OWSD, por sus siglas en inglés), que entre algunos de sus objetivos está «aumentar la participación de las mujeres en los países en desarrollo en la investigación científica y tecnológica, la enseñanza y el liderazgo», así como también incrementar «el acceso de las mujeres en los países en desarrollo a los beneficios socioeconómicos de la ciencia y la tecnología» (OWSD, 2020).

Otras iniciativas en STEM son Inspiring Girls International (2021), Women in Aerospace (2021), Women in AI (2021), Women in HPC (WHPC, 2021), Women in Nuclear (2021), R-Ladies (2021), Women Who Code (2021), +Mujeres en UX (2021), Pyladies(2021), Stemettes (2021), así como también se encuentra LATINITY (2021), es una conferencia internacional para tener un acercamiento a mujeres estudiantes, investigadoras, profesoras y profesionales en los campos de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM por sus siglas en inglés), y ANITA B. ORG, creado en 1994 e inspirado en el legado de la almirante Grace Murray Hopper (ella fue una pionera de la informática y oficial naval. Obtuvo una maestría (1930) y un doctorado (1934) en matemáticas de Yale. Hopper es mejor conocida por sus contribuciones pioneras a la programación de computadoras, el desarrollo de *software* y el diseño e implementación de lenguajes de programación. Disidente e innovadora, disfrutó de largas e influyentes carreras en la Marina de los EE. UU. Y la industria de la computación), el evento insignia de AnitaB.org, Grace Hopper Celebration, pone a la vanguardia la investigación y los intereses profesionales de las mujeres en la informática (ANITA B. ORG, 2021).



2. DESCRIPCIÓN DE LA RED UNA STEM

Esta red tiene como objetivo generar apreciación por la ciencia en el estudiantado de primaria y secundaria costarricense y generar y dar a conocer las oportunidades de aprendizaje en el área científica. También se plantea promover la relevancia de reclutar a niñas en disciplinas STEM. La Red nace desde un interés particular en incidir en las diferencias de género que todavía se observan a nivel científico-tecnológico en el país en algunas carreras, principalmente las tecnologías.

Está conformada por personal académico de la Facultad de Ciencias de la Tierra y Mar y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Con este objetivo se busca potenciar el más valioso recurso con que cuenta nuestra institución: el de las personas estudiantes y académicas, y de esta manera divulgar de una forma atractiva el conocimiento científico-tecnológico generado en la UNA. La motivación de esta red se enmarca en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que establece el derecho de todas las personas de participar del progreso científico. Además, se considera en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible los cuales son «garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad» y «promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos y lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas».

La Red UNA STEM busca incorporar activamente a miembros de la academia y el estudiantado de áreas STEM en actividades de intercambio directo con la sociedad, particularmente la niñez y adolescencia. Se ha contado con el apoyo de estudiantes asistentes de varias carreras STEM de la UNA, vinculando especialmente a mujeres estudiantes de ingenierías, como ingeniería ambiental e ingeniería en sistemas de información, en donde es sabido que la representación femenina es menor. Esto es especialmente importante, porque nos permite acercar a las niñas y jóvenes que participan en nuestros talleres a un modelo con quien identificarse, en quienes puedan verse reflejadas y sentirse en confianza de realizar consultas y participar.

La Red tiene el doble propósito de divulgar de una forma interactiva el conocimiento en áreas de STEM que producen las académicas, los académicos y estudiantes de la Universidad Nacional en Costa Rica, al mismo tiempo que fomenta la apreciación de estos conocimientos en la niñez y adolescencia.

Además, busca incentivar los conocimientos en STEM como herramientas para el desarrollo de una sociedad pacífica, inclusiva y respetuosa del ambiente. Dentro de la iniciativa, se implementarán acciones específicas para fortalecer los esfuerzos para acercar las áreas STEM a las niñas, niños y adolescentes.

Finalmente, las actividades propuestas proveen un espacio para que la población meta, así como nuestros estudiantes y académicos, desarrollen habilidades blandas, como la capacidad de comprender a otros, conocer sus motivaciones y desarrollar compromiso en la ejecución de proyectos. Estas habilidades formarán parte integral de la formación humanística que los estudiantes reciben en la UNA y se refleja en la actividad sustantiva de las académicas y los académicos participantes.





Figura 1. Logo de la Red UNA STEM. Fuente: elaboración propia.

TABLA 1. ESTADÍSTICAS DE LA RED UNA STEM EN REDES SOCIALES			
RED SOCIAL	CANTIDAD DE SEGUIDORES	CANTIDAD DE ME GUSTA A LA PÁGINA	CANTIDAD DE PUBLICACIONES
Facebook	600	554	129
Instagram	641	No aplica	113
Twitter	149	No aplica	246

La Red se encuentra presente en las siguientes redes sociales: Twitter¹, Instagram² y Facebook³. y puede identificarse mediante su logo (figura 1). Para diciembre de 2020 se presentan las siguientes estadísticas de la presencia en redes sociales (ver tabla 1).

