

# The State of the Art of STEM in Costa Rica

**Abstract**– *The objective of this work is to present the state of the art of Sciences, Technologies, Engineering and Mathematics (STEM) in Costa Rica, to achieve this we worked from the triple helix approach, making it known in the state, university and sector business about this concept. The methodology used was a compilation of material from the years 2017 to 2022, among which studies carried out in scientific journals and consultation of the websites of public and private institutions stand out. In this way, this work is intended to serve as a framework of reference for future studies in the STEM line that allows, in the long term, to propose strategic mechanisms to motivate more young people to study these disciplines and how to develop academic activities in these areas that provide more opportunities that impact Costa Rican society.*

**Keywords**-- *triple helix, STEM, Costa Rica, Education*

## I. INTRODUCCIÓN

En Costa Rica, las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) han cobrado importancia en los últimos años debido a su impacto en el desarrollo económico del país y en la formación de una sociedad más innovadora y tecnológica. Las profesiones STEM dominan la lista de los diez empleos que tendrán mayor demanda laboral en los próximos cinco años, pero sólo un 15% de los estudiantes costarricenses siguen este tipo de carreras, según datos del Foro Económico Mundial World Economic Forum [1]

Para el desarrollo de este trabajo se consideró importante determinar el estado del arte en el área STEM en varios sectores de la sociedad costarricense, de esta forma se escogió realizar una investigación tomando como referencia el modelo de la triple hélice (TH), el cuál fue definido por Etzkowitz en el año 1997 y busca explicar la generación de Investigación, Desarrollo e Innovación en las sociedades del conocimiento, enfocándose en las dinámicas de colaboración entre tres sectores principales: las universidades y entornos científicos (primera hélice), las empresas e industrias (segunda hélice) y las administraciones o gobiernos (tercera hélice) [2]. Al analizar estas interacciones, se aspira unificar esfuerzos con un fin compartido, que en este caso es fomentar el interés de las nuevas generaciones en las disciplinas STEM, incrementando la participación femenina en estas áreas y difundiendo los avances y hallazgos científicos relacionados. De esta manera, se describirá cada uno de estos sectores y las acciones que se han hecho en el área STEM desde el año 1997 al 2023 inclusive.

Este trabajo se estructura en los siguientes apartados: II. Las STEM en el Gobierno, III. Las STEM en las universidades públicas, IV. Las STEM en la Industria, V. Las STEM en otras entidades, VI. Desafíos, VII. ¿Cómo promover la educación STEM? y VIII. Recomendaciones y conclusiones.

## II. LAS STEM EN EL GOBIERNO

El Gobierno de Costa Rica ha llevado a cabo diversas iniciativas, destacando entre ellas proyectos coordinados directamente desde el despacho de la Primera Dama de la República, asimismo se han registrado logros significativos tanto en el Ministerio de Educación Pública (MEP) como en el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT).

Primeramente, desde el despacho de la Primera Dama de Costa Rica, en conjunto con el gobierno de los Estados Unidos y el Ministerio de Educación Pública, se promovió en el 2018 la iniciativa Teach Her, la cual tuvo como objetivo reducir la brecha de género en educación mediante alianzas público-privadas para que las mujeres accedan a carreras científicas, de ingeniería, matemáticas y diseño. Este proyecto se desarrolló en un plan piloto en el cual participaron el Liceo Experimental Bilingüe de Naranjo, el Colegio de San José de la Montaña, el Liceo de Poás, el Colegio Técnico Profesional de Hojanca, el Liceo Rural de Changuena, el Liceo Ambientalista del Roble y el Liceo Experimental Bilingüe de Turrialba [3].

Desde el Ministerio de Educación Pública [4] se han implementado políticas y programas para fomentar el estudio de estas disciplinas desde la educación primaria hasta la universidad, donde específicamente se encuentra la iniciativa "STEM para Todos", que busca promover el aprendizaje de estas áreas en todas las escuelas del país, con el objetivo de tener un sólo marco de trabajo para el fomento de esta área disciplinar.

