

# **Deficiencias en la educación secundaria en Costa Rica impactan la escogencia de carreras que impulsan un desarrollo económico sostenible**

*Grettel Blanco Murillo<sup>1</sup>, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología*

2022

## **Resumen**

**Propósito:** el propósito de esta investigación es determinar la correlación que tiene la influencia del acceso a la tecnología, investigación científica y familiarización con áreas STEM durante las etapas de educación temprana en Costa Rica sobre la elección de carreras en estas áreas; al mismo tiempo, se pretende determinar la igualdad de oportunidades que tienen los estudiantes de todos los tipos de colegios (públicos, privados, técnicos y científicos) para acceder a estos factores.

**Metodología de la investigación:** se limita el estudio al Gran Área Metropolitana (GAM), para personas entre los 17 y los 23 años; se utiliza una encuesta como herramienta de recopilación de datos, la cual se aplica de manera virtual a través de diferentes grupos universitarios en las redes sociales y estudiantes de diferentes colegios.

**Hallazgos:** los resultados del estudio demuestran que existen seis factores claves que influyen positivamente en la elección de carreras STEM, los cuales están principalmente disponibles en los colegios científicos, seguido por los privados, técnicos y, finalmente, los colegios públicos; estos últimos demuestran tener, además, deficiencias académicas que ponen en desventaja a sus estudiantes al competir con los estudiantes de otras instituciones, las cuales se han visto exacerbadas por la pandemia del COVID-19.

**Limitaciones de la investigación:** debido a la metodología de recolección de datos, la investigación se realiza en un grupo reducido de la población, donde la mayoría ya se encuentra estudiando en una universidad. De esta forma, se pierde de vista a las personas en situaciones de riesgo, que no ingresan a las universidades y han abandonado los estudios. De igual manera, se considera de importancia para futuras investigaciones de este tipo alcanzar a la población de zonas rurales, donde los índices de pobreza son mucho mayores y podrían beneficiarse de más y mejores oportunidades para el éxito.

---

<sup>1</sup> Grettel Blanco Murillo, Ingeniera Industrial, estudiante de MBA con énfasis en Administración de la Tecnología. Teléfono: +506 8885-6157, correo electrónico: [grettel.blanco@gmail.com](mailto:grettel.blanco@gmail.com)

**Implicaciones prácticas:** se recomienda al Gobierno de Costa Rica enfocar sus esfuerzos en mejorar el sistema de educación pública, que actualmente se encuentra en crisis y representa el mayor volumen de estudiantes. Lo anterior, a través de la expansión del modelo de colegios científicos (solo hay 13 instituciones existentes en el país en la actualidad), que han probado ser los más efectivos; con la finalidad de ofrecer igualdad de oportunidades a toda la población, cerrando las brechas socioeconómicas y abriendo las puertas a un desarrollo económico sostenible.

**Originalidad / valor:** la investigación muestra evidencia de las brechas educativas y socioeconómicas que existen en Costa Rica, las cuales ponen en desventaja a quienes, ya de todas formas, se encuentran en mayor riesgo. Históricamente, la educación ha sido una de las fortalezas del país y razón de mayor desarrollo humano en la región, por lo que resulta imperante una intervención inmediata, con el fin de mantener esta ventaja competitiva.

**Palabras clave:** STEM, educación, Costa Rica, desarrollo económico.

### **Abstract**

**Purpose:** The purpose of this research is to correlate the influence that access to technology, scientific investigation, and familiarity with STEM during the early education stages in Costa Rica has in the decision to choose careers in these areas; at the same time, it pretends to determine the access to equal opportunities for the students of all kinds of high schools (scientific, private, technical and public).

**Research Methodology:** The study is delimited to the Great Metropolitan Area (GAM), to people between the age of 17 and 23, leveraging a digital survey to collect the data through university groups in social media and by reaching students from different high schools.

**Findings:** The findings of this research demonstrate that there are six factors that positively influence the career choice in favor of STEM areas, such factors are mainly available in the scientific high schools, followed by private schools, technical schools and finally public schools; the latter demonstrate also academic deficiencies that represent a disadvantage to its students when competing with their peers from other institutions, such deficiencies have also been exacerbated by the COVID-19 pandemic.

**Research Limitations:** Due to the data collection methodology, the sample corresponds to a limited population where the majority is already attending the university, this way we lose sight of the more at risk population who does not go to the university and has left the academic path. In

the same way, it is important for future research to reach the population of the rural areas where the poverty indexes are much higher and can definitely benefit from more and better opportunities to succeed.

**Practical implications:** The recommendation to the Costa Rican government is to focus its efforts on improving the public education system that is currently in crisis and represents the highest volume of students, by expanding the scientific high school model (only 13 institutions existing in the country today) that has proven to be the most effective, offering equal opportunities to all the population, closing the socioeconomic gaps and opening the doors to sustainable economic development.

**Originality / Value:** This research shows evidence of the educational and socioeconomic gaps in Costa Rica, representing a disadvantage to those that are already in a higher risk situation. Historically, education has been one of the country's strengths and the reason to achieve higher human development indexes in the region, therefore it is imperative an immediate intervention with the purpose of continuing to leverage that competitive advantage.

**Key words:** STEM, Education, Costa Rica, economic development.

## 1. Introducción

Actualmente, en Costa Rica solo 3 de cada 10 títulos otorgados son para graduados en carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) y, aunque la proporción se mantiene a pesar de la pandemia del COVID-19, la cantidad de graduandos sí se ha visto disminuida como consecuencia de esta. Esto quiere decir que tan solo el 27,8% de los títulos entregados en el 2020 fueron para carreras STEM y, si además se analiza por género, la situación es todavía más preocupante, en el caso de las mujeres este porcentaje disminuye al 22%. (Alfaro, 2021)

Las carreras STEM representan para Costa Rica una oportunidad de desarrollo económico, mejor calidad de vida, disminución del desempleo y acceso a empleos de mejor calidad, pero existen barreras que limitan la escogencia de carreras STEM en los jóvenes, por lo que en este estudio se tratará de exponer estas limitaciones y, así, recomendar soluciones.