3. GRUPO DE VOLUNTARIOS DE LA RED UNA STEM

Una de las principales motivaciones de la Red UNA STEM es promover la incorporación activa de miembros de la academia y el estudiantado de áreas STEM en actividades de intercambio directo de conocimientos con la sociedad. Desde los inicios de la creación de la Red hemos logrado la incorporación de estudiantes y académicos en la formulación y desarrollo de actividades (figura 2). La situación de

¹ <https://twitter.com/redunastemcr?lang=en>.

² <https://www.instagram.com/redunastemcr/>.

³ <https://www.facebook.com/redunastemcr/>.





Figura 2. Grupo de personas voluntarias de la Red UNA STEM.
Fuente: elaboración propia.

la pandemia por COVID-19 y la condición de confinamiento hicieron que las actividades durante el 2020 se realizaran de forma virtual.

4. STEM Y EL GÉNERO FEMENINO

Otro de los objetivos específicos de la Red UNA STEM es promover las vocaciones científicas entre las niñas y jóvenes. Esto basado en que Costa Rica enfrenta muchos desafíos en materia de reivindicación de derechos para las mujeres y el mundo laboral lo refleja. Así lo reveló el Diagnóstico y talleres sobre líneas de trabajo para promover las STEM en niñas y jóvenes en Costa Rica 2018, elaborado por el Instituto Ciudadano. El diagnóstico señaló que, en Costa Rica, la promoción de STEM dirigida a la población femenina, especialmente niñas y mujeres jóvenes, inició aproximadamente en el 2014. Sin embargo, estas iniciativas no estaban articuladas y no fue sino hasta el 2017 cuando el Ministerio de Ciencia Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) lanzó la Política para la igualdad entre mujeres y hombres en la ciencia (Cordero, 2018).

En diciembre de 2020, el MICITT realizó la encuesta sobre percepción social de la ciencia y la tecnología, con el objetivo de generar conciencia para la toma de decisiones institucionales y la construcción de políticas públicas en ciencia y tecnología. Este estudio reveló que la gran mayoría de los entrevistados no conocen ninguna mujer científica costarricense (89%), y de los que indican sí conocer

alguna (6%), únicamente un 13% menciona el nombre de alguna científica correctamente (MICITT, 2020).

Por otra parte, se evidencian algunos prejuicios importantes, como creer que las mujeres tienen más habilidades para carreras como educación, enfermería o ciencias sociales (53%), que las empresas de base científico-tecnológica prefieren contratar hombres (54%) y que a las mujeres desde niñas se las estimula a estudiar carreras relacionadas con el cuidado de la familia (51%).

5. ACTIVIDADES REALIZADAS

Entre las actividades realizadas en la Red, se encuentran las siguientes:

- Presentación de la Red e invitación de voluntarios. En la figura 2, se muestra esta actividad. Se presentaron los objetivos de la Red, y se invitó a la comunidad estudiantil a participar como voluntarios, ya sea en el juzgamiento de ferias científicas escolares o colegiales o en la preparación de materiales con contenido científico dirigido a niños, jóvenes o docentes de primaria y secundaria.
- Actividad de FOCAES, se logró apoyar a una estudiante de la Escuela de Informática, para participar por un Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Estudiantiles (FOCAES). Este incentiva el desarrollo de capacidades y la producción académica estudiantil, a través de un apoyo económico al estudiante, con el que este cubre los gastos relacionados con su trabajo de graduación o los requeridos para la participación activa con componente de extensión en un proyecto académico, siempre y cuando se desarrollen en comunidades fuera de la Gran Área Metropolitana (GAM) (Vicerrectoría de Extensión de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2021). El trabajo desarrollado se llamó «Apoyo a la formación científico-tecnológica de la niñez y adolescencia durante la pandemia del Covid19». Este proyecto y otros proyectos seleccionados tendrán como fin la creación de productos de comunicación digital que permitan el vínculo entre la acción estudiantil y la población meta, desde la presencialidad remota para enfrentar los retos y desafíos que presenta la sociedad costarricense, agravados por el COVID-19.
- Charla: Mi experiencia en el CERN con la Ing. Francini Corrales Garro. Esta actividad tuvo como objetivo que la estudiante de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional contara su experiencia para motivar a que más jóvenes participen en actividades de becas en este tipo de instituciones. Esta actividad fue desarrollada en convenio con el MICITT de Costa Rica. De esta manera estrechamos lazos con este ministerio para realizar actividades en el futuro.
- Conversatorio: Afrodescendientes en STEM. Esta actividad tuvo el objetivo de dar a conocer la experiencia de dos personas investigadoras afrodescendientes en sus carreras en el área de la ciencia y tecnología, así como las barreras y desafíos que han tenido por ser afrodescendientes. Esto en el marco del movimiento #BlackLivesMatter.





