

Impacto de estrategias públicas y privadas para la adopción de carreras STEM en estudiantes y egresados del Gran Área Metropolitana costarricense¹

Pablo Marín Arrieta²

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT)

III trimestre, 2022

Resumen

Costa Rica, al convertirse en el primer país firmante de un Pacto Nacional por los Objetivos de Desarrollo Sostenible pretende, para el 2030, entre otros cambios, brindar educación de calidad, igualdad de género, y asegurar a la población costarricense trabajo decente y crecimiento económico, los cuales van de la mano con la calidad de la educación, la escolaridad, y las oportunidades que el Estado ofrece a sus ciudadanos. Sin embargo, actualmente las empresas están teniendo dificultad para contratar personal especializado en áreas científicas, tecnológicas, de ingenierías y matemáticas. Mientras esto sucede, tanto la población, golpeada por los estragos de la pandemia, como la actual recesión económica global, hacen que el estilo de vida del costarricense se empobrezca. Entre las soluciones para erradicar la pobreza y mejorar la calidad de vida del costarricense se encuentra la educación, para forjar las aptitudes deseadas en el mercado, aumentando la empleabilidad de la población hacia carreras de éxito en el futuro, como las carreras STEM. Por esto, sobre la anterior coyuntura, este trabajo evalúa el impacto de las actuales estrategias públicas y privadas dentro del GAM, en búsqueda de la adopción de carreras STEM en estudiantes y egresados. En dicha investigación se analiza la importancia de las carreras STEM para el futuro del país, se listan cuáles son las estrategias y esfuerzos públicos y privados a favor de la adopción de carreras STEM en el GAM, y se determina la eficacia de dichos esfuerzos, a partir del porcentaje de adopción de carreras STEM en la población. Esta es una investigación aplicada de enfoque mixto, que parte de la población del Gran Área Metropolitana de 2,268,248 personas, analizada con una muestra de 97 personas, un margen de error de 10 %, donde se obtuvieron 119 respuestas mediante la aplicación de un cuestionario.

Palabras claves: STEM, educación, Gran Área Metropolitana, Costa Rica.

¹ Esta Investigación Empresarial Aplicada se desarrolla como requisito en el plan de estudios de la Maestría de Administración con énfasis en Administración de la Tecnología.

² Contacto: pablomarin_arq@outlook.es / +506 8979-8707

Abstract

Costa Rica, by becoming the first country to sign a National Agreement for the Sustainable Development Goals, for 2030, among other changes, intends to provide quality education, gender equality, and ensure the Costa Rican population decent work and economic growth, which must go hand in hand with the quality of education, schooling, and the opportunities that the State offers to its citizens. However, companies are currently having difficulty hiring specialized personnel in scientific, technological, engineering, and mathematical areas. While this is happening, the population is hit by the ravages of the pandemic plus a current global economic recession which impoverishes the lifestyle of Costa Ricans. As one of the solutions to eradicate poverty and improve the quality of life, education is key to forge the desired skills in the market, increasing the employability of the population, towards careers that are known to be successful in the future, such as STEM careers. For this reason, is that the present work evaluates the impact of the current public and private strategies within the GAM, in search of the adoption of STEM careers in students and graduates. In this research, the importance of STEM careers for the future of the country is analyzed, the strategies and public and private efforts in favor of the adoption of STEM careers in the GAM are listed, and the effectiveness of said efforts is determined from of the percentage of adoption of STEM careers in the population. This is an applied research with a mixed approach, which works with the population of the Great Metropolitan Area of around 2,268,248 people, provides a sample of 97 people, a margin of error of 10 %, and obtains 119 responses in the collection of information through a questionnaire.

Keywords: STEM, education, Great Metropolitan Area, Costa Rica.

Introducción

Costa Rica se convirtió en el primer país del mundo en firmar un Pacto Nacional por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en septiembre del 2016 (ODS en Costa Rica, s.f.) y con esto, busca alcanzar los objetivos planteados por las Naciones Unidas en la Agenda 2030. Parte de estos objetivos son la educación de calidad, la igualdad de género, y asegurar a la población costarricense trabajo decente y crecimiento económico, los cuales tienen que ir de la mano con la calidad de la educación, la escolaridad, y las oportunidades que el Estado ofrece a sus ciudadanos.

A partir de lo anterior, el gobierno con sus diferentes organismos, como el Ministerio de Educación y el MICITT, junto con universidades públicas y privadas, así como con la colaboración de empresas privadas, desarrollan varios proyectos, estrategias y políticas que encaminen a los costarricenses a dichos objetivos planteados. Ejemplo de esto es la reestructuración de la educación hacia la educación STEM, la cual busca la enseñanza y práctica de aptitudes y habilidades requeridas en los mercados actuales, así como la exploración y valoración de carreras STEM, como parte de los proyectos vocacionales y profesionales de los estudiantes, ya que dichas

carreras, aptitudes y habilidades cuentan con alta demanda en el mercado, y esta misma demanda seguirá en auge a mediano y largo plazo.

Ahora bien, existe una brecha muy grande entre los objetivos y planes que tiene el Gobierno con lo que verdaderamente está pasando en la educación costarricense, tanto en sus diferentes niveles escolares, como en la calidad de vida de ciudadanos egresados. Esto debido a un sistema educativo con múltiples deficiencias, las cuales fueron agravadas debido al fuerte impacto que provocó la pandemia del COVID-19, y que, dado el fuerte impacto en los mercados nacionales e internacionales, provocó una protuberante alza en el desempleo del país.

A partir de lo anterior surge el problema que se plantea en esta investigación: ¿Cuál es el impacto de estrategias públicas y privadas hacia la adopción de carreras STEM en estudiantes y egresados del Gran Área Metropolitana costarricense?. Esto con el fin de dimensionar el impacto de las estrategias público y privadas en aras a la adopción de carreras STEM, conociendo la eficacia de las mismas, ya que dichas estrategias son críticas para asegurar la empleabilidad de la población costarricense a lo que el mercado actual y futuro demanda, así como mejorar la calidad de vida de las personas. Esta investigación busca evaluar dichos esfuerzos y estrategias en relación con la coyuntura actual. Partiendo de esta problemática se definen, entonces, los siguientes objetivos de investigación:

Objetivo General

Evaluar el impacto de estrategias públicas y privadas para la adopción de carreras STEM en estudiantes y egresados del Gran Área Metropolitana costarricense.

Objetivos Específicos

- Analizar la importancia que tienen las carreras STEM para la empleabilidad y la calidad de vida de los costarricenses.
- Reseñar políticas y estrategias del Ministerio de Educación, el MICITT, así como universidades y empresas privadas, en búsqueda de la adopción de carreras STEM en la población del GAM.
- Determinar la eficacia de dichos esfuerzos en relación con la exploración y valoración de las áreas STEM en proyectos vocacionales de estudiantes y egresados del GAM.
- Recomendar propuestas como oportunidades de mejora en la Estrategia Nacional de Educación STEM, en aras de agilizar y aumentar la eficacia y el cumplimiento de sus objetivos y sus consecuentes beneficios a los ciudadanos del Gran Área Metropolitana.

Estos objetivos de investigación se pretenden alcanzar a través del estudio de estrategias, políticas y proyectos que buscan incrementar la absorción de áreas STEM en los ciudadanos en el Gran Área Metropolitana, procedentes de diferentes organismos, públicos y privados. Dicho estudio determinará la eficacia de estos esfuerzos en relación con el estado actual de la población, obtenido a través de instrumentos de recolección de datos, y la necesidad de talento en el mercado construyendo, a partir de los resultados, propuestas de mejora para estas estrategias.

Revisión bibliográfica

Para abordar esta investigación, es imprescindible comprender el significado de STEM, la razón de su creación, así como su relevancia, el trayecto e impacto que genera en América y Costa Rica, el futuro que deparan estas carreras STEM y las políticas y estrategias actuales del gobierno o empresas privadas en relación con este ámbito, para luego evaluar dicho impacto en el Gran Área Metropolitana.

A partir de lo anterior, se logra comprender que la denominación STEM corresponde a un acrónimo de los términos en inglés de Science, Technology, Engineering and Mathematics (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Dicho término fue introducido por primera vez en la década de los 90s por la Fundación Nacional para la Ciencia en Estados Unidos (NFS), el cual es un organismo federal autónomo que fomenta la investigación científica y tecnológica en su país (Asinc & Alvarado, 2019) sin embargo, el auge en su utilización, mayormente a nivel educacional, se alcanzó en los años 2005 y 2010 debido a la necesidad de mejorar el aprendizaje de estas áreas para garantizar la formación de científicos del futuro (Vicente & Antonio, 2017).

Las diferentes asignaturas que conforman el término STEM tienen como objetivo común, brindar herramientas para una economía próspera y una sociedad segura y saludable (STEM Education Colombia, s.f.). El término STEM ha ido evolucionando con el pasar del tiempo, ya que en sus inicios estaba restringido únicamente a disciplinas científicas y técnicas, que involucraran ingenierías como tal, sin embargo, en los últimos años han empezado a surgir diferentes vertientes: STEAM, por ejemplo, donde la “A” es el acrónimo de la asignatura de Artes, o ST2REAM donde “T2” es por enseñanza o instrucción temática (teaching o thematic instruction, en inglés), “R” por Lectura (reading) y “A” por artes (Delgado, 2019). Debido a que este trabajo evalúa la adopción de carreras STEM en Costa Rica, únicamente es pertinente la variante más pura del término STEM.