Con el surgimiento de la cuarta revolución industrial, también conocida como Industria 4.0, se generan cambios sociales y económicos, debidos a las tecnologías disruptivas que han nacido a raíz de ella; la robótica, Internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial (AI), entre otras, tienen la capacidad no solo de conectar al mundo sino de conectar las cosas y las personas, cambiar desde los modelos de negocio hasta la forma en que el ser humano se relaciona. El cambio clave aquí es el poder potenciador que tiene la interacción y combinación de todas estas tecnologías, que finalmente resultan en simplificación, automatización y efectividad.

El crecimiento y la disponibilidad de estas nuevas tecnologías conllevan, sin duda, beneficios para toda la población, permiten la creación de nuevos productos y servicios, facilitan el acceso a estos por medio de la globalización y abaratan los costos, pero también representan grandes desafíos sociales.

Uno de los principales retos para los países y las empresas, ante la cuarta revolución industrial, es la evolución del capital humano y la generación del conocimiento necesario para enfrentar las cambiantes necesidades empresariales. El *World Economic Forum* calcula que después de la transformación, cerca de 5 millones de empleos serán eliminados debido a los avances tecnológicos, mientras que alrededor de 2.1 millones de empleos serán generados, específicamente, en el área de ingeniería en sistemas y matemáticas. (Schwab, 2016)

Esta situación podría causar mayores índices de desigualdad y desempleo, ya que la automatización reemplazará, en gran parte, cierto tipo de trabajos que tienden a ser repetitivos y requieren poca cualificación académica. Además, habrá una tendencia a incrementar la cantidad de empleos en áreas de mayor cualificación, lo que generará empleos de mayor calidad y mejor remunerados. (Schwab, 2016)

El problema con esto yace en que se debe garantizar el acceso de todos los sectores de la población a las mismas oportunidades académicas que los lleven a una mayor alfabetización tecnológica, de modo que se genere suficiente oferta para estos nuevos tipos de empleo. Esto, a la vez, colaboraría con una mejora en la calidad de vida de la población, al moverse hacia este tipo de trabajos.

Específicamente en Costa Rica, de la mano de todo lo anterior, el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), en su Ruta 2021, destaca como uno de sus temas estratégicos la educación, a través del enfoque en el desarrollo de habilidades cognitivas

superiores, apropiación social de la ciencia y la tecnología, y cultura de emprendedurismo. (MICITT, 2014)

Igualmente, en un estudio de la Universidad de Costa Rica se destacan dentro de las carreras con mejores perspectivas laborales aquellas en los sectores de ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés). Además, se desvela que cuanto mayor sea el grado académico, menor será la probabilidad de encontrarse desempleado. (Universidad de Costa Rica, 2021)

Queda claro, entonces, que las carreras STEM representan para la población costarricense una oportunidad de mejorar la calidad de vida y disminuir la pobreza y el desempleo.

¿Cómo asegurarse, entonces, de que los jóvenes costarricenses tengan una oportunidad real de estudiar este tipo de carreras?

Actualmente, la capacidad del país de generar el recurso técnico, con las habilidades necesarias, compromete el desarrollo económico sostenido. Si bien es cierto, en algunas áreas de la ciencia y la tecnología, el país cuenta con profesionales de perfiles óptimos, estos tienden a ser de edad madura; aundado a esto existe un desbalance en cuanto a los jóvenes que se inclinan por este tipo de carreras vs. carreras en las áreas de ciencias sociales y humanidades, por lo que el país tiene un déficit, de acuerdo con lo esperado. (MICITT, 2015)

Se está fallando desde la raíz; para lograr más profesionales en las áreas de ciencia y tecnología es imperante que los jóvenes en edad secundaria estén dispuestos a estudiar este tipo de carreras, pero hay una gran falta de información en esta área y carencias importantes en la alfabetización tecnológica desde edades tempranas, que vienen desde la formación en el hogar y se escapan de los esfuerzos de las universidades. Se hará referencia a algunas de las situaciones relacionadas, que suman a este déficit de capital humano.

Por un lado, está la brecha tecnológica que existe en Costa Rica, específicamente, entre la educación privada y la educación pública. Los colegios privados cuentan con recursos económicos para dar acceso a sus estudiantes a todas estas tecnologías, incluyen dentro de sus currículos programas de robótica, programación, emprendedurismo, etcétera, que familiarizan a los estudiantes con estas realidades y les ayudan a desarrollar habilidades que les permitirán ser exitosos en este tipo de carreras.

Al mismo tiempo, están mejor preparados para realizar los exámenes de admisión a las mejores universidades del país que, paradójicamente, son públicas. Esto contribuye aún más a ensanchar las desigualdades sociales. Los estudiantes de colegios públicos que tienen una menor capacidad económica tendrán menor posibilidad de ingresar a las mejores universidades que, además, son más accesibles económicamente, y se verán obligados a buscar universidades privadas, donde deberán endeudarse y/o trabajar al mismo tiempo, para poder cubrir los gastos de los estudios.

Por otro lado, se debe considerar la situación mundial en cuanto a la pandemia del COVID-19, que ha puesto en desventaja, aun más, a los estudiantes de instituciones públicas, quienes en los 2 últimos años han recibido clases de manera virtual, aunque muchos de los estudiantes no tienen acceso a estas plataformas tecnológicas en sus hogares, que les permitan hacerlo. Esto causó grandes índices de deserción y la necesidad de comprimir los contenidos, lo cual impactó directamente la calidad de estos.

Igualmente, el Ministerio de Educación Pública y las diferentes escuelas y colegios no estaban preparados para esta virtualidad, ni desde una perspectiva de infraestructura tecnológica ni de capital humano. Por esta razón, fue necesario capacitar al personal y adquirir equipo y software, lo que causó que pasaran meses en que los estudiantes no recibieron clases. Nuevamente, cuando se implementó el model híbrido de regreso a clases, muchas instituciones tampoco contaban con la infraestructura física necesaria para cumplir con los protocolos de salud, como el lavado de manos y el distanciamiento social dentro de las aulas, lo que una vez más entorpece la capacidad de impartir las clases de manera adecuada.

Este estudio tiene como propósito, primeramente, proveer evidencia de la desigualdad y la problemática social que existe en Costa Rica en cuanto a la educación.

En segundo lugar, correlacionar esta brecha social y tecnológica con la escogencia de carreras STEM, esto con el fin de evidenciar los principales obstáculos que enfrentan los jóvenes costarricenses.