Figura 3. Ilustración de la participación en la actividad de Puertas Abiertas.
Fuente: elaboración propia.

- La actividad del Centro de Estudios Generales. En esta actividad se invitó a dos miembros de la Red UNA STEM para impartir una charla a 40 estudiantes del Centro de Estudios Generales acerca del rol de las STEM con el tema de los Estudios Generales y el rol de las mujeres en la ciencia.
- Actividad del Día del Niño: para esta actividad se llevó a cabo un taller de programación haciendo uso de la herramienta Scratch⁴ para programación por bloques gráficos, para niños y niñas de la escuela pública Marcelino García Flamenco, para el cual se contó con la participación de 28 estudiantes de los cuales 14 eran niños y 14 niñas con edades en promedio de 8 años. Este taller se llevó a cabo virtualmente por medio de TEAMS.
- Actividad Puertas Abiertas admisión 2021: se realizó un video para dar a conocer a la población de nuevo ingreso para el año 2021⁵ las carreras STEM que la Universidad Nacional ofrece. Para esta actividad, la universidad realizó una feria virtual con *stands*. En la figura 3 se muestra dicha actividad, en la cual

⁴ Scratch: <https://scratch.mit.edu/>.

⁵ Puertas Abiertas: Áreas STEM <https://www.vidaestudiantil.una.ac.cr/stem>.



Figura 4. Ilustración de las carreras STEM que ofrece la Universidad Nacional.

Fuente: elaboración propia.



Figura 5. Cartel del Ada Lovelace Day Costa Rica 2020.

Fuente: elaboración propia.

se presentó a la red con un *stand* sobre las carreras STEM en la Universidad Nacional, las cuales se pueden observar en la figura 4.

- Actividad Ada Lovelace Day Costa Rica 2020 (figura 5). Esta actividad fue organizada en conjunto con el Programa de Investigación en Física Aplicada (IFA), del Departamento de Física; la Red de Mujeres Investigadoras (MIREN); y el ACS Student Chapter UNA. Además, contó con el apoyo de UNA Hora Científica, grupo estudiantil de divulgación científica. La actividad contó con la participación de 9 estudiantes universitarias de la UNA, la Universidad Estatal a Distancia (UNED) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC); y de 6 mujeres costarricenses expertas en diferentes áreas STEM. Esta actividad se realizó el 28 de octubre.
- Charla: J.A.R.V.I.S y el Robotifest: estudiantes nos cuentan su experiencia. Esta actividad se realizó con el objetivo de motivar a estudiantes de diferentes carreras a participar en concursos de programación, robótica entre otros. Teniendo como caso de éxito el de cuatro estudiantes de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional que ganaron el primer lugar del reto NAO GreenBelt (Salas, 2020), actividad realizada el 9 noviembre.
- Charla: GreenBytes: solución estudiantil para la transformación de residuos. Charla organizada en conjunto con la actividad «Mujeres en Ciencia y Tecnología» del Programa IFA. El objetivo de esta charla fue dar a conocer la experiencia de dos estudiantes de Ingeniería en Gestión Ambiental de la



Figura 6. Cartel de la actividad GreenBytes.
Fuente: elaboración propia.

UNA que participaron con el grupo interdisciplinario GreenBytes, ganador del tercer lugar en la *hackathon* #TRANSFORMAResiduosenRecursos. Esta actividad fue realizada el 25 noviembre. En la figura 6 se muestra el cartel de la actividad.

- Participación de la Red en el Foro STEM en Costa Rica, esta actividad fue una oportunidad para visibilizar trabajos de investigación, acciones y políticas a nivel nacional e internacional, relativas al estado de la cuestión de la brecha de género en STEM. Para lo cual la Red elaboró un video⁶ para dar a conocer las actividades que ha realizado y para motivar a más mujeres estudiantes a estudiar carreras relacionadas con las STEM. La actividad fue desarrollada del 2 al 4 de diciembre.
- Taller de la Ciencia del Aprendizaje, este taller se desarrolló en conjunto con el Laboratorio en Didáctica e Innovación de las Ciencias Exactas y Naturales (LADICIEN) y el proyecto de Habilidades blandas en el quehacer académico, administrativo y estudiantil de la Escuela de Ciencias Biológicas. Este taller estuvo dirigido a docentes del área de Enseñanza de las Ciencias y Biología y tuvo la finalidad de proporcionar herramientas de mediación

⁶ Video de la Red: https://www.youtube.com/watch?v=f5RVGIV_-K8.