Ahora bien, a pesar de las diferentes denominaciones o variantes que puede tener la metodología STEM, se preserva su intención principal, la cual se fundamenta en el aprendizaje integrado de las disciplinas científico-técnicas y el arte en un único marco interdisciplinar, y a la vez, su aplicación en la educación conlleva el desarrollo de proyectos de aprendizaje que generen espacios para promover un aprendizaje significativo, holístico y contextualizado en los estudiantes (Santillán, Santos, Jaramillo, & Cadena, 2020). En otras palabras, el objetivo principal de la metodología STEM es lograr que los estudiantes aprendan sobre pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad, innovación, investigación, colaboración y liderazgo (Delgado, 2019). Se destaca que esta metodología pretende generar interés por carreras científicas o tecnológicas para suplir la demanda actual de estas habilidades o conocimiento en el mercado laboral. Dichas carreras relacionadas al STEM son:

- Carreras de ciencias: Física, Química, Biología, Biotecnología, Astrofísica, Medicina, etc.
- Carreras de tecnología: Informática, Telecomunicaciones, Análisis de sistemas, Robótica, etc.

- Ingenierías: Electrónica, Eléctrica, Mecánica, etc.
- Carreras de Matemáticas: Matemáticas, Economía, Física, Estadística, etc. (Santander, 2021).

Al entender ahora el significado de STEM, así como sus objetivos primordiales, resulta más fácil comprender la importancia que tiene STEM para el mundo. Sin embargo, es necesario adentrarse más en dicha importancia, comprendiendo que hay mucho en juego para el futuro de la nación a partir de su aplicación.

STEM permite desarrollar múltiples habilidades en estudiantes que se ven envueltos en esta metodología; ejemplos de los beneficios de la enseñanza STEM son:

- Promueve el aprendizaje proactivo.
- Desarrolla la capacidad de resolver problemas de forma creativa, así como el desarrollo del manejo emocional y el pensamiento lógico matemático.
- Integra el aprendizaje a través de las TIC.
- Fomenta el trabajo en equipo y aprenden a tomar decisiones en conjunto (ya que desarrollan investigaciones, colaboran y diseñan hipótesis).
- Aprenden a través de la experimentación en primera persona, mejorando así la retención a largo plazo de los conceptos aprendidos (Soriano, s.f.).

Por esta razón es que las habilidades que desarrolla la educación STEM son realmente armas para abrirse paso en un complejo mercado laboral, e inclusive en un mercado competitivo para naciones en búsqueda de inversión extranjera, o de creación de propiedad intelectual para mejorar el nivel socioeconómico del país, y a la vez, atacar diferentes problemas endémicos relacionados con desigualdad social, pobreza y más. Por esta misma razón es que la educación STEM tiene tanta importancia para la sociedad, ya que se sabe que los problemas del mundo real son casi siempre interdisciplinarios, y al contrario de lo que a veces se piensa, STEM como aprendizaje estructurado, abarca varias disciplinas pero no realza ninguna en particular, sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las materias, de esta manera, el carácter interdisciplinar de STEM aborda la complejidad de un problema para su resolución a través de la integración innovadora de manera articulada en las diferentes áreas del conocimiento que componen STEM, para responder a los desafíos de los problemas reales de la vida cotidiana dentro de una sociedad globalizada y cambiante (Echeverría, 2019).

Siguiendo bajo la línea de la importancia de la educación STEM, a partir del análisis de Delgado (2019), cabe profundizar el papel que ocupan las diferentes áreas que conforman este término para entender el gran impacto esencial y positivo que se espera que genere para el mundo. Empezando por la “S” de Science (ciencia), se sabe que es un campo que abarca problemas como el calentamiento global, cambio climático, y medicina, abarcando grandes problemas que afectan el planeta y al ser humano, ejemplo de esto el cáncer, y epidemias como la reciente COVID-19. La “T” de tecnología va de la mano con los grandes avances computacionales y robóticos que existen hoy en la era digital, la industria 4.0, inteligencia artificial y más, y cómo estas contribuyen

a mejorar la calidad de vida del ser humano, y a facilitar procesos antes no pensados. La “E” de Engineering (ingeniería) comprende múltiples áreas en las que se necesita de la innovación para avanzar hacia lo esperado por la Agenda 2030, pensando en infraestructura, diseño de edificios y ciudades inteligentes y verdes, reingeniería de materiales en construcción para reducir residuos y niveles de carbono, y más. Por último, pero sujeto también a otras variantes, la “M” de matemáticas permite resolver problemas relacionados con economía, contabilidad, inversiones e impuestos, análisis, seguridad criptográfica, e inclusive va de la mano con grandes avances tecnológicos relevantes para un mejor futuro (STEM Education Colombia, s.f.). De esta forma es como la enseñanza STEM puede impactar enormemente la realidad en la que vivimos, hacia un planeta sostenible y más desarrollado, a partir de una educación de calidad que permita interdisciplinariamente, desde tempranas edades, formar estudiantes con cualidades necesarias para resolver los desafiantes problemas del ahora y del mañana.

A partir de lo anterior, es indudable la importancia que tiene STEM en el progreso de la sociedad y en esa construcción y acercamiento hacia los objetivos planteados para la Agenda 2030. Sin embargo, aun cuando es evidente el por qué los gobiernos se preocupan por fomentar estas habilidades, queda el espacio, un poco incierto, que juegan las empresas privadas, a pesar de que estas en muchos escenarios también sean líderes en países o regiones que apoyan la metodología STEM. El porqué de los esfuerzos de las empresas privadas, y a la vez del gobierno, va de la mano de la investigación del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial, el cual destaca que existen 12 pilares que soportan la competitividad de los países, que a la vez va de la mano con la competitividad de las empresas en sí. Entre estos pilares está la innovación, uno de los pilares más determinantes (Schwab & Zahidi, 2020). El reporte señala que el desarrollo y la competitividad de los países pueden tener claras mejorías cuando en sus proyectos de inversión se encuentra el fortalecimiento del área de innovación, ya que esto mejora no solo la producción, sino también el capital humano. Por esta razón es que el impulso de STEM no es solo gubernamental, la empresa privada también se ve beneficiada en la inversión sobre su posible futuro capital humano, teniendo en cuenta que la educación ha llevado a que las economías se preocupen por el desarrollo de competencias de investigación en los jóvenes (Arredondo, Vázquez, & Velázquez, 2019).

Después de haber comprendido el concepto de STEM, así como su importancia, es relevante para la investigación entender el estado de implementación o aplicación de STEM en América, así como los esfuerzos de diferentes países para mantener la enseñanza STEM dentro de las prioridades de diferentes gobiernos. Ejemplo de esto es Estados Unidos, país líder y fundador de esta metodología, donde la educación STEM se ha convertido en una de las reformas educativas más importantes de su historia y se han generado iniciativas tan importantes como las de “Next Generation Science Standards - NGSS” (Estándares de Ciencias para la Próxima Generación) que hace mayor énfasis en la educación interrelacionada entre las mencionadas asignaturas (STEM Education Colombia, s.f.). A la vez, Estados Unidos cuenta con varios departamentos gubernamentales encargados de soportar STEM dentro del país, entre los cuales están:

- Oficina de Planificación, Evaluación y Desarrollo de Políticas (OPEPD).
- Oficina de Educación Profesional, Técnica y de Adultos (OCTAE).
- Oficina de Educación Primaria y Secundaria (OESE).
- Oficina de Educación Especial y Servicios de Rehabilitación (OSERS).
- Oficina de Educación Postsecundaria (OPE).
- Oficina de Educación No Pública (ONPE).
- Oficina de Tecnología Educativa (OET).
- Oficina de Adquisición del Idioma Inglés (OELA).
- Instituto de Ciencias de la Educación (IES).
- Iniciativas de la Casa Blanca.
- Ayuda Federal para Estudiantes (FSA).
- Oficina de Comunicaciones y Divulgación (OCO).

Entre estos organismos, en conjunto con otros esfuerzos, solo el gobierno de Estados Unidos, dejando de lado iniciativas de empresas privadas, invirtió entre el 2018 al 2020 alrededor de \$708,600,000 (setecientos ocho millones seiscientos mil dólares) para la enseñanza de STEM (U.S. Department of Education, s.f.).

Dejando de lado al gran gigante y líder de STEM -Estados Unidos-, en América Latina y Suramérica la presencia de la enseñanza STEM también se hace notar, y a pesar de que las inversiones gubernamentales en este ámbito no llegan a ser tan exorbitantes, sí existe conocimiento de la necesidad de implementación de esta, y, por ende, aparte del apoyo del gobierno, muchas ONG y empresas privadas también contribuyen a la proliferación de esta metodología. Ejemplo de esto es la Iniciativa Educativa en América Latina de Siemens, con el apoyo financiero de la organización, sin fines de lucro, Siemens Caring Hands e.V., que a través de 14 proyectos impacta países como México, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Chile y Argentina, cuyo objetivo es potenciar el codiseño y desarrollo de recursos y formatos educativos abiertos, creando soluciones concretas a las demandas de enseñanza y aprendizaje en los diversos contextos de cada país, a partir de la metodología STEM (SIEMENS, s.f.).