Por último, proponer y recomendar algunas soluciones, con el fin de brindar igualdad de oportunidades y fomentar un desarrollo económico, tan necesario en esta época donde la economía se ha desacelerado y se encuentra en niveles críticos, debido a la pandemia mundial.

Para esto se toma como referencia el Gran Área Metropolitana, ya que cuenta con una mayor densidad poblacional y, por tanto, es representativa de las diferentes instituciones públicas y privadas. Cabe mencionar que es posible que esta problemática se vea exacerbada en las zonas rurales y costeras, donde los niveles de pobreza son más altos, pero lamentablemente ese estudio quedará para otra ocasión.

## **2. Revisión de literatura**

### **Industria 4.0 y sus retos**

La cuarta revolución industrial, también conocida como la Industria 4.0, ha venido tomando fuerza en los últimos años y viene a transformar desde las metodologías de producción hasta la forma en que se toman decisiones de negocios.

La Industria 4.0 es la integración de varias tecnologías disruptivas, tales como *Big Data*, *Cloud*, *Internet of Things* (IoT), Inteligencia Artificial (AI), robots autónomos y muchas más, siendo la palabra clave integración, entre las tecnologías mismas y con los procesos de negocio, pues es justamente esto lo que permite potenciar cada una de estas tecnologías y habilitar la automatización, disponibilidad y accesibilidad a datos, conectividad, etcétera. (Ustundag, 2018)

Actualmente, la Industria 4.0 se visualiza como una oportunidad a nivel mundial para la tan necesaria recuperación económica después de la pandemia global del COVID-19. Como parte de la agenda Davos 2022 del Foro Económico Mundial, en el panel de Innovación Tecnológica, se rescatan 3 retos principales: la creación de políticas dentro de un marco regulatorio ágil y capaz de adaptarse a la rápidamente cambiante innovación; disponibilidad de la tecnología, de manera que esta sirva a todas las personas; y una estructura de compromiso y colaboración, que incluya sectores públicos y privados, tanto empresas como gobiernos que transformen responsabilidad social en modelos de negocio. (Saran, Bharti, Vestberg, & Ingabire, 2022)

Durante este panel, Hans Vestberg rescata la importancia de la conectividad; a raíz de la pandemia mundial, la conectividad significa el acceso a servicios básicos tales como servicios de salud y educación, por lo que cataloga la accesibilidad a tecnología como un derecho humano. Actualmente, existen en el mundo 3,6 billones de personas desconectadas y el reto está en hacer que esta tecnología sea accesible en términos de cobertura y costo. (Saran, Bharti, Vestberg, & Ingabire, 2022)

Ambos, Vestberg e Ingabire, coinciden en la importancia de capacitar a las personas con las habilidades necesarias para la transformación. La educación STEM se vuelve crítica para estudiantes y profesores, tanto a nivel de país como a nivel corporativo. (Saran, Bharti, Vestberg, & Ingabire, 2022)

De la mano de lo anterior, en Costa Rica, el MICIIT rescata la importancia de un proceso de innovación inclusivo, donde “...no solo es importante el aumento de la innovación para la competitividad, sino también la inversión en capacidades y competencias de las personas para la innovación...” (MICITT, 2015), pues este es el camino hacia un crecimiento económico sostenido que aumente la productividad, permita la creación de más y mejores empleos y habilite una mejor distribución de la riqueza, lo que al final se traduce en bienestar y calidad de vida.

Con respecto a la preparación de Costa Rica para la Industria 4.0, se determina que es necesario el perfeccionamiento y reentrenamiento de la fuerza de trabajo para mejorar las habilidades tecnológicas, para lo que se requiere ayuda del Gobierno, tanto para el entrenamiento como para identificar y adoptar mejores prácticas. Asimismo, reconoce que incluir a ciertos sectores y poblaciones en este plan y darles las herramientas que les permitan crecer traerá para Costa Rica beneficios sociales y económicos que, a la larga, resultarán en una reducción de la inequidad, trabajo de calidad y una economía creciente. (Okot, Campos Guilcrits, & & Monge Navarro, 2021)

Con esto, los principales retos de la Industria 4.0 es el alcance de la tecnología y la capacidad de capacitar a todas las personas en las tecnologías que son relevantes. Esta última se liga al riesgo de acrecentar las brechas socioeconómicas que actualmente existen y, por tanto, se convierte también en un reto el evitar las inequidades.

En cuanto a las inequidades, un estudio en Estados Unidos reconoce que existen poblaciones minoritarias, las cuales se encuentran en desventaja debido a su etnicidad y raza. A pesar de los intentos para asegurar que estas poblaciones ingresen a carreras STEM, se falla a la hora de retenerlas, darles soporte y empoderarlas para asegurarse de que sean exitosas y logren completar los estudios. (Hinton, y otros, 2020)

Entre los retos que enfrentan estos sectores marginados se menciona la falta de apoyo o experiencia familiar, ya que muchas veces son los primeros en la familia en ir a la universidad, y se considera que es extremadamente beneficioso para el éxito de estas personas la exposición temprana y



entrenamiento en investigación científica, pasantías que permitan la exploración científica y un programa robusto de mentorías, tanto externas como internas. (Hinton, y otros, 2020)

Por otro lado, existe un creciente reconocimiento de que la fuerza laboral actual requiere que todos los estudiantes tengan cierto nivel de competencia informática, que les permita ser capaces de generar y analizar datos, especialmente con el crecimiento de la utilización del análisis de datos y *machine learning*. Para preparar a los estudiantes para ser exitosos en estas disciplinas y para la innovación es necesario que tengan acceso a las herramientas correctas de aprendizaje; esto, a su vez, representa un reto para los educadores que deberán, no solo introducir estos temas en los programas educativos sino también capacitarse ellos mismos, de manera que puedan enseñarlos. (McDonald, Roberts, Koeppe, & Hall, 2021)

La misma situación puede extrapolarse a Costa Rica, donde ciertas poblaciones de bajos recursos tienen poca o nula exposición a las carreras STEM o a herramientas tecnológicas que les permitan desarrollarse exitosamente en este tipo de carreras. Pero el problema viene incluso de más atrás, ya que muchos de estos estudiantes en edad secundaria ni siquiera optarán por este tipo de carreras, por desconocimiento o miedo.