Figura 7. Ejemplo de afiche elaborado para el Viernes de Ciencia.
Fuente: elaboración propia.

pedagógica efectivas basadas en neurociencia y con evidencia científica que soporta su uso en cursos virtuales y presenciales.

- Representación de la UNA en el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica. Este programa marca las pautas de cómo se desarrolla el proceso de ferias en la educación primaria y secundaria en el país. Consta de representación de diversas instituciones académicas, así como los ministerios de Ciencia y Educación de Costa Rica. Dentro de la Red se encuentra la representación de la UNA y se participó este año en la transformación del manual de procedimientos para que el proceso se adaptara a la realidad de presencialidad remota en la que se ha efectuado.

6. AFICHES CIENTÍFICOS

Se elaboraron 31 afiches de divulgación científica, con el objetivo de dar a conocer diferentes medios de comunicación con contenido STEM que se pueden encontrar en internet. Estos se divulgaron por medio de afiches como el que aparece en la figura 7, en donde se presenta una breve descripción de canales de Youtube del área de Biología. De esta manera, los seguidores de la Red pueden conocer más sobre sitios web con información científica confiable y accesible para todo público. Estas publicaciones se realizaron periódicamente los viernes, denominados como «Viernes de Ciencia». Esto con el fin de ir generando una cultura en la población para esperar este tipo de publicaciones.



Publicación de recursos STEM

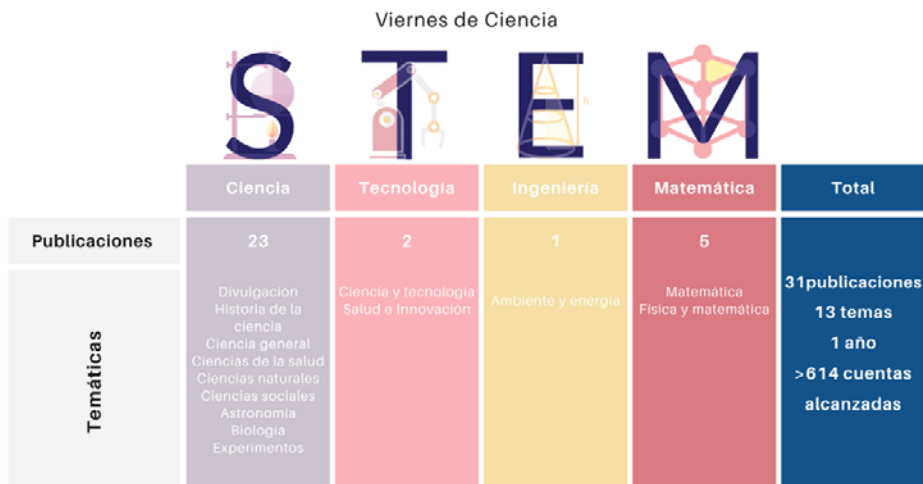


Figura 8. Resumen de las publicaciones realizadas hasta el 2021.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 8 se visualiza un resumen de todas las publicaciones realizadas en por la Red desde sus inicios, para las mismas se han clasificado en 23 publicaciones en el área de ciencia, 2 en el área de tecnología, 1 en el área de ingeniería, 5 en el área de matemáticas, logrando de esta forma tener publicaciones de las cuatro áreas de las STEM.

7. DISCUSIÓN

Actualmente, existen tanto iniciativas a nivel nacional como internacional que promueven las STEM, pero todavía existe mucho camino por recorrer. La propuesta actual que realiza la Red UNA STEM trató de realizar actividades de manera virtual debido a la pandemia, cuenta actualmente con afiches de divulgación científica los cuales se publican cada viernes, así como también charlas donde se den a conocer las experiencias de personas que han destacado en diferentes áreas científicas que permitan ser referentes para la juventud, así como un canal de Youtube con actividades que se han dado y publicaciones tanto en la red social de Facebook, Instagram, Twitter.

Se considera también que como red se deben crear sinergias con otros equipos de trabajo tanto en el sector público como privado para poder tener un mayor impacto en el desarrollo de las actividades.

Por otra parte, es importante tomar en cuenta poder desarrollar actividades con los docentes tanto de primaria como de secundaria, esto con el fin de capacitar-

los en estas áreas, pero también poder poner al alcance de estos recursos STEM ya existentes que puedan utilizar. Los estudiantes deben tener diferentes experiencias en el aula en las cuales le encuentren no sólo sentido, sino que los retengan a descubrir las cosas, el desarrollo del trabajo en equipo y la oportunidad de desarrollar habilidades blandas desde pequeños.

Además, se ha trabajado en dar a conocer las oportunidades laborales que tienen las próximas generaciones que inclusive se considera que aún podrían existir otras carreras para un futuro. Para lograr ese acercamiento que tengan los estudiantes con carreras STEM se espera desarrollar actividades que permitan a los estudiantes experimentar más con las mismas.