El MICITT, por su parte en el 2022 llevó a cabo la celebración del Día Internacional de la Mujer y Niña en la Ciencia, en la que se desarrollaron charlas participativas que permitieron un acercamiento que motivara a niñas y jóvenes a estudiar carreras orientadas a la ciencia y la tecnología [5]. En ese mismo año, se dedicó una semana para el desarrollo de charlas e iniciativas junto con la empresa Microsoft, la sexta edición del programa DigiGirlyz, que buscó romper estereotipos y empoderar a niñas y mujeres que quieran dedicar su vida a crear soluciones tecnológicas. La actividad también buscó desarrollar habilidades en las áreas de ciencias, tecnología y matemáticas para luchar contra la brecha de género que existe en el área, estuvo dirigida a mujeres y niñas de Costa Rica [6].

El Ministerio de Educación Pública, también ha diseñado el trabajo "Manual interactivo para la ruta de trabajo: Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades, en centro educativo", el cual presenta para las instituciones y los docentes una ruta para su implementación [4].

Por su parte, en el Informe del Estado de la Educación en Costa Rica para el año 2023, se creó un sólo capítulo titulado: "Un camino largo por recorrer: la participación de las mujeres

en las áreas de Ingeniería, Ciencias, Tecnologías y Matemática (STEM)” [7], en este capítulo se presenta un estado del arte del rol de las mujeres en esta disciplina, dando a conocer como se ha avanzado en la cantidad de mujeres que ingresan a las carreras STEM, los desafíos que están presentes y algunas recomendaciones sobre para aumentar la participación femenina en el ámbito.

### III. LAS STEM EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS

El último estudio del Programa del Estado de la Nación realizado en el año 2023 [7] revela que cada una de las universidades públicas en Costa Rica ofrece más de cincuenta oportunidades educativas en una amplia gama de disciplinas, y otorga más de mil títulos por año. Dentro de este contexto, se destaca que la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) presentan la mayor variedad de oferta académica en áreas STEM, siendo esta última la única institución que ha sido específicamente reconocida por su enfoque y dedicación exclusiva a estas disciplinas.

Al analizar datos de oferta académica, matrícula y titulación en carreras STEM, se puede afirmar que Costa Rica muestra avances en la importancia relativa de estas áreas, especialmente en la oferta, pero sigue enfrentando retos para crecer de manera significativa en titulación, así como para reducir las brechas de género. De esta manera se consideró importante investigar acerca de cada una de las universidades públicas y los logros que estas han realizado en el área STEM.

A continuación, se presenta lo recopilado por universidad:

- **Universidad Estatal a Distancia (UNED)**

Esta universidad ofrece un curso virtual sobre educación STEM/STEAM, dirigido al profesorado y funcionarios administrativos de diferentes contextos educativos, se desarrollaron contenidos como los modelos y los pasos para su implementación. Asimismo, sobresalen aspectos como el entorno virtual utilizado para su desarrollo y su respectiva interfaz; actividades de mediación pedagógica utilizadas, así como su evaluación [8].

Otra iniciativa interesante, es el proyecto “Las TIC como herramienta social para disminuir la brecha de género en las carreras de Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas (STEM), en la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica” [9], enfoca en la creación de una plataforma virtual que permita la formación de profesionales en el campo de la ciencia y la tecnología, específicamente en áreas como la biología, la física y la química. La plataforma ofrecerá materiales educativos interactivos y actividades prácticas para el aprendizaje, y se utilizará la metodología de enseñanza basada en proyectos. Además, el proyecto tiene como objetivo fomentar la participación de mujeres y personas en situación de vulnerabilidad en la formación en STEM.

- **Universidad Técnica Nacional (UTN)**

La UTN es una institución estatal de educación superior universitaria cuyo fin es dar atención a las necesidades de formación técnica que requiere el país [10]. Brinda la formación integral desde un enfoque filosófico, humanista y científico, se sitúa como elemento nuclear de su gestión educativa y va dirigida a crear circunstancias cognitivas en las cuales los aprendientes logren una adecuada formación para la vida, que integre lo técnico, lo humano, la innovación y el desarrollo, con el objetivo de fomentar la investigación, la implementación de nuevas tecnologías, el desarrollo sostenible, la conservación del ambiente y el emprendedurismo; es la universidad cuya currícula ofrece sus carreras en el área técnica.