De igual manera, existe una carencia importante en cuanto a la alfabetización tecnológica de los profesores de las escuelas y colegios, la cual no favorece a la incorporación de estos temas en la educación secundaria. Seis de cada diez docentes no cuentan con la capacitación necesaria para impartir cursos virtuales (Programa Estado de la Nación, 2021), y es que no solamente se trata de la capacidad de utilizar la tecnología, sino de aplicarla de manera efectiva para promover el aprendizaje e incentivar a los estudiantes a la incorporación de la tecnología en sus prácticas diarias de aprendizaje.

Así las cosas, la Industria 4.0 representa una oportunidad de crecimiento económico sostenible para Costa Rica, mejor calidad de empleos y calidad de vida. Pero no se es ajeno a los retos que esta presenta en cuanto al acceso a la tecnología, las brechas educativas y las desigualdades; este estudio pretende correlacionar estos factores de riesgo, como la falta de acceso a Internet o dispositivos tecnológicos, falta de experiencias relacionadas con investigación científica y falta de recursos, en general, con la educación pública y privada y la escogencia de carreras STEM. Esto, con el fin de plantear propuestas que permitan dar igualdad de oportunidades a todos los sectores

de la población y, especialmente, a los de mayor riesgo, que pueden verse muy beneficiados con este tipo de carreras, que pueden generarles una vida profesional más estable.

### Educación en tiempos de pandemia

Con todo lo anterior, se concluye que la educación es clave para lograr los objetivos de crecimiento económico, y no basta con enfocarse en los estudios universitarios, sino desde las bases de la educación primaria y secundaria.

La pandemia global ha causado estragos en la educación a todo nivel y en todo el mundo, pero es importante rescatar que algunos países han sido más impactados que otros, al igual que ciertos sectores de la población. Históricamente, Costa Rica ha tenido un alto nivel de educación, así como un robusto sistema educativo que se ha convertido en una ventaja competitiva, pero las recientes situaciones políticas y de salud han venido a socavar estas bases.

Un estudio de la UNESCO establece que la educación, a nivel mundial, se encuentra en crisis y revela que los países de Latinoamérica y el Caribe fueron los más afectados con el cierre de las escuelas y colegios. En esta región, las instituciones educativas estuvieron cerradas un promedio de 158 días. La Figura 1, a continuación, muestra la comparación entre las diferentes regiones. De los países con mayor cantidad de días sin clases presenciales, más de la mitad corresponde a Latinoamérica. (UNESCO, 2021)

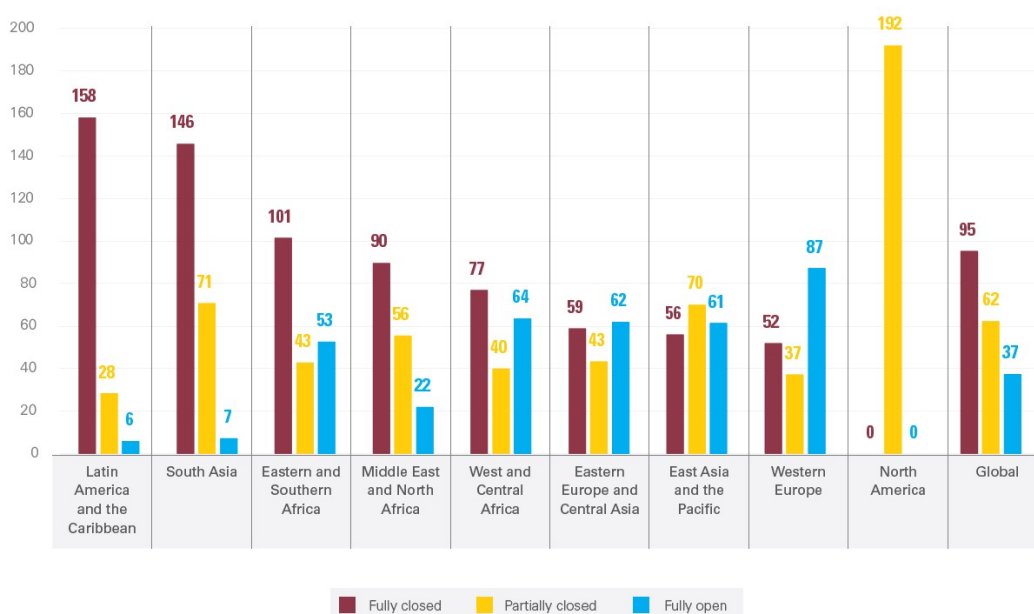


Figura 1. Países que perfirieron más días de clase en el salón. Fuente: (UNESCO, 2021)

Costa Rica, en específico, se ubica en la posición seis, con 189 días de cierre, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Días de cierre de escuelas por país. Fuente: adaptado de (UNESCO, 2021)

Además, se remarca que los países con las mayores duraciones de cierres son también los que tienen una menor prevalencia de niños en edad escolar con acceso fijo a Internet en sus hogares (Figura 3). Para las poblaciones más vulnerables, el cierre de las escuelas significa la privación de una alimentación saludable, exposición a situaciones de inseguridad, debido al ambiente de violencia y disfuncionalidad donde viven, y estas situaciones definitivamente influyen en la capacidad de los jóvenes de tener éxito en sus estudios. (UNESCO, 2021)