En relación con Costa Rica, la situación es similar a los demás países de América Latina, ya que existe cierto conocimiento de los problemas que el país sufre en relación con la educación y también con la metodología STEM, por ende, el Estado benefactor intenta articular sus instituciones para contrarrestar la realidad nacional. Un claro ejemplo de cierto éxito que ha tenido el gobierno en relación con el STEM es que las oportunidades académicas relacionadas con las carreras de STEM han aumentado al 37,6 % del total, principalmente por la mayor oferta de posgrados. A la vez, existen tendencias de desaceleración de estudiantes optando por carreras de Educación, Ciencias Sociales y Salud, y, por ende, la cantidad de títulos de grados en Ciencias Económicas e Ingenierías-Computación aumentó en un 52 % y 165 %, respectivamente, en relación con el 2010. De manera que se ha evidenciado que estos esfuerzos han calado en cierta forma en la población costarricense, ya que en estas áreas del conocimiento se observa la mayor

estabilidad laboral de sus graduados, y, en el área de las ingenierías, los ingresos de las personas graduadas son, en promedio, los más altos del país, lo cual logra el objetivo de atracción de la población hacia las materias STEM (Programa Estado de la Nación, 2021).

Sin embargo, a pesar de ver mejoras gradualmente, comparando año tras año, y a pesar de contar con una fuerte inversión del gasto público del gobierno en educación, alcanzando en 2020 el 6,75 % del PIB (Datosmacro, s.f.), dicho impacto aún no parece retornar el valor esperado en comparación con las oportunidades de mejora que el país tiene que alcanzar, ya que existe una brecha en la educación STEM del país, agravada por varios problemas que afectan el sistema educativo costarricense, comprometiendo el futuro del país, como el abstencionismo, la falta tecnológica en el sistema educativo y la desigualdad. Ejemplo de esto son los problemas relacionados con desigualdad de género y poca autonomía económica de las mujeres, al punto que la CEPAL ha enfatizado sobre la necesidad de avanzar en un cambio en el estilo de desarrollo de la región, en el cual se promueva la diversificación de las estructuras productivas, orientándolas hacia actividades con mayor desarrollo tecnológico y mayores niveles de productividad.

Ahora bien, en una nación que intenta reponerse de los golpes de la pandemia y de una recesión económica mundial, es crucial que el desempleo disminuya, y a pesar de que en Costa Rica este tiene actualmente una incidencia a la baja después de los estragos causados por el COVID19, aún cada 13 costarricenses de 100 están desempleados, lo que representa 330 mil costarricenses (INEC, 2022). Siendo el Estado el mayor impulsor e inversionista en formación general básica y mixta, se debe reconocer los requerimientos urgentes que tienen día con día las industrias nacionales e internacionales. Esta división entre los sistemas de educación en etapas tempranas del desarrollo y las necesidades urgentes de los mercados laborales nacionales e internacionales, coartan la capacidad de las personas de desempeñarse de manera efectiva en una sociedad que cada vez ofrece menos oportunidades de crecimiento.

Es ahí donde se evidencia la importancia de los procesos de capacitación y desarrollo de habilidades en áreas STEM en las mismas empresas que lo requieren. Al existir un faltante de profesionales y personal especializado en áreas fundamentales del quehacer de las organizaciones, son los procesos de capacitación y formación internos los que pueden ayudar, al menos momentáneamente, a que la empresa pueda surgir y mantener vigencia en el mercado y en la industria en la cual se desempeña. Aquí es donde surge la imperante necesidad de que las políticas públicas para el impulso y el financiamiento en áreas de tecnología, ciencias e ingeniería, se realice de manera constructiva y colaborativa. En los siguientes capítulos se pretende enlistar y evaluar la efectividad de los esfuerzos actuales de las instituciones públicas y privadas para fortalecer la educación STEM en Costa Rica.

Por consiguiente, para colaborar en este ámbito, es importante también tener una visión de cuáles carreras se están promocionando como las carreras del futuro, puesto que se sabe que estas, a pesar de los avances tecnológicos, no van a ser simplemente sustituidas y por el contrario, existe desde ya alta demanda en estas ramas, y con base en las proyecciones actuales, seguirá en aumento.

Es de esperar que las carreras con mayor demanda profesional en el futuro serán las pertenecientes a las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) (Zúñiga, 2021), y esta misma lista de carreras, a futuro, podrían convertirse en un marco que la nación puede utilizar para asegurar empleabilidad, competencias necesarias y un mejor nivel socioeconómico en el país, donde mucha empresa privada ya está escaseando de dicho personal en el mundo, y Costa Rica siendo líder por su mano de obra barata de alta calidad, debe explotar el potencial de la nación para beneficio de todos. Entre estas carreras del futuro están:

- Oficial de ética de inteligencia artificial.
- Detective de datos.
- Facilitador de TI BYOD.
- Oficial de abastecimiento ético.
- Gerente de desarrollo de negocios de inteligencia artificial.
- Máster en computación perimetral.
- Consejero de compromiso físico.
- Técnico A.I. en salud asistida.
- Analista de ciudad cibernética.
- Director de cartera genómica.
- Analista de aprendizaje automático cuántico.
- Corredor de datos personales.
- Creador de viajes de realidad aumentada.
- Oficial de diversidad genética (Stillman, 2017).

Con base en lo anterior, existen múltiples retos por enfrentar para Costa Rica en cuanto a la innovación de las ofertas académicas del país, las metodologías de enseñanza incorporando STEM dentro de ellas y mucho más; por ende, se debe procurar que las políticas nacionales de educación orienten el camino y aseguren la calidad (Programa Estado de la Nación, 2021). Por consiguiente, como respuesta para atacar las áreas de mejoras educativas en relación con el STEM, el Gobierno de Costa Rica, en conjunto con instituciones como el MICITT y el MEP, diversas universidades públicas y privadas, y el esfuerzo de varias empresas privadas, han aplicado múltiples estrategias o políticas para remediar este caso. Entre estas se encuentran:

- Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI), liderado por el MICITT (Sistema Costarricense de Información Jurídica, 2018), el cual tiene la misión de convertir a Costa Rica en una sociedad basada en conocimiento, asegurando que la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) sean prioridades del Estado con visión de largo plazo, pero con atención a los retos de hoy (Parra, 2015).
- Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad (PINN) liderado por el MICITT, el Banco Interamericano de Desarrollo y CINDE, cuyo fin es contribuir al crecimiento de la productividad mediante el apoyo a las actividades de innovación del

sector productivo y la formación de capital humano avanzado en áreas estratégicas definidas en el PPNCTI (Sistema Costarricense de Información Jurídica, 2018).

- Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, cuyo objetivo general es facilitar la investigación científica y la innovación tecnológica que conduzca a un mayor avance económico y social en el marco de una estrategia de desarrollo sostenido integral, con el propósito de conservar, para las futuras generaciones, los recursos naturales del país y garantizarle al costarricense una mejor calidad de vida y bienestar, así como un mejor conocimiento de sí mismo y de la sociedad (Sistema Costarricense de Información Jurídica, s.f.).
- Educación para el desarrollo sostenible y la convivencia: Estrategia de Educación STEAM, por el Ministerio de Educación Pública, cuyo propósito es promover en los centros educativos el desarrollo de habilidades y competencias del siglo XXI en el estudiantado, desde un enfoque de género, para que exploren y valoren las áreas STEM en sus proyectos vocacionales (Ministerio de Educación Pública, 2022).
- Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027, dirigido por el MICITT y el INAMU, donde su objetivo principal es promover las trayectorias educativas, la inserción laboral y la permanencia de las mujeres en carreras STEM frente a los retos que los cambios tecnológicos suponen para el país (CEPAL, 2019).
- Congreso Internacional sobre Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora (CIEMAC) dirigido por el Instituto Tecnológico de Costa Rica, el cual busca el impulso de un espacio de reflexión académica sobre la matemática y los procesos de formación matemática en el contexto de los elementos de apoyo que ofrece la tecnología (Chinchilla, 2019).
- Iniciativa CONSTELAR ejecutada por Impact Hub San José, en alianza estratégica con el CONICIT y CRUSA para fortalecer y expandir el ecosistema de mujeres en STEM en Costa Rica (UCR, 2021).
- Alianza de Fujitsu, Microsoft y AWS para donación de laboratorios STEM y capacitación a docentes para el desarrollo de habilidades técnicas en estudiantes de los 5 a los 12 años (CINDE, 2022).
- Iniciativa RISE 2030 de Intel, cuyo objetivo es aumentar a nivel global el número de mujeres en roles técnicos al 40 % para 2030 (Díaz, 2022).
- Juguemos a la Ingeniera de Intel, cuyo objetivo es promover el interés de estudiantes de cuarto año por áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (González, 2018).
- STEM Vocacional de Intel, donde los empleados de la compañía comparten sus historias personales para inspirar a los estudiantes de secundaria a seguir carreras de ingeniería (Intel, s.f.).
- Academia Engagement de Intel que trabaja con universidades públicas y privadas para investigación y desarrollo (Garza, 2019).

En la continuación de este trabajo de investigación se intentará abordar la eficiencia de estos y muchos otros esfuerzos no listados, los cuales pretenden la adopción de STEM en los estudiantes y egresados del Gran Área Metropolitana.

Metodología de investigación

Recordando que este trabajo representa una investigación aplicada, es imperativo brindar sugerencias o soluciones sobre la problemática abordada con anterioridad. Por esta razón, se considera adecuada la aplicación del enfoque mixto para este estudio, ya que a través de la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos se logra un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) permitiendo un análisis de datos enfocado en hechos, y no en asunciones.

En relación con el universo de investigación, o también como se le conoce, tamaño de la población, tal y como se ha comentado anteriormente, se utilizará el Gran Área Metropolitana como zona demográfica delimitante del estudio, por ende, conforme al XI Censo Nacional de Población y al VII Censo Nacional de Vivienda del 2011 (a falta de un nuevo censo por efectuarse en el 2022), se sabe que el GAM alberga alrededor de 2,268,248 personas (INEC, 2011), siendo esta la población total con la que se trabajará. Con lo que, al cálculo de la muestra respectiva, se tomaron en cuenta factores importantes como un nivel de confianza de 95 %, heterogeneidad en 50 % y un margen de error de un 10 %, dando como resultado una muestra de 97 personas.