- **Universidad Nacional (UNA)**

Por su parte, en la UNA, desde el año 2020 se creó el proyecto, llamado Red UNA STEM, la cual 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 permear 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 [11], para lo cual realiza a lo largo del año diversas actividades como: talleres de género, talleres de programación por bloques y por circuitos, charlas en el área STEM de personas reconocidas en el campo científico y resalta actividades de efemérides para visualizar el rol de las mujeres en el campo STEM como: el día de la mujer y la niña en la ciencia, así como el día de Ada Lovelace Day Costa Rica.

- **Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)**

El Instituto Tecnológico de Costa Rica [12] inaugurará una escuela primaria en el campus central de Cartago con el objetivo de fomentar la enseñanza de carreras STEM desde temprana edad. La escuela, que estará dirigida a niños y niñas entre los 6 y los 12 años, contará con programas de enseñanza basados en la metodología STEM y se enfocará en áreas como la robótica, la programación y la ingeniería. Además, la escuela servirá como centro de formación para docentes y profesionales interesados en implementar la metodología STEM en sus clases.

Según el Informe del Estado de la Educación 2023, se señala que esta universidad es la única que posee una política específica para combatir las brechas de género en STEM, asimismo es la universidad pública con la mayor brecha en matrícula por género en áreas STEM [7].

- **Universidad de Costa Rica (UCR).**

Es la universidad que más carreras de las áreas STEM ofrece a los y las estudiantes en todo el país, brindando en el año 2021, 169 opciones académicas [13].

En la Universidad de Costa Rica para el 2024, las áreas con mayor crecimiento de cupos se encuentra la Facultad de Ingeniería, la cual agregó 245 nuevos cupos para primeros ingresos, esto con la necesidad de mejorar la oferta de carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés), uno de los compromisos adquiridos por las universidades públicas[14].

Específicamente para motivar la atracción de más mujeres en STEM, se encuentra el trabajo del proyecto W-STEM, en el trabajo titulado: “Campañas de atracción W-STEM Caso de la Universidad de Costa Rica” donde se presenta un conjunto de acciones para fomentar este tema [15].

#### IV. LAS STEM EN LA INDUSTRIA

En el sector de la industria se realizó una sistematización de las actividades que las empresas han desarrollado para el fomento de las STEM, que se sistematizan a continuación:

Tabla 1. Sistematización de actividades STEM realizadas por empresas del sector TI

Año	Nombre de la Empresa	Logros
2021	Intel	A través del programa Intel Aprender, busca mejorar la educación en tecnología en América Latina, la formación de docentes y el suministro de equipos y materiales de aprendizaje. En Costa Rica, Intel ha capacitado a más de 1.200 docentes y ha llegado a más de 20.000 estudiantes en todo el país [16].
2020	National Instruments	El caso de National Instruments, que ha realizado desde el 2014 la actividad anual Girl's Day: Let's Engineer!, un evento dedicado a niñas de 6 a 12 años, en la que todos sus colaboradores -tanto hombres como mujeres-, realizan talleres enfocados en ciencia e ingeniería [17].
2016	Empresa SYKES	La empresa SYKES desde el 2016 organiza el evento SWIT, el objetivo de la actividad es lograr que más colaboradoras de SYKES se interesen en las áreas tecnológicas (este espacio está dedicado a trabajadoras de la empresa) [18]
2019	Intel	Por su parte, Intel en conjunto con Inspiring Girls, realizaron el Wikithon, una actividad en la que 60 niñas conocieron la historia de mujeres destacadas en áreas STEM y subieron sus perfiles a Wikipedia. La actividad estuvo dirigida a niñas de centros educativos públicos [16].
2020	Programa MENTE y otros	El programa MenTe en Acción (Mujeres en Ciencia y Tecnología) en el año 2020 llevó a cabo su 12va Edición. El objetivo de este proyecto fue impulsar el desarrollo de mujeres jóvenes en el área de Ciencia y Tecnología, de forma que cada vez haya más mujeres insertas en áreas STEAM en el país. El evento estuvo

		dirigido a mujeres jóvenes entre 15 y 19 años. Esta actividad se llevó a cabo en conjunto con la embajada de Estados Unidos en Costa Rica, y las empresas Accenture y P&G [19].
2021	Microsoft Costa Rica:	La empresa ha trabajado en colaboración con organizaciones locales para brindar capacitación y recursos en STEM a estudiantes y educadores [6].