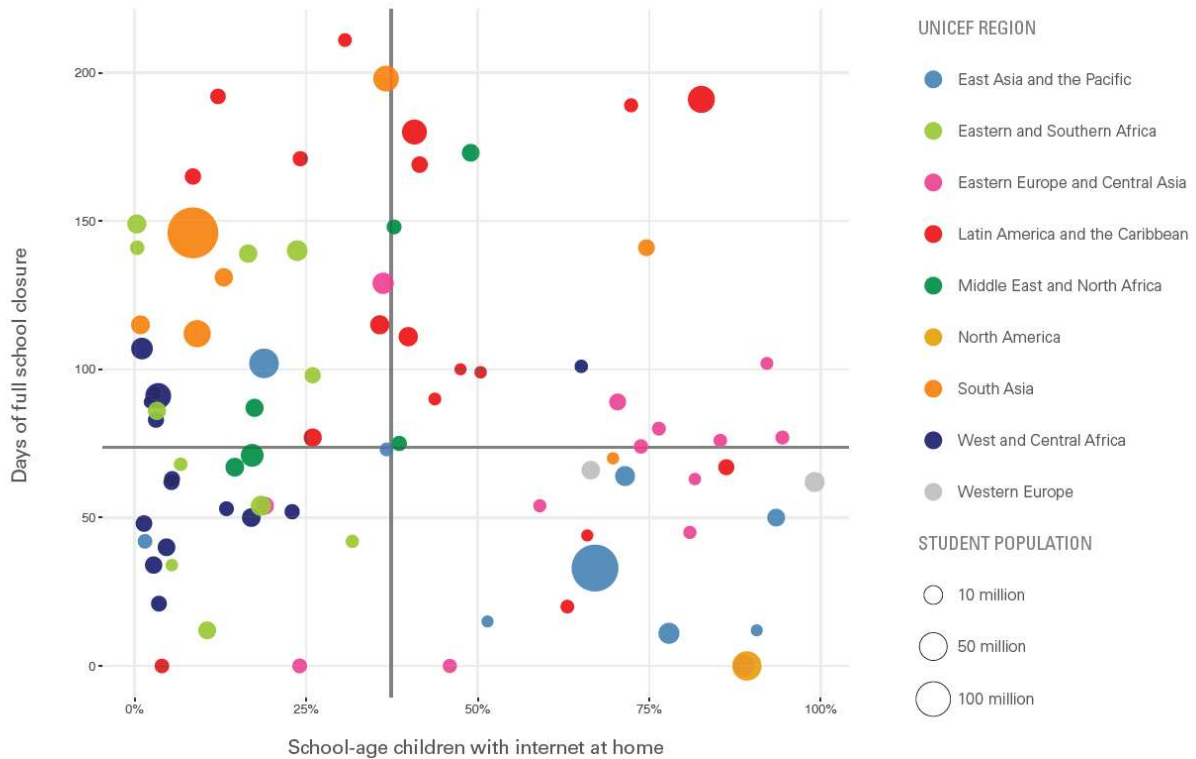


Figura 3. Relación entre días fuera de clases y acceso a Internet, de niños en edad escolar. Fuente: (UNESCO, 2021)

Específicamente en Costa Rica, el Estado de la Educación se refiere a este tema y provee estadísticas detalladas, que van de la mano de los datos presentados por la UNESCO. A continuación, un resumen de estas estadísticas (Programa Estado de la Nación, 2021):

- En el 2020, menos del 60% de las personas entre 18 y 22 años terminó la secundaria.
- Muchos de los estudiantes que culminaron la secundaria presentaron debilidades que les limitan a incorporarse con éxito en otras comunidades educativas.
- La situación educativa pre-pandemia ya acarrea problemas, debido a las múltiples huelgas que se presentaban desde el 2018; la acumulación de clases perdidas debido a la huelga y la pandemia equivale a un 80% del año lectivo en primaria y un 72% en secundaria. Nótese que las huelgas no afectan a los colegios privados.
- Solo el 13% de las lecciones se impartieron de manera presencial. Durante el período de suspensión presencial de lecciones se implementa un sistema virtual que corresponde al

87% del tiempo, pero un 40% de los estudiantes no tuvo una conectividad adecuada ni acceso a recursos tecnológicos para poder recibir estas clases.

- Debido a la pandemia, los planes de estudio se adecuaron y cubrieron, en promedio, solamente el 54% de los contenidos sugeridos en matemáticas. En secundaria, solo se abarcó entre el 37% (en octavo) y el 68% (en undécimo) de las habilidades esperadas para estos años.

Cabe rescatar que todo lo anterior impacta directamente a los estudiantes de colegios públicos y no así a los de colegios privados. Primeramente, los segundos no se ven impactados por las huelgas, por lo que durante el 2018 y 2019 recibieron clases sin ninguna interrupción y, segundo, durante la pandemia, a pesar de la suspensión de clases, todos los contenidos fueron cubiertos de manera virtual.

El 78% de los estudiantes en el quintil de mayor ingreso tiene acceso a una buena conectividad y a dispositivos tecnológicos, mientras que en el quintil de menor ingreso el porcentaje se reduce al 40% y, justamente, en este quintil inferior, el 99% de los estudiantes asiste a los colegios públicos.

La brecha entre colegios públicos y privados se evidencia a la hora de realizar las pruebas de admisión en las universidades estatales. Por ejemplo, el coordinador de la Prueba de Aptitud Académica realizada en la Universidad de Costa Rica indicó que un estudiante de un colegio privado tiene aproximadamente un 74% más de probabilidades de obtener una buena nota vs. un estudiante de un colegio público. Entre los factores que influyen en esta desigualdad se mencionan las desventajas académicas, acceso a tecnologías, brechas digitales, ubicación de centros educativos en zonas rurales o urbano-marginales y que en los colegios privados tienen, algunas veces, programas de preparación para la prueba. (Zúñiga Rivero, 2021)

Todo lo anterior demuestra, una vez más, cómo se incrementan las brechas tecnológicas y sociales en perjuicio de la población más vulnerable, lo que propicia una situación de exclusión educativa, puesto que no se afecta a todos por igual, ya que el nivel de afectación va a depender de la condición económica y social de las familias. De nuevo, y de la mano de las conclusiones del panel del *World Economic Forum* sobre Innovación Tecnológica, la situación de la pandemia hace que la conectividad y acceso a la tecnología se convierta en un servicio básico, primordial. En el caso

de Costa Rica, donde el acceso a la educación es un derecho de todos los ciudadanos, al no tener acceso a la conectividad se pierde ese derecho fundamental a la educación y se trae abajo el robusto sistema educativo que ha tenido el país por muchos años, situación que pone en grave riesgo la competitividad del país y la capacidad de enfrentarse a la Industria 4.0.

### **3. Métodos**

#### **Tipo y enfoque de investigación**

Esta investigación es de tipo descriptivo, con un enfoque cualitativo.

Las investigaciones de tipo descriptivo relacional pretenden demostrar una teoría o hipótesis, por medio de la correlación entre dos o más variables, es decir, describir un fenómeno que se presenta para una población específica, donde las variables se encuentran asociadas. (Mejía, 2005)

Un enfoque cualitativo tiene mayor aplicación a fenómenos de tipo social, ya que busca su causa, utiliza un modelo de razonamiento lógico-deductivo, por medio del análisis de muestras poblacionales, y tiene la intención de verificar una teoría o hipótesis. Se considera un método fiable y objetivo, que permite dar una perspectiva externa. (Barrantes, 2014)

Se escoge este tipo de investigación y enfoque, ya que se pretende analizar un fenómeno social, como lo es la escogencia de carreras STEM. Se parte de la hipótesis de que ciertas variables, como la exposición a la investigación, calidad académica, participación en actividades STEM en edades tempranas, entre otras, tienen una influencia positiva en la escogencia de este tipo de carreras. Por otro lado, se relacionó la accesibilidad a estas variables con la educación pública y privada, que deriva en diferencias socioeconómicas de la población en estudio.