Referente al tipo de muestreo, se considera que el muestro más apropiado por utilizar para esta investigación es el muestreo no probabilístico, dado que no brinda a todos los individuos de la población las mismas oportunidades de ser seleccionados (Muguira, s.f.), ya que se utilizarán como técnica de recolección de datos, plataformas digitales que albergarán al instrumento de investigación del trabajo, el cual, en este caso, es un cuestionario que se utilizará como una encuesta en línea, y la aplicación de dicha encuesta será difundido sin un procedimiento determinado a través de redes sociales, dirigido para personas del GAM, donde no se logra categorizar o clasificar el sujeto que participa en la encuesta.

Este cuestionario contendrá, en su mayoría, preguntas cerradas o limitadas, y una pregunta abierta, para la estandarización de resultados, un más ágil manejo de datos y análisis de resultados, a partir del mismo enfoque mixto de la investigación.

Análisis de resultados

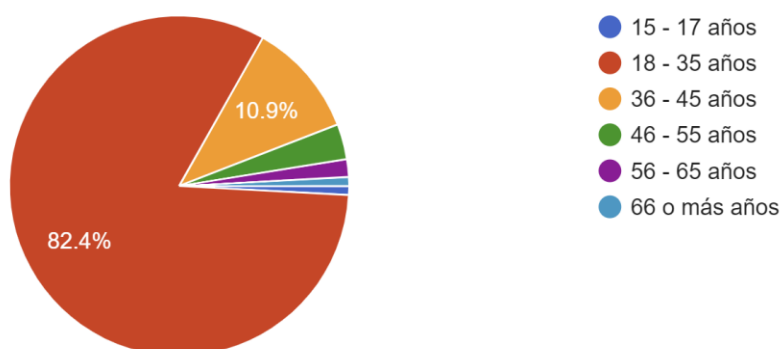
Como se comentó en el apartado anterior, el cuestionario efectuado como encuesta en línea fue difundido de manera pública en redes sociales, de modo que las respuestas obtenidas fueron de personas alcanzadas de manera aleatoria. Al finalizar el plazo estipulado para la encuesta, el cual fue de una semana, se obtuvo la respuesta de 119 personas, 22 personas más de las requeridas por la muestra definida de 97 personas.

Ahora bien, recordando que la finalidad del trabajo de investigación es conocer el impacto de estrategias públicas y privadas para la adopción de carreras STEM en estudiantes y egresados

del Gran Área Metropolitana costarricense, se procede con el análisis de las respuestas obtenidas, conforme al orden en que la encuesta fue formulada (ver Anexo 1).

A partir de la información obtenida, se evidencia que, en relación con la edad de la población encuestada, el 82.4 % de esta pertenece al grupo demográfico entre 18 y 35 años, siendo este el grupo laboral más activo e importante para la sociedad costarricense. Seguido después por un grupo de 10.9 % de personas con edades entre los 36 y 45 años, y después minorías que varían en edad.

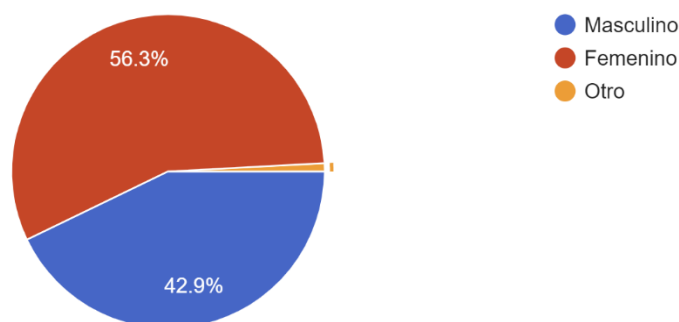
Ilustración 1: Rangos de edad de la población encuestada



Elaboración propia, 2022.

Seguidamente se encuentra el género de la población encuestada, el cual puede permitir más adelante asociar la información recolectada con otras preguntas relacionadas con la absorción de carreras STEM por género, ya que el Estado invierte mucho dinero en la equidad de género para asegurar que tanto hombres como mujeres accedan a educación STEM y se promocionen en dichas carreras. A partir de los datos obtenidos, se entiende que el 56.3 % de la población encuestada pertenece a mujeres, 42.9 % a hombres, y un 0.8 % de personas de otro sexo.

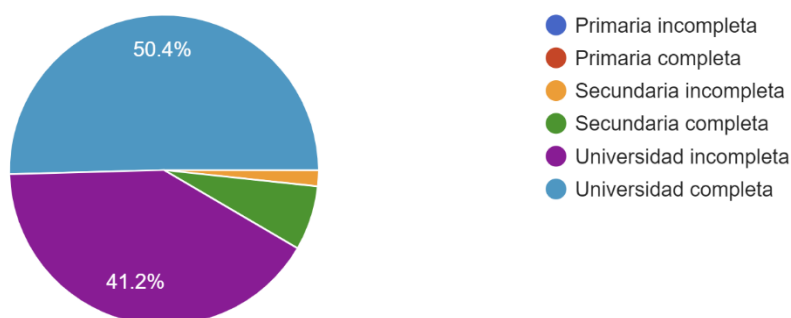
Ilustración 2: Género de la población encuestada



Elaboración propia, 2022.

En relación con el nivel de escolaridad de las personas encuestadas, el cual es imprescindible para la investigación, puesto que es importante conocer si ya se han tomado decisiones en cuanto a estudiar o no carreras STEM, se tiene que el 50.4 % de la muestra ha concluido satisfactoriamente la universidad, poseyendo un título a una carrera afín a sus intereses, mientras que un 41.2 % cuentan con universidad incompleta, donde se ha seleccionado la carrera y están aun continuando en sus planes de estudios para concluirla. A la vez, el 6.7 % de la población cuenta con secundaria completa, y el 1.7% con secundaria incompleta.

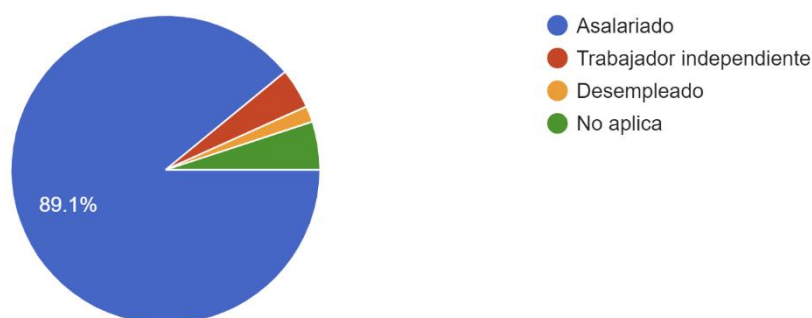
Ilustración 3: Nivel de escolaridad de la muestra



Elaboración propia, 2022.

En relación con la situación laboral de los encuestados, se obtiene que el 89.1 % de estos son asalariados, mientras que un 4.2 % son trabajadores independientes, y un 1.7 % se encuentran desempleados. A la vez, un 5 % de estos no son laboralmente activos, sea por edad o por ser pensionados.

Ilustración 4: Situación laboral de encuestados

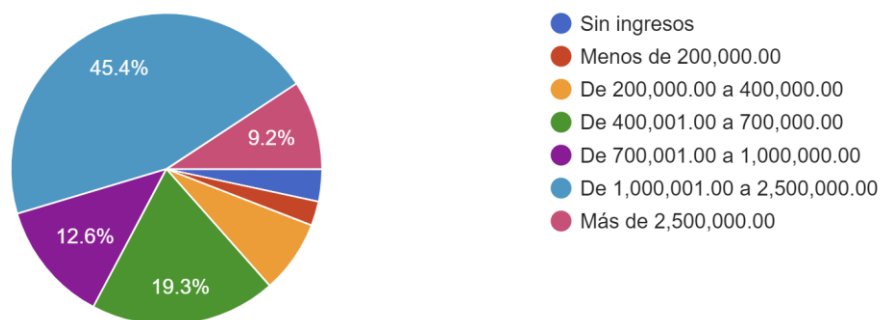


Elaboración propia, 2022.

Referente a los salarios actuales de los encuestados, lo cual permite obtener un posterior análisis sobre la posible existencia o relación entre alta remuneración, gracias al estudio de carreras

STEM, los rangos salariales predominantes de la población encuestada son un 45.4 % ganando un millón y dos millones quinientos mil colones mensuales brutos, seguido por un 19.3 % que gana entre cuatrocientos a setecientos mil colones, un 12.6 % entre setecientos mil y un millón de colones, y un 9.2 % con ingresos de más de dos millones quinientos mil colones mensuales.

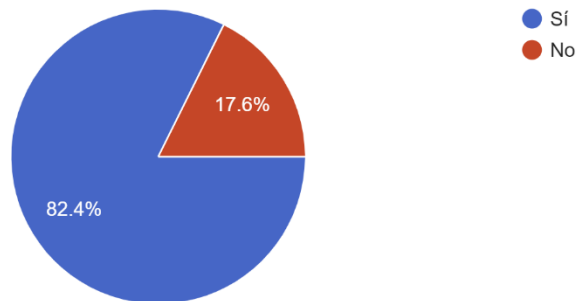
Ilustración 5: Rangos salariales de la muestra



Elaboración propia, 2022.