#### V. OTRAS ENTIDADES

Es importante indicar que, aunque el estudio se enfocó en la triple hélice, durante la búsqueda de información se encontraron otras entidades que también han tenido la preocupación por realizar actividades para el fomento de las STEM en Costa Rica.

La primera de ellas es la Fundación Omar Dengo (FOD), una organización sin fines de lucro en Costa Rica que se dedica a fomentar la educación y la inclusión tecnológica en el país. La FOD ha implementado varios proyectos y programas con enfoque de género para promover la participación de las mujeres y las niñas en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM). Estos proyectos incluyen la organización de talleres y campamentos STEM para niñas y mujeres jóvenes, la capacitación de docentes en habilidades digitales y la promoción de modelos de rol femeninos en la tecnología. Además, la FOD ha creado una Comisión Paritaria de Género para garantizar la igualdad de oportunidades en el entorno laboral de la organización y trabajar en la eliminación de barreras de género [20].

Por otra parte también se encuentra Sulá Batsú [21], la cual es una cooperativa de mujeres jóvenes en Costa Rica que promueve el acceso y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) desde una perspectiva crítica y de género. La organización trabaja en el diseño, desarrollo y ejecución de proyectos de tecnología social para comunidades y organizaciones en América Latina, con un enfoque en la inclusión y la equidad de género. Además, ha llevado a cabo varios proyectos para promover la participación de las mujeres y las niñas en estas áreas. Por ejemplo, en 2017, la organización lanzó el proyecto "Tecnologías para la autonomía de las mujeres", que se centró en la formación de mujeres en habilidades digitales y en la utilización de tecnologías para la defensa de los derechos de las mujeres.

El proyecto STEAM Workshops for Young Women, impulsado por la Embajada de los Estados Unidos de América, en el año 2019 realizó una serie de talleres en los cuales se aplica una metodología constructorista, la cual permite que las participantes aprendan haciendo de manera divertida, creativa y colaborativa. El proyecto se lleva a cabo con el apoyo del Ministerio de Educación Pública (MEP) y la Fundación Omar Dengo (FOD) y está dirigido a mujeres con edades entre 9 y 20 años [22].

El 22 de octubre del 2020, la comisión Paritaria de Género del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos llevó a cabo el I Encuentro de Mujeres en Ciencia y Tecnología, actividad en la que se llevaron a cabo charlas sobre brechas de género,

de desarrollo vocacional, además las participantes disfrutaron de juegos virtuales. Esta iniciativa estaba enfocada para estudiantes de colegios técnicos y académicos de los niveles 9º, 10º y 11º año de todo el país. La actividad contó con el apoyo del MICITT, MEP, INA, ICE, TEC, UCR, INAMU y la Organización de Estados Iberoamericanos[23].

## VI. DESAFÍOS

La primera necesidad identificada es la generación de un modelo de enseñanza de las STEM para docentes en Costa Rica, esta se presenta en el trabajo de [8]. En este estudio se señala que el apego a las maneras tradicionales de dar clases por parte de los docentes y que se puede resolver organizando capacitaciones continuas en el uso de recursos tecnológicos a los docentes de todas las asignaturas. Pero para ello se requiere todo un programa de actualización profesionales en áreas STEM. Se presenta en este aspecto un estudio en China desarrollado por Baumert y Kunter [24], el cual recopiló datos de 219 maestros principiantes de diferentes escuelas K-12 en China. Los hallazgos mostraron que la formación de conocimientos y la práctica docente durante los programas de formación docente, así como las creencias de los docentes sobre la enseñanza, se relacionaron positivamente con las percepciones de los docentes de STEM sobre su competencia docente. Por lo que se considera importante generar espacios de capacitación docente en este tema.

Asimismo, es fundamental incentivar a los padres de familia a comprender la importancia de introducir estas disciplinas desde la infancia, promoviendo así una motivación adicional desde el entorno familiar.