#### **Población**

Para este estudio se utilizó como población a personas entre los 17 y 23 años de edad, ya que este rango de edades permite alcanzar a quienes se encuentran actualmente en edad de escoger una carrera universitaria o que recientemente han escogido alguna.

La individuos de la población podrían estar actualmente cursando la educación secundaria o ser estudiantes universitarios, en algunos casos podrían haber terminado el colegio, pero no haber ingresado a la universidad todavía. Igualmente, se consideró a personas tanto de universidades como de colegios públicos y privados.

Por razones de capacidad, el estudio se delimita al Gran Área Metropolitana (GAM), que representa la mayor concentración poblacional de Costa Rica y está conformada por los 31 cantones incluidos en la figura 4.

Cantón	Año de creación	Cantón	Año de creación
San José	1848	Poás	1901
Escazú	1848	San Isidro	1905
Cartago	1848	Belén	1907
Paraíso	1848	Santa Ana	1907
La Unión	1848	Alvarado	1908
Heredia	1848	Alajuelita	1909
Barva	1848	V. Coronado	1910
Alajuela	1848	Tibás	1914
Desamparados	1862	Moravia	1914
Atenas	1868	Oreamuno	1914
Santo Domingo	1869	Flores	1915
Aserri	1882	Montes de Oca	1915
Santa Bárbara	1882	Curridabat	1930
Mora	1883	El Guarco	1939
San Rafael	1885	San Pablo	1961
Goicoechea	1891		

Figura 4. Cantones que conforman el GAM. Fuente: (Arias & Sánchez, 2012)

### **Muestra y tipo de muestreo**

Para esta investigación se utiliza un método no probabilístico de muestreo por cuotas, el cual se basa en identificar un grupo con determinadas características y se define el número de participantes necesarios para cumplir con una muestra significativa de la población. Finalmente, se seleccionan las primeras personas a las que se tenga acceso y que cumplan con las características establecidas.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (INEC), para las edades entre 15 y 24 años, la población del GAM proyectada para el año 2022 es de 385 517 personas. (INEC, 2011)

Para el cálculo de una muestra significativa se utiliza un nivel de confianza del 95% y una probabilidad de ocurrencia del 50-50, por lo que se obtiene así una muestra de 384 personas.

### **Instrumentos**

Para la recolección de los datos se utiliza una encuesta electrónica, la cual fue distribuida igualmente por medios electrónicos, a través de:

1. Redes sociales, en grupos de estudiantes universitarios de diferentes universidades, tanto públicas como privadas.
2. Redes sociales, por medio de publicaciones generales.
3. Grupos de jóvenes.
4. Personas específicas en colegios públicos y privados.

## **4. Resultados**

Los resultados obtenidos a través de la aplicación de la encuesta corresponden a un total de 528 personas que respondieron la encuesta, de las cuales 387 corresponden al rango de edad correspondiente con la muestra deseada, entre 17 y 23 años.

Se muestran, a continuación, los resultados filtrados para ese rango de edad, con el fin de mantener la muestra significativa. El resto de las personas que responden corresponden a 134 mayores de 23 años, que son estudiantes universitarios de posgrado o profesionales activos y 7 menores de 17 que son estudiantes de secundaria.

### **Datos demográficos**

Se recolectan datos demográficos por medio de la encuesta, con el fin de definir el entorno y las características de la población. La figura 5, a continuación, muestra que el 68% de las personas que responden la encuesta son mujeres y solo el 38% son hombres.



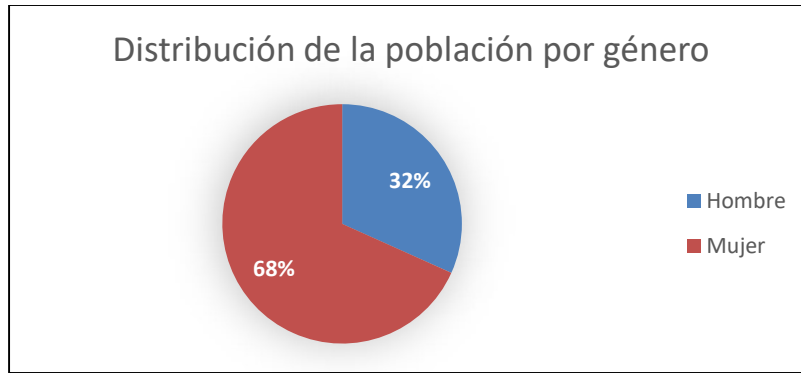


Figura 5. Porcentaje de hombres y mujeres que responden la encuesta. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

Igualmente, se identificó el grado académico para la muestra y se determina que un 80% son estudiantes universitarios y un 12,8% son estudiantes de secundaria. Se identifican, también, porcentajes pequeños en otras categorías, como egresado de secundaria, estudios en pausa, egresado universitario, estudios no universitarios, los cuales se muestran con más detalle en la figura 6.