8. RETOS Y DESAFÍOS

Uno de los mayores retos que ha enfrentado este proyecto es la adaptación de las actividades presenciales que se habían proyectado, como la participación en ferias científicas escolares, debido a la suspensión temporal de estas actividades debido a la pandemia COVID-19, las consecuentes modificaciones del calendario escolar y la modalidad de entrega de la docencia. Sin embargo, se ha avanzado junto con el Ministerio de Educación y el Ministerio de Ciencia y Tecnología en la actualización y modificación de un nuevo manual de procedimientos con el cual se espera que para el 2022 puedan retomarse estas actividades, que representan una de las pocas oportunidades de investigación científica para muchos niños y jóvenes. El principal desafío para el 2021 sin duda fue el diseño de los procesos de feria científica mientras se consideran las desigualdades en el acceso a la conexión por internet que presenta la población estudiantil, así como el mantener la motivación en los procesos entre dicha población, maestros y maestras, dadas las dificultades logísticas y económicas de la población son algunas de las necesidades encontradas por el programa y que la Red desea trabajar.

Como se ha mencionado, muchas actividades de la Red se han hecho de manera virtual con niños de diferentes edades. Esto representa un reto, ya que para realizar los talleres se debe asegurar la conectividad y acceso a las aplicaciones de todos los participantes, lo cual puede tomar un tiempo.

Otro reto es la participación, ya que en la actualidad existe una oferta amplia de actividades virtuales y las personas pueden sentirse saturadas y algunas veces no desean sumar más actividades virtuales a las que ya de por sí tienen que cumplir, ya sea porque tienen clases escolares en esta modalidad o están en teletrabajo, por lo que en algunos casos la participación o inscripción en las actividades puede ser más baja de lo esperado.

Otro reto importante es aumentar la participación de niñas y jóvenes en los talleres de la Red y ampliar las actividades dirigidas a esta población. Tratando de hacer retos de programación o de experimentación científica pensados en resolver o abordar temas que son de específico interés de esta población (por ejemplo, un juego de programación sobre derechos humanos y mujeres, o un juego de mesa sobre mujeres científicas).



Finalmente, como un desafío se espera poder impactar por medio de las diferentes redes sociales de la red: Twitter, Facebook, Instagram para dar a conocer el material que ya se encuentra desarrollado y que puede ser aprovechado por otros estudiantes en el país y en otras latitudes.

9. USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA PROGRAMACIÓN

Las herramientas utilizadas por la Red en los diferentes talleres se caracterizan porque utilizan la programación por bloques, esto quiere decir que es un estilo de programación que se utiliza usualmente para aprender a programar y lograr que a través de una representación gráfica las personas logren relacionar los diferentes bloques de colores con las estructuras de programación básicas como lo son las estructuras lógicas, secuenciales e iterativas. Por otra parte, los entornos tienen características como que son fáciles de usar, son llamativos, permiten diseñar creativos, y permiten lograr configurar o brindarles características propias a los personajes en los cuales se puede trabajar aplicando los conceptos STEM en los talleres.

Los talleres se enfocan en presentar un reto y para dar solución se trabaja descomponiendo el problema en sus partes, logrando que también exista una participación con los asistentes de los talleres. Desde la perspectiva por la cual se ha trabajado en el Red UNA STEM y la investigación realizada acerca de *software* que permite aprender y enseñar programación desde una forma lúdica es que se decidió trabajar como primeros talleres con las siguientes herramientas:

1. Scratch (2021) es un lenguaje de programación visual desarrollado por el Grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab., el cual permite explicar de una manera lúdica los principales aspectos de programación, permitiéndole a una persona que desee aprender una experiencia agradable y sencilla de entender.
2. Scratch Jr utiliza un lenguaje de programación introductorio construido para niños pequeños (de 5 a 7 años) para crear historias o juegos. Los profesores pueden modelar e introducir codificación de bloques a los estudiantes, así como también la creación de tarjetas de bloque. Para ello se puede buscar el siguiente enlace: <http://www.scratchjr.org/pdfs/blocks.pdf>.
3. Open Roberta: es un *software* alemán diseñado para plantear retos de robótica educativa en el cual se puede diseñar un reto, mostrar los elementos de programación por bloques y poder visualizar dicho robot en la misma página.

10. TRABAJO FUTURO

Para el año 2021, la Red UNA STEM se encuentra trabajando en la formulación de un Programa de Capacitación para jóvenes en el área de las STEM.

Aunque las actividades que la Red ha realizado para este año se han convocado de forma abierta y dirigida para todos los estudiantes de la Universidad Nacio-



nal y público en general, se pretende para el 2021 llevar más actividades a las sedes regionales universitarias, y con ello invitar de una forma directa a los estudiantes de estas sedes.