## VII. ¿CÓMO PROMOVER LA EDUCACIÓN STEM?

En este apartado se presentan algunas referencias que se han encontrado para promover la educación STEM en la población, así como conclusiones sugeridas por los autores basadas en el trabajo realizado para este mismo fin:

- Fomentar la educación STEM desde edades tempranas, utilizando una metodología interdisciplinaria e integrada en la que se involucre a los estudiantes en proyectos prácticos y experimentales [25].
- Establecer alianzas y colaboraciones entre instituciones educativas, empresas y organizaciones del sector público para promover la educación STEM y fomentar el desarrollo de habilidades y conocimientos necesarios en el mercado laboral [26].
- Desarrollar actividades eventos también dirigidos a mujeres, ya que se ha tenido una brecha entre el número de hombres y mujeres en carreras STEM [7].
- Impulsar iniciativas como la Red UNA STEM [11], la W-STEM [27] y el proyecto Niñas Súper Científicas [28] (este propone impulsar espacios de distinto índole para impulsar la ciencia y tecnología en las menores de edad

promueven en Costa Rica la motivación de las niñas en estos campos).

- Promover la divulgación científica de efemérides, cuya idea consiste en poder dar a conocer de una manera sencilla a la población acerca de eventos en la ciencia que permita generar conciencia y reflexión sobre diversos temas. Algunos ejemplos pueden ser: Día Mundial de los Sistemas de Información Geográfica, Día Internacional de la Física Médica, entre otros.
- Generar recursos didácticos para estudiantes de primaria y secundaria, con el fin de que el docente pueda tener acceso y adaptarlos a las necesidades de su aula.
- Crear espacios para la socialización y el intercambio de ideas con los padres y madres de familia. Es importante que, desde el plano familiar, la niñez encuentre espacios de interacción con el tema STEM.
- Motivar los jóvenes en la participación de las Olimpiadas Nacionales de Ciencias, Matemáticas y Física, para ello se puede ir acercando con eventos que motiven a los más pequeños a ser parte de este tipo de iniciativas.
- Dar a conocer espacios STEM, como por ejemplo el Museo de los Niños en Costa Rica, el cual cuenta con una sala especial sobre esta temática en la cual los niños y niñas pueden participar, jugar y aprender sobre el tema.
- Involucrar a estudiantes de las universidades al tema de voluntariado en estas áreas STEM con la población más joven, resulta muy oportuno que los estudiantes puedan conocer las experiencias de este tipo de eventos con el fin de motivar a las nuevas generaciones el tema de la curiosidad científica.
- Generar material inclusivo, donde se pueda ver el rol de las mujeres en el área científica, con el fin de que más niñas se puedan ver identificadas y puedan conocer más sobre el logro de las mujeres en las ciencias.

## VIII. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

En los últimos cinco años se ha realizado un conjunto de actividades organizadas por parte de instituciones públicas y privadas en Costa Rica, que han tenido como objetivo fomentar la equidad de género, dándoles una oportunidad de difusión en pro de integrar a las mujeres jóvenes en participación de estos eventos, por lo que se recomienda mantenerlas y poder establecer mejores mecanismos que unan la academia, gobierno y la industria.

Se ha identificado la importancia de incentivar el interés temprano en las áreas STEM desde la educación primaria y secundaria, mediante programas y proyectos educativos que involucren a los estudiantes en actividades prácticas y experimentales, así como alentar la participación de los jóvenes en las diferentes olimpiadas nacionales en ciencias que existen y se promueven anualmente.

Otro aspecto crucial es la promoción de la formación de docentes altamente capacitados en las áreas STEM, a través de la oferta de capacitaciones y programas de actualización, las

cuales pueden ser organizadas de forma conjunta entre el Ministerio de Educación Pública y las universidades.

La creación de alianzas entre empresas privadas, organizaciones sin fines de lucro y universidades para crear proyectos innovadores y fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías sostenibles, como una forma de implementar la triple hélice y de poder brindar mayores oportunidades a los jóvenes en áreas STEM.

Fortalecer la cooperación internacional con países que cuenten con una sólida trayectoria en el desarrollo de las STEM, para fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias.

La mejora de la infraestructura tecnológica en las escuelas, universidades y empresas es también esencial, ofreciendo recursos y herramientas para la educación y la investigación en las áreas STEM.