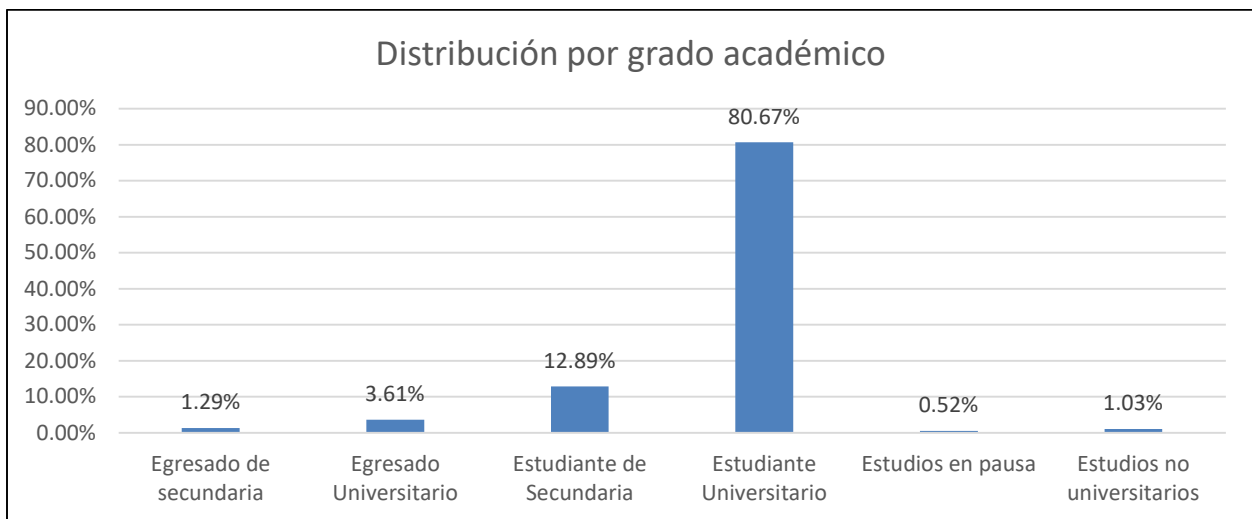


Figura 6. Grado académico. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

Otra de las variables a considerar es el tipo de colegio al que actualmente asisten o asistieron las personas de la muestra. La figura 7 muestra que el 36% asistió a colegios públicos, 34% a colegios privados, 24% a colegios técnicos y, únicamente un 6%, a colegios científicos.

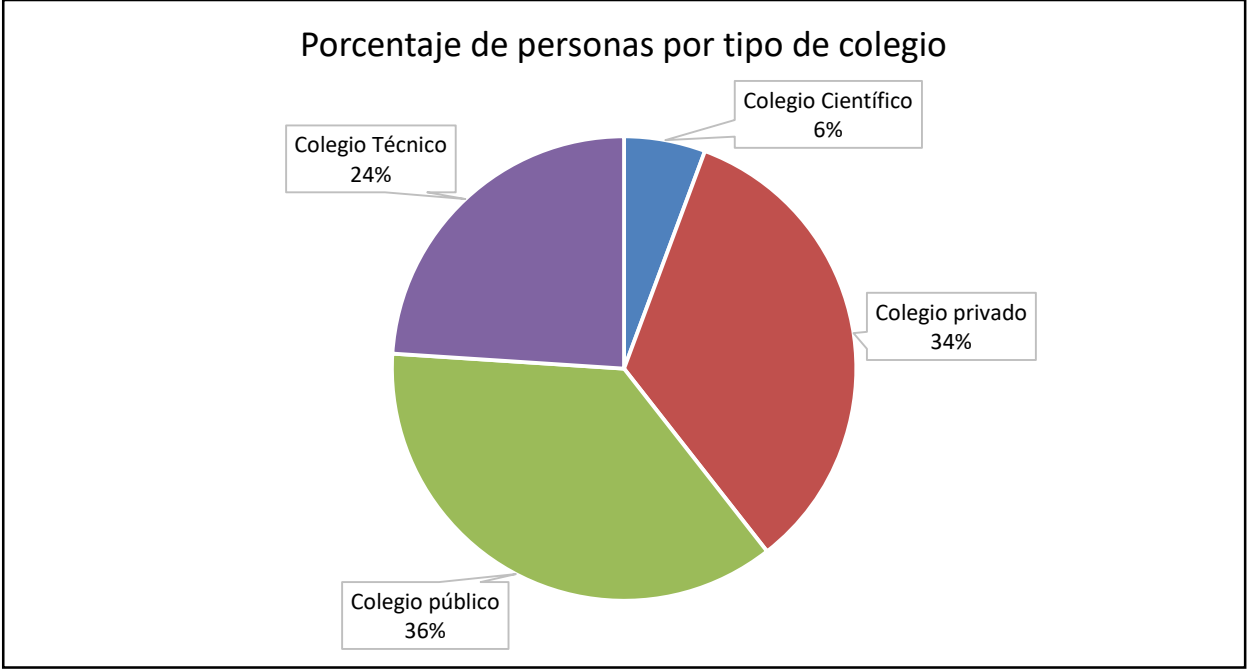


Figura 7. Distribución por tipo de colegios. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

Por otro lado, la figura 8 muestra cuántas de las personas encuestadas conocían de antemano lo que son las carreras STEM, a lo que se obtiene un 79% de respuestas positivas vs. un 21% negativas.

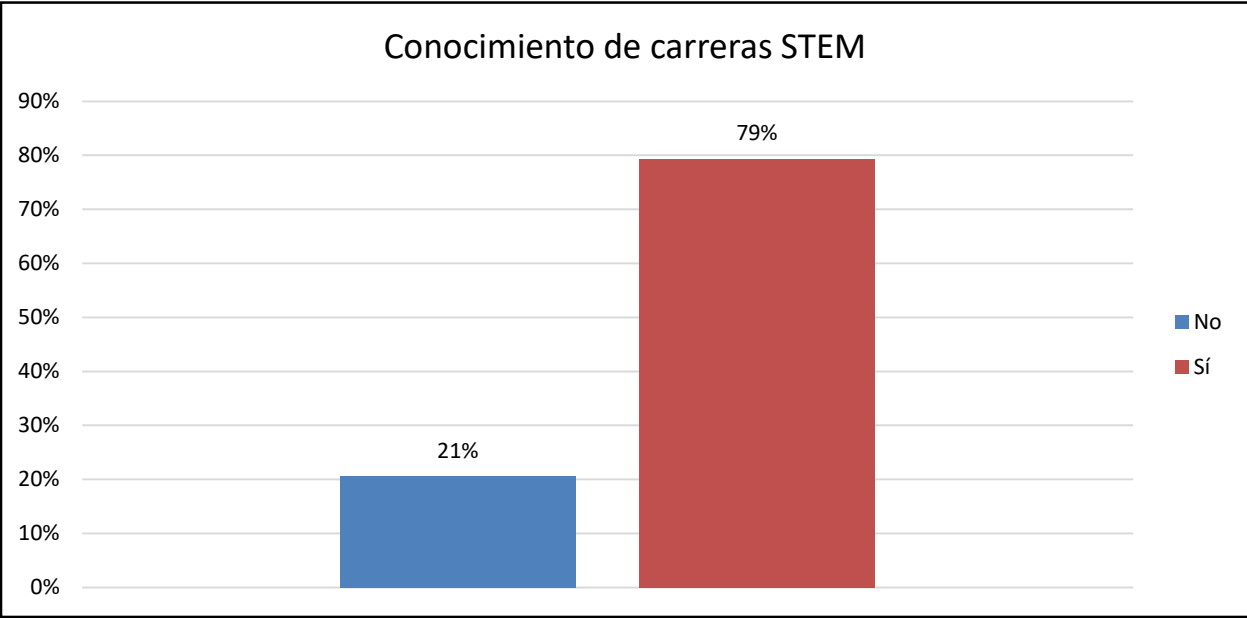


Figura 8. Porcentaje de personas que conocían las carreras STEM. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

## Distribuciones por género

Con la intención de identificar si existen diferencias en ciertos factores debido a género, se analizaron también algunas variables, mencionadas anteriormente, con relación al género de los encuestados.