Así como también realizar más actividades de forma conjunta con la Academia Nacional de Ciencias (ANC), y en escuelas y colegios de Costa Rica. Por otra parte, también se pretende continuar realizando afiches para la divulgación científica que permitan brindar nuevas páginas de consulta para el público.

Llevar a la comunidad talleres haciendo uso del *software* ECO⁷, el cual es un mundo en línea multijugador donde los estudiantes deben resolver desafíos globales o arriesgarse a la destrucción virtual. Se creó con el fin de construir una sociedad próspera y prevenir catástrofes, para lo cual requerirán aplicar habilidades STEM, utilizando su conocimiento de ciencia, estadística, civismo, economía, ecología y más.

Además, se espera poder seguir desarrollando charlas científicas que promueven el conocimiento en las áreas STEM de diferentes disciplinas, así como ofrecer otro tipo de talleres presenciales pero que más bien impliquen retos a resolver por los estudiantes en esta misma área.

11. CONCLUSIONES

El poder brindar un acercamiento a través de los talleres a la población infantil y joven permite generar un espacio para poder compartir la experiencia en el área STEM y poder mostrarles a los participantes de los talleres diferentes mecanismos para poder lograr una motivación en estas áreas.

A pesar de la situación de la COVID-19, en la cual la universidad tuvo que cambiar de estrategia para brindar sus proyectos de extensión universitaria la atención y una mayor cercanía con la población nacional, el tener espacios virtuales con herramientas tecnológicas ha permitido que al menos de una forma accesible las personas logran participar y tener un contacto con los participantes y poder dar a conocer también su percepción.

Otro de los puntos importantes es que se ha logrado realizar charlas de mujeres en sus campos científicos, lo cual permite tener recursos educativos en los cuales se puedan mostrar a los participantes en especial a las mujeres estudiantes para darles a conocer las opciones que existen sobre las oportunidades de selección de carreras y que conozcan un poco sobre sus actividades diarias.

La motivación desde edades tempranas es una opción importante en la cual aunando esfuerzos entre los espacios que ofrece la universidad y la divulgación científica que se realiza se espera que a largo plazo impacte en la población de los talleres y poder llegar a más población nacional.

La divulgación científica que se ha logrado por medio de redes sociales en el Facebook de la Red UNA STEM, su cuenta en Twitter y su cuenta en Instagram ha

⁷ Eco Online Game: <https://play.eco/>.



permitido tener un gran número de público interesado en las actividades, logrando que este sea un buen mecanismo para la divulgación de los talleres y charlas que ha logrado hacer la Red desde sus inicios.

Se han realizado actividades de forma conjunta con otros programas como el Programa de Investigación en Física Aplicada (IFA), así como con el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICITT). Por otra parte, se participó en un evento nacional, de esta manera permitió tener un acercamiento con otras instituciones de educación superior de Costa Rica y trabajar de forma conjunta acerca del tema del género femenino. Logrando de esta forma poder coadyuvar esfuerzos para la divulgación científica a nivel nacional y poder obtener contactos de otras instituciones interesadas. El tema de género debe realizarse sobre todo con actividades o dinámicas que integren a las mujeres y que les permita a ellas expresar cómo se sienten y cuáles consideran que son los principales desafíos por desarrollar.

La Red UNA STEM se ha consolidado como un espacio de promoción y divulgación de la ciencia generada en la Universidad Nacional, en Costa Rica o fuera de nuestras fronteras, acercando estos conocimientos al público general, en especial a la niñez y juventud, incluyendo perspectiva de género en sus actividades. Y se espera que para un futuro se pueda estrechar más relación con otras entidades del país, ya que es un esfuerzo que para que tenga un mayor fruto impactar en diferentes poblaciones y poder seguir fortaleciendo en el área de la Ciencia y la Tecnología, y aprovechar también las oportunidades que un país como Costa Rica tiene, el cual es un gran centro de atracción en ciencia y tecnología a nivel regional y que sigue en un constante crecimiento, por lo que debemos tener un rol importante en dar a conocer el quehacer actual para que permita a los jóvenes motivarse en el estudio de estas disciplinas y las formas como estas pueden aportar en su desarrollo personal, profesional y de mejora para Costa Rica.

12. AGRADECIMIENTOS

A las personas que siguen a la Red UNA STEM por medio de las diferentes redes sociales: Facebook, Instagram y Twitter. Así como también a las personas que nos han acompañado en las diferentes actividades virtuales y las entidades con las cuales se han podido desarrollar actividades en conjunto.

Las personas participantes de la Red agradecen a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional por los fondos asignados a través del concurso UNA-REDES 2019.