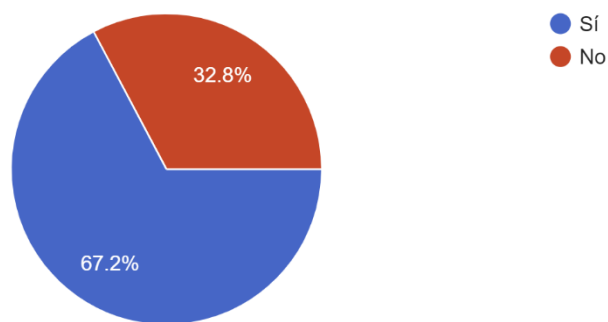
De acuerdo con el siguiente apartado del cuestionario efectuado tipo encuesta en línea, se brinda una breve descripción de qué es STEM, para que el público encuestado aterrice sus siguientes preguntas en relación con este significado únicamente, con el fin de no mezclar otras posibles variantes del acrónimo STEM. A partir de ese significado, se procedió a preguntar lo siguiente:

Ilustración 6: ¿Sabe qué es la educación STEM?



Elaboración propia, 2022.

Ilustración 7: Con base en los diferentes ciclos estudiantiles que ha vivido, ¿alguna vez ha recibido algún tipo de enseñanza STEM?

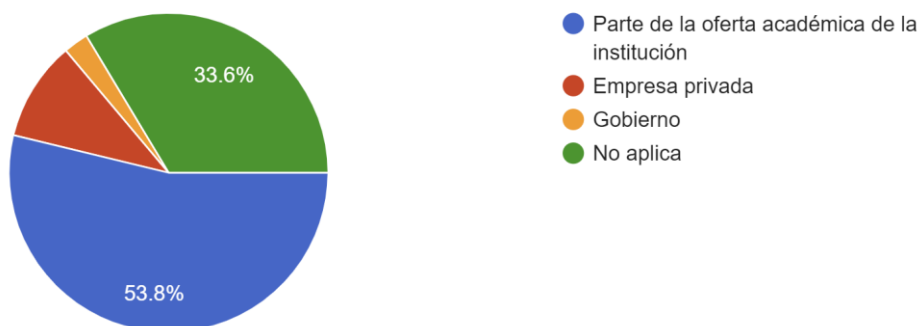


Elaboración propia, 2022.

Partiendo de la última pregunta, donde el 67.2 % de la muestra indicó haber recibido algún tipo de enseñanza STEM durante los diferentes ciclos estudiantiles que ha vivido, la siguiente

pregunta reafirma de qué ente perteneció dicho esfuerzo, logrando confirmar que la mayoría de la población encuestada, el cual es un 53.8 %, recibió educación STEM como parte de la oferta académica de la institución donde estudiaron anteriormente, lo cual pone en alto los esfuerzos de colegios técnicos, públicos y privados, de la mano del MEP. Sin embargo, fuera de este rango, un 33.6 % correspondiente mayormente al 32.8 % del gráfico anterior, no recibieron ningún tipo de enseñanza STEM, lo cual deja aún oportunidades de cobertura dentro del GAM. A la vez, se encuentra que un 10.1 % de la población indica que la enseñanza STEM obtenida fue gracias a empresas privadas, mientras que solo un 2.5 % indica que fue gracias a esfuerzos del gobierno.

Ilustración 8: ¿Qué ente fue el que brindó esta ayuda en esa institución?



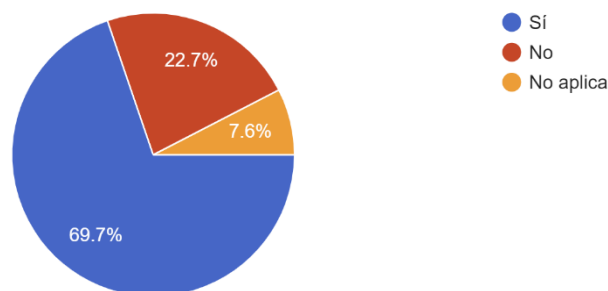
Elaboración propia, 2022.

Las preguntas siguientes de la encuesta corresponden a hechos presentes y pasados de la vida estudiantil de los encuestados, y a la vez, valoran posibles decisiones que tomen a futuro en relación con estudiar carreras STEM. Para lograr aclarar a la muestra si las carreras que estudian, estudiaron o desean estudiar a futuro, corresponden a carreras STEM, se brindaron las siguientes carreras como ejemplos para ser considerados:

- Carreras de ciencias: Física, Química, Biología, Biotecnología, Astrofísica, Medicina, etc.
- Carreras de tecnología: Informática, Telecomunicaciones, Análisis de sistemas, Robótica, etc.
- Ingenierías: Electrónica, Eléctrica, Mecánica, etc.
- Carreras de Matemáticas: Matemáticas, Economía, Física, Estadística, etc.

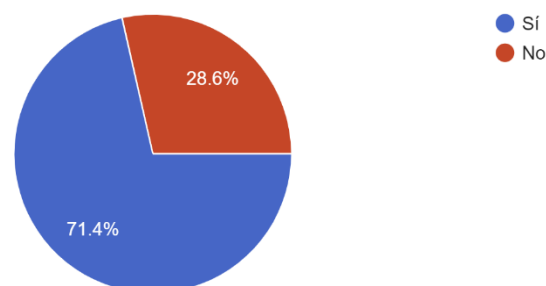
A partir de lo anterior, se obtiene que de la población que ha finalizado sus estudios universitarios, 69.7 % de estos estudiaron carreras STEM, mientras que 22.7 % no optó por dichas carreras. De la población que continúa estudiando o pretende estudiar pronto, la mayoría con un 71.4 % estudia o pretende estudiar alguna carrera STEM, mientras que un 28.6 % tiene claro que no pretenden estudiar carreras STEM, o actualmente no las estudian.

Ilustración 9: Tomando en cuenta la carrera que estudió, ¿pertenece esa carrera a alguna carrera STEM?



Elaboración propia, 2022.

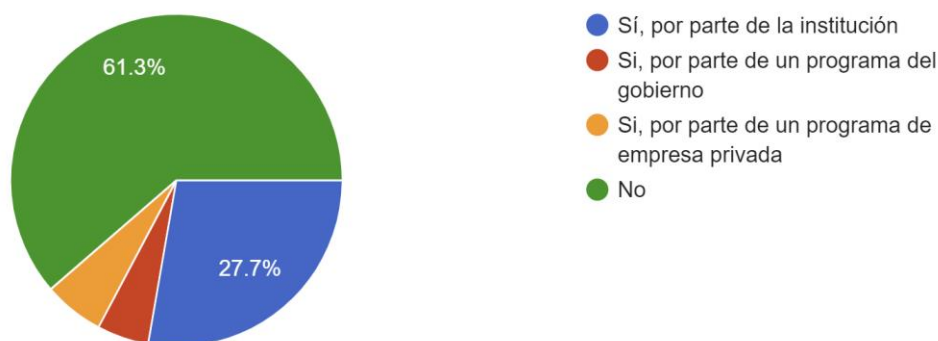
Ilustración 10: Tomando en cuenta la carrera que actualmente estudia o pretende estudiar, ¿pertenece esa carrera a alguna carrera STEM?



Elaboración propia, 2022.

A partir de los resultados anteriores, es crucial conocer cómo se dio la decisión de qué carrera estudiar en las personas encuestadas, además de si fue esta una decisión informada y guiada, o no. Por consiguiente, se pregunta si a la hora de decidir por esa carrera que los encuestados estudiaron o actualmente estudian, se obtuvo algún tipo de apoyo, guía o consejería vocacional previa por parte de la institución educativa, el gobierno o alguna empresa privada. Con lo que la respuesta obtenida fue de un 61.3 % de la muestra indicando que no obtuvieron ningún tipo de apoyo, guía o consejería vocacional a la hora de realizar esta decisión, un 27.7% indica que sí obtuvo apoyo por parte de la institución educativa, un 5.9 % obtuvo la guía por parte de programas de empresas privadas, y por último, un 5 % indica que sí obtuvo ayuda por parte del gobierno, tal como se evidencia en el gráfico a continuación:

Ilustración 11: A la hora de decidir por esa carrera que estudió o actualmente estudia, ¿obtuvo algún tipo de apoyo, guía o consejería vocacional previa por parte de la institución educativa, el gobierno o alguna empresa privada?

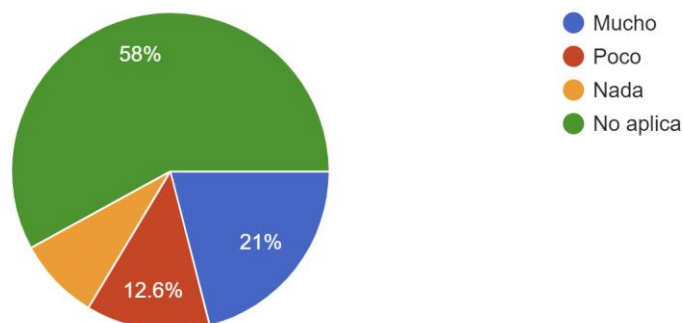


Elaboración propia, 2022.

Al intentar medir dicho impacto de esa ayuda, apoyo, guía o consejería obtenida, se procedió a consultar qué tanto influyó esta ayuda recibida en la decisión vocacional final, obteniendo que para un 58 % de la población esta pregunta no aplica, ya que pertenecen a quienes no recibieron del todo la ayuda; un 27.7 % indica que la ayuda obtenida influyó mucho en sus

decisiones, un 12.6 % menciona que influyó poco, y un 8.4 % afirma que no tuvo ninguna influencia esa ayuda en las decisiones tomadas.