Por último, es importante promover la inclusión de grupos subrepresentados en las áreas STEM, como mujeres, personas de bajos ingresos y de zonas rurales, a través de programas y actividades que fomenten la diversidad y la equidad.

Todas estas acciones son necesarias para construir un entorno más inclusivo y diverso, empoderando a generaciones actuales y futuras con el conocimiento y las herramientas necesarias para prosperar, impulsando el desarrollo económico y tecnológico sostenible del país, y permitiendo que Costa Rica continúe siendo un líder innovador y un modelo por seguir en la región.

#### REFERENCIAS

- [1] Manuscript Templates for Conference Proceedings, IEEE. [http://www.ieee.org/conferences\\_events/conferences/publishing/templates.html](http://www.ieee.org/conferences_events/conferences/publishing/templates.html)
- [2] M. King, B. Zhu, and S. Tang, "Optimal path planning," *Mobile Robots*, vol. 8, no. 2, pp. 520-531, March 2001.
- [3] H. Simpson, *Dumb Robots*, 3<sup>rd</sup> ed., Springfield: UOS Press, 2004, pp. 6-9.
- [4] M. King and B. Zhu, "Gaming strategies," in *Path Planning to the West*, vol. II, S. Tang and M. King, Eds. Xian: Jiaoda Press, 1998, pp. 158-176.
- [5] B. Simpson, et al, "Title of paper goes here if known," unpublished.
- [6] J.-G. Lu, "Title of paper with only the first word capitalized," *J. Name Stand. Abbrev.*, in press.
- [7] Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, "Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface," *IEEE Translated J. Magn. Japan*, vol. 2, pp. 740-741, August 1987 [*Digest 9<sup>th</sup> Annual Conf. Magnetics Japan*, p. 301, 1982].
- [8] M. Young, *The Technical Writer's Handbook*, Mill Valley, CA: University Science, 1989.
- [1] A. Siles, «Niños y jóvenes podrán aprender más sobre el mundo STEM en competencia internacional». Accedido: 7 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/ninos-y-jovenes-podran-aprender-mas-sobre-el-mundo-stem-en-competencia-internacional>
- [2] H. Etzkowitz, «Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations», *Soc. Sci. Inf.*, vol. 42, n.o 3, pp. 293-337, sep. 2003, doi: 10.1177/05390184030423002.
- [3] I. M. Valerio, «Las áreas STEAM y el papel de la persona profesional en Orientación como parte de un trabajo colaborativo en el desarrollo de habilidades y competencias.», *Conex. Una Exp. Más Allá Aula*, vol. 11(2), pp. 39-44, 2019.
- [4] Ministerio de Educación Pública Costa Rica, «Estrategia Nacional de Educación STEAM | Ministerio de Educación Pública». Accedido: 17 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.mep.go.cr/educatico/estrategia-nacional-educacion-steam>
- [5] MICITT, «MICITT | Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones». Accedido: 8 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: [https://www.micitt.go.cr/sites/default/files/transparencia/recursos\\_humanos/MICITT-DTASC-IF-003-2023.-Informe-Final-de-Gestion-Andreyy-1.pdf](https://www.micitt.go.cr/sites/default/files/transparencia/recursos_humanos/MICITT-DTASC-IF-003-2023.-Informe-Final-de-Gestion-Andreyy-1.pdf)
- [6] D. Delfino, «DigiGirly: MICITT y Microsoft se unen para dar talleres virtuales gratuitos a niñas y mujeres». Accedido: 20 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://delfino.cr/2021/02/digigirlz-micitt-y-microsoft-se-unen-para-dar-talleres-virtuales-gratuitos-a-ninas-y-mujeres>
- [7] Programa Estado de la Nación, *Noveno Informe Estado de la Educación*. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/8544>
- [8] M. V. Lópeez Gamboa, «Opiniones de profesores del Gran Área Metropolitana de Costa Rica acerca de la educación STEM/STEAM y de cómo implementarla en la enseñanza secundaria», 2021.
- [9] Proyectos UNED, Accedido: 20 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://gestiona.uned.ac.cr/fichaproyectos2.aspx?proyecto=708>
- [10] UTN, «La UTN concentra su oferta en materias STEM | Universidad Técnica Nacional | Costa Rica». Accedido: 20 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://utn.ac.cr/content/utn-concentra-su-oferta-materias-stem>
- [11] I. Hernández Ruiz, M. Arias Andrés, C. Esquivel Dobles, K. Calvo Sánchez, F. Loría Valverde, y C. Chaverri Ramos, «Los inicios y primeros logros de la red Una Stem», *Clepsydra Rev. Estud. Género Teoría Fem.*, n.o 23, pp. 139-159, 2022.
- [12] I. G. Navarrete, «La nueva primaria científica del TEC abrirá sus puertas en 2022», *Hoy en el TEC*. Accedido: 20 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2021/07/28/nueva-primaria-cientifica-tec-abriria-sus-puertas-2022>
- [13] WEB UCR, «Recorrido informativo con datos», Web UCR. Accedido: 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/acerca-u/carta-de-presentacion-ucr.html>
- [14] UCR, «Sedes regionales, carreras STEM y de educación son las más beneficiadas de aumento de cupos • Semanario Universidad». Accedido: 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://semanariouniversidad.com/universitarias/sedes-regionales-carreras-stem-y-de-educacion-son-las-mas-beneficiadas-de-aumento-de-cupos/>
- [15] E. W.-S. de la U. de C. Rica, «Campanas de atracción W-STEM. Caso de la Universidad de Costa Rica», *Zenodo*, jul. 2022. doi: 10.5281/zenodo.6841895.
- [16] Redacción La República, «Intel beneficiará a 2 mil personas con programas STEM en este año». Accedido: 15 de marzo de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/intel-beneficiara-a-2-mil-personas-con-programas-stem-en-este-ano>
- [17] National Instrumets, «Empresas despiertan interés de mujeres en STEM desde edad escolar». Accedido: 20 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/empresas-despiertan-interes-de-mujeres-en-stem-desde-edad-escolar>
- [18] «SYKES recibe reconocimiento internacional por incorporación de mujeres en tecnología». Accedido: 20 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/sykes-recibe-reconocimiento-internacional-por-incorporacion-de-mujeres-en-tecnologia>
- [19] L. Navarrete, «MenTe en acción busca becar 50 mujeres de Guanacaste», *Primero En Noticias*. Accedido: 20 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://primeroennoticias.com/2020/06/15/mente-en-accio-becar-50-mujeres-guanacaste/>
- [20] Fundación Omar Dengo, «Fundación Omar Dengo (FOD) | Costa Rica». Accedido: 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://fod.ac.cr/>