RECIBIDO: 4-11-21; ACEPTADO: 25-10-22



REFERENCIAS

- +MUJERES EN UX (2021). +Mujeres. Consultado el 17 de octubre del 2021. <http://masmujeresux.com/>.
- 500 CIENTÍFICAS COSTA RICA (2021). 500 Científicas Costa Rica. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://sites.google.com/view/500cientificas/>.
- 500 WOMEN SCIENTISTS (2021). Mission & Vision. 500 Women Scientists. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://500womenscientists.org/mission-and-vision>.
- AGENCIA IBEROAMERICANA PARA LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (2021). La divulgación aumenta casi un 6% el número de jóvenes interesados en estudiar ciencia o tecnología. Recuperado de <http://www.dicyt.com/noticias/la-divulgacion-aumenta-casi-un-6-el-numero-de-jovenes-interesados-en-estudiar-ciencia-o-tecnologia>.
- ANITA B.ORG (2021). An Event like no other. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://ghc.anitab.org/about/>.
- BIAN, L., LESLIE, S. y CIMPIAN, J.A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science Magazine*, 355(6323), 389-391. <https://doi.org/10.1126/science.aah6524>.
- CIENTÍFICAS DE DATOS COSTA RICA (2021). Científicas de Datos, Empoderando Mujeres y Niñas en Costa Rica. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://cientificasdedatos2.wixsite.com/costarica>.
- CLARK, G., RUSSELL, J., ENYEART, P., GRACIA, B., WESSEL, A., JARMOSKAITE, I. y ROUX, S. (2016). Science Educational Outreach Programs That Benefit Students and Scientists. *PLoS Biology*, 14(2), e1002368. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002368>.
- CORDERO, M. (13 de julio del 2018). Mujeres STEM: Un desafío para Costa Rica. *Semanario Universidad*. Recuperado de <https://semanariouniversidad.com/suplementos/mujeres-stem-un-desafio-para-costa-rica/>.
- ELLAS LIDERAN (2021). Consultado el 13 de enero de 2021. <https://www.ellaslideran.cc/visi%C3%B3n>.
- ENGINEERING FOR KIDS COSTA RICA [@engineeringforkidscostarica] (2021).
- ENGINEERING FOR KIDS COSTA RICA [página de Facebook]. <https://www.facebook.com/engineeringforkidscostarica/>.
- ERICE, D. (2012). Teatro científico: un nuevo escenario para la ciencia. Fundación para el Conocimiento madri+d, España. Recuperado de <http://www.madrimasd.org/informacionIdi/analisis/analisis/analisis.asp?id=54184>. Consultado el 2 de enero de 2020.
- FALCONI, M. (2018). IEEE, Control Systems Society, and Women in Engineering in Ecuador [Member Activities]. *IEEE Control Syst. Mag.* 38, 15-16.
- FORRESTER, N. (2017). The next generation of science outreach. *NatureJobs Blog*. Recuperado de <http://blogs.nature.com/naturejobs/2017/04/14/the-next-generation-of-science-outreach/>.
- GARCÍA-HOLGADO, A. y GARCÍA-PÉALVO, F.J. (2019). Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project. *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.* 232-239 (2019). Consultado el 2 de enero de 2020.
- GEOLATINAS (2021). What We Do. *Geolatinas*. Consultado el 17 de octubre de 2021.