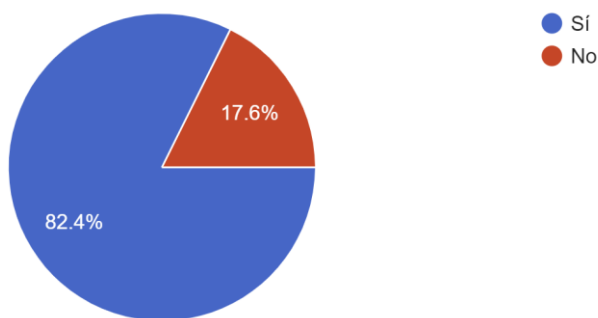
Ilustración 12: ¿Qué tanto influyó dicha ayuda recibida en su decisión vocacional?



Elaboración propia, 2022.

Ahora bien, como antepenúltima pregunta, se le consulta al encuestado sobre la posibilidad de estudiar una nueva carrera, y si esta pertenecería a alguna carrera STEM de las mencionadas anteriormente. Las respuestas obtenidas en este apartado fueron que 82.4 % de los encuestados están interesados en estudiar una nueva carrera STEM, mientras que el 17.6 % indica que no está interesado en estudiar una nueva carrera STEM, tal como puede apreciarse en el siguiente gráfico:

Ilustración 13: Tomando en cuenta una nueva carrera que le gustaría estudiar, ¿pertenecería esa carrera a alguna carrera STEM?



Elaboración propia, 2022.

Por último, se consulta a los encuestados a manera de pregunta abierta, ¿qué lo/la motivaría o ayudaría a estudiar una carrera STEM?, con lo que se obtuvieron diferentes respuestas, las cuales se han agrupado en dos secciones para un análisis más holístico: motivos por los cuales estudiar carreras STEM, y las necesidades para estudiar una carrera STEM. A partir de lo anterior, se listan y agrupan algunas de las respuestas más desatadas:

Motivos por los cuales estudiar carreras STEM:

- Mayores y mejores oportunidades laborales, tanto en el país como en el extranjero.

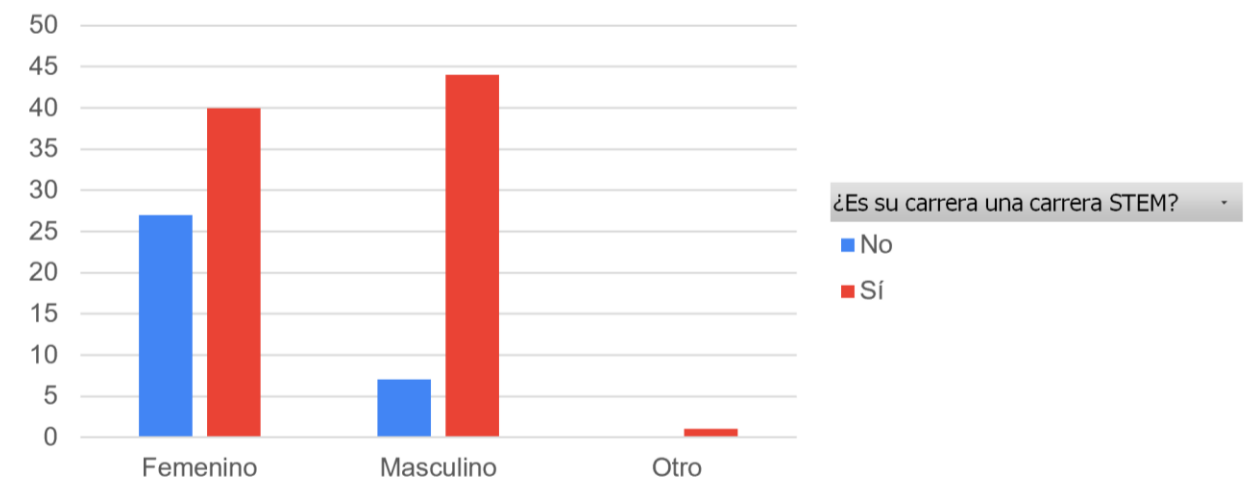
- Desarrollo personal y laboral, posible ventaja de lograr un currículum más atractivo.
- Son carreras actualmente con más demanda laboral.
- Mayor remuneración.
- Interés en el campo. Ampliar mi currículum de conocimiento mediante innovación.
- Investigación y aplicación en pro del bien social y nuevas tecnologías.

Necesidades para estudiar una carrera STEM:

- Programa de becas bien anunciado y abierto para todo el público.
- Becas y modalidad virtual.
- Ayuda económica para cursos de actualización profesional.
- Tener más charlas sobre STEM, ya que no se cuenta con mucho conocimiento del tema.
- Conocer lo mucho que realmente se puede llegar a lograr estudiando estas carreras.
- Mejor capacitación del cuerpo docente.
- Inducción a varias de las áreas STEM para facilitar decidir por qué estudiar.

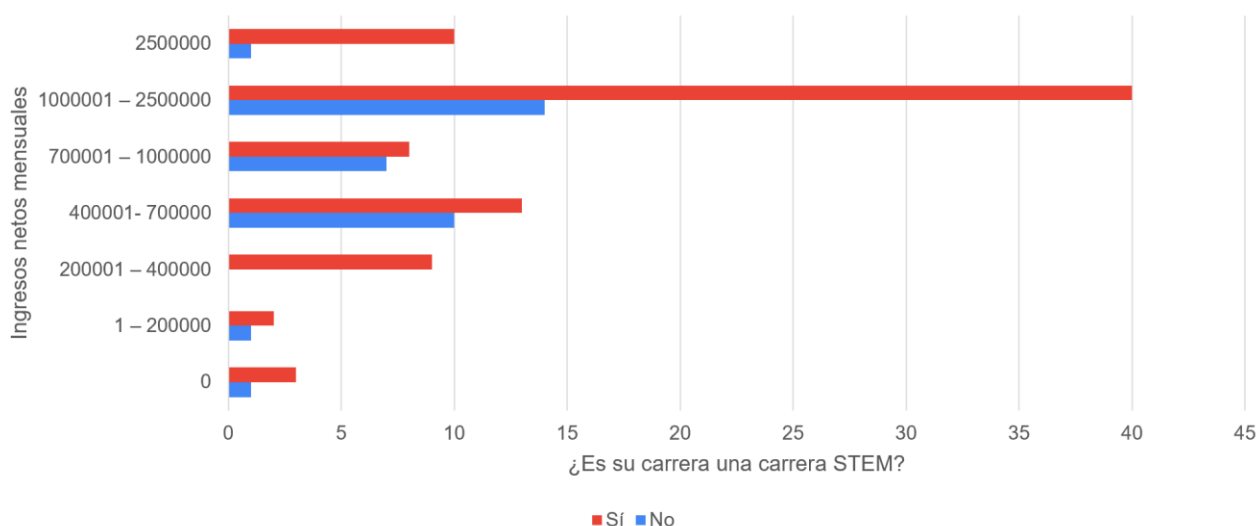
Las preguntas anteriores corresponden a las 14 interrogantes realizadas a 119 encuestados, sin embargo, para concluir el análisis de resultados se procede no solo a analizar las preguntas realizadas, sino también a obtener importantes conocimientos realizando un análisis en conjunto de estos datos, por lo que a continuación se presenta un gráfico de relación de género de la muestra contra la carrera que estudian, siendo esta STEM o no. También, se relacionan los ingresos obtenidos por la población encuestada, versus la carrera en que trabajan.

Ilustración 14: Relación de género y absorción de carreras STEM



Elaboración propia, 2022.

Ilustración 15: Relación de carreras STEM e remuneración



Elaboración propia, 2022

Como se denota en los gráficos anteriores, sí existe una mayoría de la población encuestada que es más afín a estudiar carreras STEM, la cual es la población masculina, mientras que la femenina tiene buena presencia, sin embargo, la mayoría de las carreras no STEM son seleccionadas por el género femenino. A la vez, se nota una gran relación en que la mayoría de los trabajos con más alta remuneración provienen de carreras STEM.

Discusión

Como se mencionó anteriormente, Costa Rica se comprometió a alcanzar los objetivos planteados por las Naciones Unidas en la Agenda 2030, firmando el Pacto Nacional por los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Entre estos objetivos están la educación de calidad, igualdad de género, y promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos. Por esto, en la revisión bibliográfica se listaron algunas de todas las estrategias que Costa Rica como nación ejerce para lograr cumplir con dichos objetivos en relación con la enseñanza STEM, así como la guía de estudiantes a carreras con alta demanda laboral, que ayuden a mejorar la calidad socioeconómica de la región del Gran Área Metropolitana.

Comparando los enfoques de las estrategias o esfuerzos aplicados, se ve que sí están alineados a las necesidades actuales de Costa Rica, por ejemplo, que existan más esfuerzos por asegurar la inclusión e igualdad de género en las carreras STEM, e intentar promocionar estas carreras en dicho sector de la población. Sin embargo, existe aún en el sector mucha desinformación en relación con el tema de los beneficios que ofrece las carreras STEM para las personas y la sociedad, lo que al fin y al cabo está delimitando el impacto de estos esfuerzos, siendo en algunos casos ineficientes, debido a que a pesar de que el 67.2 % de la muestra indique haber

recibido enseñanza STEM, un 61.3 % indica que no obtuvo asesoría, guía o ayuda a la hora de realizar su decisión vocacional, y de obtenerla, estos esfuerzos influenciaron solo al 33.6 % de la población, teniendo un gran porcentaje de 66.4 % sin ayuda o impacto alguno por estas estrategias.

Cabe destacar que puede existir un sesgo en la información obtenida, pues el cuestionario no fue aplicado en una situación controlada, sino bajo circunstancias aleatorias, lo que no asegura que todos los encuestados voluntarios pertenezcan al Gran Área Metropolitana, ni que haya un balance entre las posibilidades educativas que tuvieron todos los encuestados, factores que podrían representarse en el margen de error calculado.