- [21] sulabatsu, «Página en mantenimiento -». Accedido: 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://sulabatsu.com/>
- [22] MEP, «MEP, FOD y Embajada de Estados Unidos impartirán talleres a niñas y jóvenes mujeres en ciencias, tecnología y matemática | Ministerio de Educación Pública». Accedido: 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.mep.go.cr/noticias/mep-fod-embajada-estados-unidos-impartiran-talleres-ninas-jovenes-mujeres-ciencias-tecnolog>
- [23] C. de I. Tecnólogos, «Comisión Paritaria de Género del CFIA», CITEC. Accedido: 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.citec.or.cr/2021/02/10/comision-paritaria-de-genero-del-cfia/>
- [24] J. Baumert y M. Kunter, «The COACTIV Model of Teachers' Professional Competence», en *Cognitive Activation in the Mathematics Classroom and Professional Competence of Teachers*, M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, y M. Neubrand, Eds., Boston, MA: Springer US, 2013, pp. 25-48. doi: 10.1007/978-1-4614-5149-5\_2.
- [25] National Academy of Engineering; National Research Council, *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, D.C.: National Academies Press, 2014. doi: 10.17226/18612.
- [26] World Economic Forum, «The Future of Jobs Report 2018», *Future Jobs Rep.* 2018, [En línea]. Disponible en: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2018/>
- [27] W-STEM, «Proyecto W-STEM – Erasmus+». Accedido: 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://wstemproject.eu/es/inicio/>
- [28] Niñas Super Científicas, «¿Cómo acercar las niñas a la ciencia?, Conversemos con el TEC», TEC. Accedido: 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.tec.ac.cr/eventos/acercar-ninas-ciencia-conversemos-tec>