- GIL, L. (2019). Investiga que algo queda, el canal de Telegram para comunicar ciencia. Socialmedia en Investigación. Recuperado de <https://socialmediaeninvestigacion.com/telegram-comunicar-ciencia/>.
- INSPIRING GIRLS INTERNATIONAL (2021). Our Mission. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://inspiring-girls.com/>.
- LATINITY (2021). Latinity. Consultado el 17 de octubre del 2021. <https://latinity.info/>.
- MAYOR, M.B. (2019). El cómic de ciencia como herramienta para contrarrestar la imagen popular de la ciencia y los científicos. Revista Tebeosfera 3(11) Sevilla, España. Recuperado de https://www.tebeosfera.com/documentos/el_comic_de_ciencia_como_herramienta_para_contrarrestar_la_imagen_popular_de_la_ciencia_y_los_cientificos.html.
- MAYOR, M.B. (2018). Medicina y cómic: un tándem perfecto y polivalente. Revista Tebeosfera 3(9) Sevilla, España. Recuperado de https://www.tebeosfera.com/documentos/editorial_para_tebeosfera_tercera_epoca_9.html.
- MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES (MICITT) (9 de diciembre del 2020). MICITT realizó encuesta sobre percepción social de la ciencia y la tecnología. MICITT. Recuperado de <https://www.micitt.go.cr/noticias/micitt-realizo-encuesta-percepcion-social-la-ciencia-y-la-tecnologia>.
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES (MICIT) (2018). Gobierno promueve igualdad en la participación de las mujeres en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Recuperado de https://micit.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=10359:gobierno-promueve-igualdad-en-la-participacion-de-las-mujeres-en-el-campo-de-la-ciencia-la-tecnologia-y-la-innovacion&catid=40&Itemid=630 (9 de diciembre de 2020).
- MUÑOZ, M.B. (25 de junio del 2019). Una carrera en divulgación de la ciencia que comenzó viendo una película de dinosaurios. ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara. Recuperado de https://www.iteso.mx/es/web/general/detalle?group_id=16509810.
- ORGANIZATION FOR WOMEN IN SCIENCE FOR THE DEVELOPING WORLD (OWSD) (2020). Mission and Constitution. <https://owsd.net/about-owsd/mission-and-constitution>.
- PYLADIES (2021). Welcome! Consultado el 17 de octubre del 2021. <https://pyladies.com/>.
- RED ARGENTINA DE GÉNERO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2011). Red Argentina de Género, Ciencia y Tecnología. Recuperado de <http://www.ragcyt.org.ar/>.
- RED ECUATORIANA DE MUJERES CIENTÍFICAS (REMCI) (2018). Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas. Recuperado de <https://www.remci.org>.
- RED ECUATORIANA DE MUJERES CIENTÍFICAS (REMCI) (2021). Programa Wise Latin America. Universidad de San Francisco. Quito, Ecuador. Consultado el 14 de junio de 2020. https://www.usfq.edu.ec/eventos/programa_wise/Paginas/default.aspx.
- R-LADIES GLOBAL (2021). R-Ladies Global. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://rladies.org/>.
- ROCKET GIRLS (2021) Somos Rocket Girls, Oportunidades dentro del mundo de la ciencia y la tecnología. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://rocketgirls.org/>.
- ROSTÁN, V. (2018). Del Mono al Logo: divulgación científica en un festival con rigor y humor. Puntos sobre la i, Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/del-mono-al-logo-festival-sudamericano-de-monologos-cientificos/>.



- SALAS, O. (28 de octubre del 2020). El RobotiFestUCR culmina la edición 2020 de la mano de la virtualidad. Noticias UCR. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2020/10/28/el-robotifestucr-culmina-la-edicion-2020-de-la-mano-de-la-virtualidad.html>.
- SANDERS, M. (2008). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher* 20-26. Recuperado de <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence>.
- SCRATCH (2021). Scratch. MIT. <https://scratch.mit.edu/>.
- SOCIETY OF WOMEN ENGINEERS (SWE) Costa Rica (2021). Acerca de nosotros. Consultado el 17 de octubre de 2021. <http://costaricansjose.swe.org/>.
- SOCIETY OF WOMEN IN SPACE EXPLORATION (2021). Welcome to our World. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://www.swise.org/>.
- STEAMED LATAM (2021). Educación STEAM. STEAMED Latam. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://steamed-la.org/>.
- STEMETTES (2021). We're showing the next generation that girls do Science, Technology, Engineering & Maths (STEM) too at our free, fun, food-filled experiences. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://stemettes.org/>.
- STOWERS, K., HANCOCK, G.M., NEIGEL, A., CHA, J., CHONG, I., DURSO, F.T., PERES, S.C., STONE, N.J. y SUMMERS, B. (2019). HeForShe in HFE: Strategies for Enhancing Equality in Leadership for All Allies. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, pp. 622-624. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.
- TE KETE IPURANGI (TKI), Ministerio de Educación de Nueva Zelanda (2021). STEM/STEAM. Consultado el 17 de octubre de 2021. Recuperado de <http://elearning.tki.org.nz/Teaching/Future-focused-learning/STEM-STEAM>.
- TSUPROS, N., KOHLER, R. y HALLINEN, J. (2009). STEM education in Southwestern Pennsylvania: Report of a project to identify the missing components. Recuperado de <https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf>.
- VAN EPEREN, L. y MARINCOLA, F. (2011). How scientists use social media to communicate their research. *Journal of Translational Medicine*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/1479-5876-9-199>.
- VICERRECTORÍA DE EXTENSIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA (2021). Fondos para el fortalecimiento de las capacidades estudiantiles (FOCAES). Universidad Nacional, Costa Rica. Consultado el 17 de octubre de 2021. <http://www.extension.una.ac.cr/index.php/es/focaes>.
- WOMEN IN AEROSPACE (2021). Mission & vision. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://www.womeninaerospace.org/>.
- WOMEN IN AI (2021). Women in AI. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://www.womeninai.co/>.
- WOMEN IN HIGH PERFORMANCE COMPUTING (WHPC) (2021). Changing the face of HPC. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://womeninhpc.org/>.
- WOMEN IN NUCLEAR (2021). Welcome to Women in Nuclear. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://win-global.org/>.
- WOMEN WHO CODE (2021). Women Who Code, Empowering Women in Technology. Consultado el 17 de octubre de 2021. <https://www.womenwhocode.com/>.