Conclusiones y recomendaciones

Costa Rica ha realizado múltiples esfuerzos para transformarse en un destino de negocios multifuncional. Hoy en día, Costa Rica es reconocida como un *hub* dinámico para los servicios corporativos y de negocios en la región, promoviendo la inserción de importantes transnacionales en el país, ofreciendo economías de offshoring (ejecución de los servicios compartidos en otras zonas geográficas), nearshoring (ejecución de los servicios compartidos en zonas geográficas cercanas a no más de 4 horas de vuelo), y no-shoring (obtención de talento técnico sin la necesidad de ser local). Ejemplo de estos esfuerzos es la atracción de más de 65 centros de servicios compartidos en Costa Rica, dentro de los cuales 12 de estos pertenecen a empresas de Fortune 500 (CINDE, s.f.), nombrando algunos gigantes como Walmart, Amazon, Microsoft, Dell, Intel, Procter & Gamble, HP, Roche, Pfizer, Oracle, entre otros.

De esta manera, Costa Rica como destino para transnacionales a partir de su talento de mano de obra, busca seguir siendo líder en la región de Latinoamérica, redefiniéndose no solo como un país de alta calidad de mano de obra “barata” para centros de servicios, sino más bien líder en la región con, ahora, Centros de Excelencia. Esta condición no solo contribuye al sector privado, sino que a la vez el capital humano por el que es reconocido Costa Rica influye en las empresas locales, en la innovación y en la investigación y el desarrollo (R&D), en la inserción de nuevas pequeñas o medianas empresas, lo cual se traduce en una gran cantidad de capital al país, colaborando justamente con la erradicación al desempleo, con la alfabetización de la población y su equidad y diversidad profesional, acercando a Costa Rica a esa Costa Rica de la Agenda 2030 a la cual se quiere llegar.

Sin embargo, todo esto conlleva a una gran responsabilidad para el país de responder a la demanda de dichas empresas, y a la demanda de su pueblo, el cual busca mejor calidad de vida a partir de las oportunidades que el país logra brindar. Por consiguiente, la investigación buscaba responder a la incógnita de qué tan bien está Costa Rica actuando en la preparación de esos empleados que las empresas buscan, y en la generación de esos ciudadanos dignos que el país merece, a partir del análisis de los esfuerzos y estrategias públicas y privadas, en búsqueda de la adopción de carreras STEM en los estudiantes y egresados del Gran Área Metropolitana.

Por lo cual, a partir de los resultados de la investigación se deduce que Costa Rica en el GAM presenta problemáticas actuales que busca atacar, como la desigualdad de género, respondiendo con estrategias políticas como la “Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027”. Bajo la misma línea de desigualdad, la empresa privada busca reducirla a nivel socioeconómico, brindando materiales electrónicos, tecnológicos, y capacitaciones a los centros educativos, para que desde temprana edad la enseñanza STEM esté presente, mientras que el MEP también intenta apoyarla con su política de Educación para el desarrollo sostenible y la convivencia, sin embargo, aún no es suficiente.

Intentando dimensionar el impacto de estos esfuerzos, a nivel educacional es donde más positivamente influyen estas políticas, ya que está permitiendo que un 67.2 % de la población del GAM reciba enseñanza STEM de calidad. Sin embargo, el 32.8 % restante es un número muy alto por el cual hay que estar al tanto, siendo una clara área de mejora y una gran oportunidad para equiparar al GAM bajo la misma metodología de enseñanza. Ahora bien, donde de verdad se denota ineficiencia en el impacto de estos esfuerzos es en el momento más crítico de la vida estudiantil, donde llega la hora de elegir la carrera universitaria por estudiar: el 61.3 % de la población evaluada indicó no recibir ningún tipo de ayuda, apoyo, guía, asesoría o consejería vocacional, previo a su selección de carrera. Por ende, si lo que al final se necesita es construir ciudadanos con cualidad, habilidades y aptitudes, que tanto la empresa privada como la pública necesitan, y la educación, al menos en el GAM, tiene cierto retorno importante, está faltando el último esfuerzo fulminante para llevar ese capital trabajado a la adopción de carreras STEM, las cuales, como se expuso anteriormente, son las carreras del futuro, lo cual asegura a la mayor parte de la población, mejores condiciones de vida para las generaciones del país, cumpliendo exactamente lo esperado por los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Entonces, esta es, sin duda alguna, la oportunidad que Costa Rica necesita: trabajar de la mano con alianzas público-privadas para llevar esa adopción de forma eficiente y eficaz, obteniendo el verdadero impacto deseado, que actualmente no está siendo verdaderamente positivo.

Como recomendaciones del autor para alcanzar lo anterior, haciendo eco a lo que Monge (2022) indica, es necesario incentivar y financiar sin intereses las carreras STEM, de modo que la población estudiantil encuentre un camino más claro en cuanto a no solo qué estudiar, sino cómo lograrlo, si se carece de los medios económicos para hacerlo. A la vez, es urgente impulsar la actualización profesional del cuerpo docente para que logre desarrollar eficientemente las competencias para la formación de habilidades necesarias en los estudiantes. Las estrategias actuales, desde el punto de vista de planeamiento, van muy de la mano con las necesidades del país, sin embargo, las personas que ejecutan dichas directrices necesitan asesoría y una evaluación previa para rectificar que pueden abordar lo que se espera de dichos esfuerzos. De lo contrario, se presentaría incongruencia entre lo que se pretende y se financia, con lo que verdaderamente sucede, lo cual abre otro punto necesario, las etapas claras de evaluación de las estrategias, donde cualquier ente que esté implementando estos esfuerzos, pueda recolectar retroalimentación y

evaluar su progreso en relación con los objetivos, realizando estas evaluaciones constantemente, permitiendo afinar la dirección en la marcha, no al cabo de 10 años encontrando al final deficiencias corregibles en el camino, de la mano de una urgente necesidad por un eficiente gasto público.

Costa Rica aún está a tiempo para aprovechar todo su potencial humano, y en épocas de necesidad como las que ha causado la pandemia, el Estado necesita proveer de herramientas a su población para la multidisciplinariedad de profesiones, conocimientos y experiencias, las cuales, junto con habilidades blandas, son armas para que los costarricenses encuentren trabajo, y la economía siga reactivándose. Esto se presenta junto con una fuerte recesión económica mundial, y una Costa Rica cada vez más pobre y endeudada, por lo que la administración gubernamental de los fondos públicos y la aplicación de estos hacia la educación tiene que ser crucial e inteligente, de manera que se pueda salir avante con las problemáticas actuales.

Adicionalmente, y ahora más que nunca, la cooperación y la alianza de empresas público-privadas, y una administración estratégica y clara de cuáles carreras se necesitan desarrollar en la población, que tengan auge actual y futuro, son altamente necesarias para crear el balance entre la oferta y la demanda a corto y largo plazo, logrando una mejor calidad de vida a los habitantes del GAM y de toda la nación, y que Costa Rica como país logre obtener una ventaja competitiva y estratégica ante una escasez mundial de talento, donde el país tiene la capacidad de repuntar, y seguir siendo líder en proveer talento humano de alto nivel no solo en la región, sino en el mundo entero.

Referencias Bibliográficas

- Arredondo, F. G.; Vázquez, J. C. & Velázquez, L. M. (abril de 2019). STEM y brecha de género en Latinoamérica. *Revista del Colegio de San Luis*.
doi:<https://doi.org/10.21696/rcsl9182019947>
- Asinc, E., & Alvarado, S. (2019). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Memorias del Quinto Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador: Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestos* (pp. 1504-1514). Ecuador: Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7239512>
- CEPAL. (22 de marzo de 2019). *Educación técnico-profesional y STEM en Costa Rica: Desafíos para la igualdad de género y la autonomía económica de las mujeres*. CEPAL:
https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/programa_y_antecedentes.pdf
- Chinchilla, N. (25 de octubre de 2019). *Formación STEM fortalece perfiles profesionales para el sector productivo*. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2019/10/25/formacion-stem-fortalece-perfiles-profesionales-sector-productivo>
- CINDE. (16 de marzo de 2022). *Fujitsu dona laboratorios STEM a colegio técnico para promover las carreras del futuro*. <https://www.cinde.org/es/noticias/fujitsu-dona-laboratorios-stem-a-colegio-tecnico-para-promover-las-carreras-del-futuro>
- Datosmacro. (s.f.). *Costa Rica - Gasto público Educación*.
<https://datosmacro.expansion.com/estado/gasto/educacion/costa-rica>
- Delgado, P. (24 de junio de 2019). *Educación STEM: ¿qué es y cómo sacarle provecho?*
<https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-stem-que-es-y-como-sacarle-provecho>
- Díaz, R. (11 de febrero de 2022). *Intel Costa Rica busca aumentar el interés de niñas y jóvenes en la ciencia y tecnología*. <https://observador.cr/intel-costa-rica-promueve-que-mas-ninas-y-jovenes-se-interesen-por-la-ciencia-y-tecnologia/>
- Echeverría, V. (2019). Aprendizaje basado en proyectos y TIC's en clase EFL (English Foreign Language). *Memorias del Quinto Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de*

- Ecuador: Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestas* (pp. 162-173). Habana: Universidad de las Artes.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7239630>
- Garza, J. (28 de marzo de 2019). *Intel ha capacitado a 6 mil estudiantes en STEM*. La República: <https://www.larepublica.net/noticia/intel-ha-capacitado-a-6-mil-estudiantes-en-stem>
- González, M. (1 de diciembre de 2018). *Intel promueve pasión por la ingeniería en niños y jóvenes*. <https://www.larepublica.net/noticia/intel-promueve-pasion-por-la-ingenieria-en-ninos-y-jovenes>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6). México: Mc Graw-Hill Education. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INEC. (2011). *Población*. <https://www.inec.cr/poblacion>
- INEC. (mayo de 2022). *Encuesta Continua de Empleo al primer trimestre de 2022: Resultados Generales*. https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/ece_i_t_2022.pdf
- Intel. (s.f.). *Intel in Costa Rica*. <https://www.intel.la/content/www/xl/es/corporate-responsibility/intel-in-costa-rica.html>
- Ministerio de Educación Pública. (8 de junio de 2022). *Estrategia de Educación STEAM*. <https://mep.go.cr/sites/default/files/estrategia-educacion-steam-generalidades.pdf>
- Muguirra, A. (s.f.). *Tipos de muestreo: Cuáles son y en qué consisten*. https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-muestreo-para-investigaciones-sociales/#tipos_muestreo_no_probabilistico
- ODS en Costa Rica. (s.f.). *El sistema de Naciones Unidas y los ODS en Costa Rica*. <https://ods.cr/ods-en-costa-rica/el-sistema-de-naciones-unidas-y-los-ods-en-costa-rica>
- Parra, C. A. (27 de febrero de 2015). *Gobierno presenta plan hacia sociedad del conocimiento*. <https://vinv.ucr.ac.cr/es/noticias/gobierno-presenta-plan-hacia-sociedad-del-conocimiento>

- Programa Estado de la Nación. (1 de setiembre de 2021). *Octavo Informe Estado de la Educación [2021]*. <https://estadonacion.or.cr/informe/?id=cdca9a86-49a1-491c-bd98-6ed9e62fa355>
- Santillán, J. P., Santos, R. D., Jaramillo, E. M., & Cadena, V. D. (15 de agosto de 2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, p. 26. doi:10.23857/pc.v5i8.1599
- Schwab, K., & Zahidi, S. (16 de diciembre de 2020). *Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery*. World Economic Forum: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020/>
- SIEMENS. (s.f.). *Educación STEM para la Innovación*. <https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/educacion-stem-para-la-innovacion/>
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (10 de abril de 2018). *Manual de Operaciones del Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad 2852/OC-CR*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77965&nValor3=112385&strTipM=TC
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (s.f.). *Promoción Desarrollo Científico y Tecnológico y Creación del MICYT (Ministerio de Ciencia y Tecnología)*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=11908&nValor3=91174&strTipM=TC
- Soriano, M. (s.f.). *What is STEM/STEAM education and why is it important?* <https://igniteonline.la/7630/>
- STEM Education Colombia. (s.f.). *¿Qué es la Educación STEM?* <https://www.stemeduacol.com/que-es-stem>
- Stillman, J. (6 de diciembre de 2017). *21 Future Jobs the Robots Are Actually Creating*. <https://www.inc.com/jessica-stillman/21-future-jobs-robots-are-actually-creating.html>
- U.S. Department of Education. (s.f.). *Science, Technology, Engineering, and Math, including Computer Science*. <https://www.ed.gov/stem>

UCR. (24 de septiembre de 2021). *Evento reunirá a mujeres de sector STEM a un espacio de conexión y aprendizaje*. <https://vinv.ucr.ac.cr/es/evento/evento-reunira-mujeres-de-sector-stem-un-espacio-de-conexion-y-aprendizaje>

Vicente, R., & Antonio, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa*. Valencia: Universidad CEU Cardenal Herrera, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Comunicación, Departamento de Ciencias de la Educación.
<https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/8739>

Zúñiga, A. (19 de agosto de 2021). *Estudio UCR: Carreras con mayor demanda en el futuro se concentrarán en áreas STEM*. <https://semanariouniversidad.com/universitarias/estudio-ucr-carreras-con-mayor-demanda-en-el-futuro-se-concentraran-en-areas-stem/>

Anexos

Anexo I: Instrumento de investigación (cuestionario)

Impacto de estrategias públicas y privadas para la adopción de carreras STEM en estudiantes y egresados del GAM

Esta encuesta es parte de la investigación aplicada que se realizó como Proyecto de Graduación para la Maestría de Administración de Negocios con énfasis en Administración Tecnológica de la ULACIT.

Gracias por su ayuda.

1. ¿Cuál es su rango de edad?

- 15 - 17 años
- 18 - 35 años
- 36 - 45 años
- 46 - 55 años
- 56 - 65 años
- 66 o más años

2. ¿Cuál es su género?

- Masculino
- Femenino
- Otro

3. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

- Primaria incompleta
- Primaria completa
- Secundaria incompleta
- Secundaria completa
- Universidad incompleta
- Universidad completa

4. ¿Cuál es su situación laboral?
- Asalariado
 - Trabajador independiente
 - Desempleado
 - No aplica
5. ¿Cuál es su rango mensual en colones de ingresos brutos (sin ningún rebajo)?
- Sin ingresos
 - Menos de 200,000.00
 - De 200,000.00 a 400,000.00
 - De 400,001.00 a 700,000.00
 - De 700,001.00 a 1,000,000.00
 - De 1,000,001.00 a 2,500,000.00
 - Más de 2,500,000.00

Brevemente, ¿qué es STEM?

STEM corresponde a un acrónimo de las materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (en sus términos en inglés), y pretende que los estudiantes aprendan sobre pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad, innovación, investigación, colaboración y liderazgo, a partir de la resolución de problemas interdisciplinarios aplicables a la vida real. Esta metodología pretende a la vez generar interés por carreras científicas o tecnológicas para suplir la demanda actual de estas habilidades o conocimientos en el mercado laboral.

6. A partir de lo anterior, ¿sabe qué es la educación STEM?
- Sí
 - No
7. Partiendo del concepto de STEM citado anteriormente, y con base en los diferentes ciclos estudiantiles que ha vivido, ¿alguna vez ha recibido algún tipo de enseñanza STEM?
- Sí

No

8. De ser correcto, ¿cuál ente fue el que brindó esta ayuda en esa institución?

Parte de la oferta académica de la institución

Empresa privada

Gobierno

No aplica

9. Tomando en cuenta la carrera que estudió, ¿pertenece esa carrera a algunas de las siguientes descripciones?

- Carreras de ciencias: Física, Química, Biología, Biotecnología, Astrofísica, Medicina, etc.
- Carreras de tecnología: Informática, Telecomunicaciones, Análisis de sistemas, Robótica, etc.
- Ingenierías: Electrónica, Eléctrica, Mecánica, etc.
- Carreras de Matemáticas: Matemáticas, Economía, Física, Estadística, etc.

Sí

No

No aplica

10. Respecto a la carrera que actualmente estudia o pretende estudiar, ¿pertenece esa carrera a algunas de las siguientes descripciones?

- Carreras de ciencias: Física, Química, Biología, Biotecnología, Astrofísica, Medicina, etc.
- Carreras de tecnología: Informática, Telecomunicaciones, Análisis de sistemas, Robótica, etc.
- Ingenierías: Electrónica, Eléctrica, Mecánica, etc.
- Carreras de Matemáticas: Matemáticas, Economía, Física, Estadística, etc.

Sí

No

11. A la hora de decidir por esa carrera que estudió o actualmente estudia, ¿obtuvo algún tipo de apoyo, guía o consejería vocacional previa por parte de la institución educativa, el gobierno o alguna empresa privada?

- Sí, por parte de la institución
- Si, por parte de un programa del gobierno
- Si, por parte de un programa de empresa privada
- No

12. De ser positiva la respuesta anterior, ¿qué tanto influyó dicha ayuda recibida en su decisión vocacional?

- Mucho
- Poco
- Nada
- No aplica

13. Respecto a una nueva carrera que le gustaría estudiar, ¿pertencería esa carrera a algunas de las siguientes descripciones?

- Carreras de ciencias: Física, Química, Biología, Biotecnología, Astrofísica, Medicina, etc.
- Carreras de tecnología: Informática, Telecomunicaciones, Análisis de sistemas, Robótica, etc.
- Ingenierías: Electrónica, Eléctrica, Mecánica, etc.
- Carreras de Matemáticas: Matemáticas, Economía, Física, Estadística, etc.

- Sí
- No

14. ¿Qué lo/la motivaría o ayudaría a estudiar una carrera STEM?

Anexo II: Carta de revisión filológica**Licda. Mayté Bolaños Mora****Filóloga UCR****Carné 8938****Moravia, Los Colegios****Teléfonos: 2241-5335; 85680002 maytebm2@gmail.com**

5 de setiembre, 2022

Señores**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA****ULACIT****Estimados señores:**

El estudiante **PABLO MARÍN ARRIETA** me solicitó la corrección filológica de la Investigación empresarial aplicada: **IMPACTO DE ESTRATEGIAS PÚBLICAS Y PRIVADAS PARA LA ADOPCIÓN DE CARRERAS STEM EN ESTUDIANTES Y EGRESADOS DEL GRAN ÁREA METROPOLITANA COSTARRICENSE.**

Revisé y corregí los aspectos referentes a estructura gramatical, acentuación, uso de los tiempos verbales, ortografía, puntuación y formas del habla que se trasladan al escrito.

Por lo tanto, hago constar que esta tesis se encuentra lista, en lo que corresponde a la correcta utilización de nuestra lengua materna, para ser presentada ante esa Universidad.

Atentamente,



María Teresa Bolaños Mora

cc/Mayté Bolaños Mora

Cédula: 1-0513-0804