La figura 9 muestra los porcentajes arrojados por la encuesta, donde el 79,6% de las mujeres son estudiantes universitarias y un 82,9% corresponde a los hombres en el mismo status. Igualmente, los porcentajes de egresados universitarios son ligeramente menores para las mujeres, con un 3,4% vs. 4,1% para los hombres. En el caso de los estudiantes de secundaria, se invierten los papeles y las mujeres cuentan con un porcentaje ligeramente mayor (13,2%) en comparación con el de los hombres (12,2%).

Para las categorías combinadas de egresado universitario, estudios en pausa y estudios no universitarios, se muestra un porcentaje mayor de mujeres, con un 3,8%, y tan solo un 0,8% de los hombres.

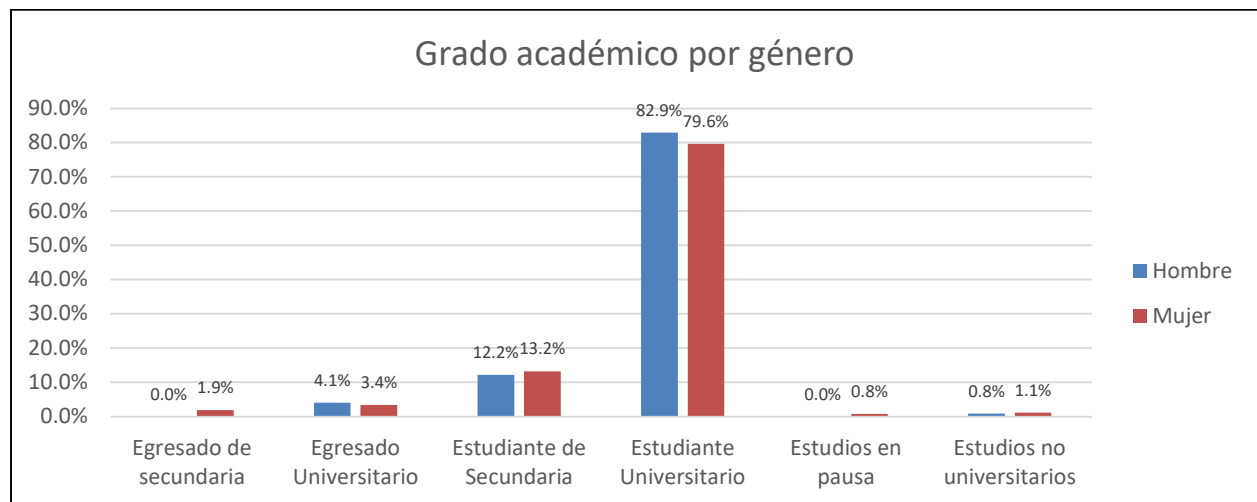


Figura 9. Grado académico por género. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

De la misma manera, se determinó que las mujeres encuestadas tenían un mayor conocimiento de las carreras STEM (82%) que los hombres (74%), en la figura 10 se muestran los detalles gráficamente.

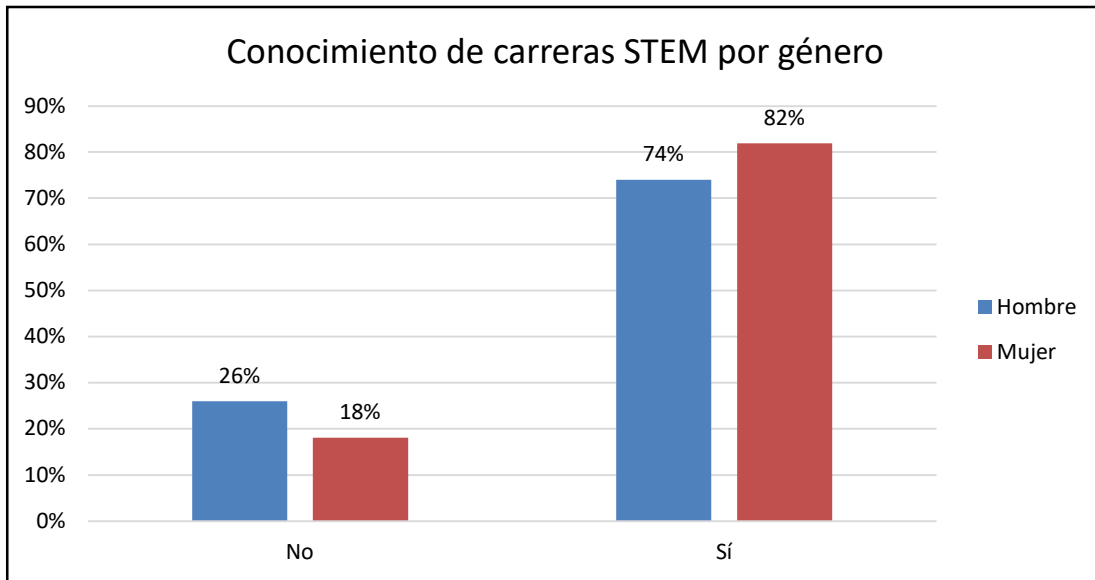


Figura 10. Porcentaje de personas que conocían las carreras STEM, por género. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

Por último, se determinan los porcentajes de personas que actualmente estudian o tienen intención de estudiar carreras STEM, y se obtienen iguales resultados para hombres y mujeres, donde un 76% responde positivamente y un 23% de forma negativa (Figura 11).

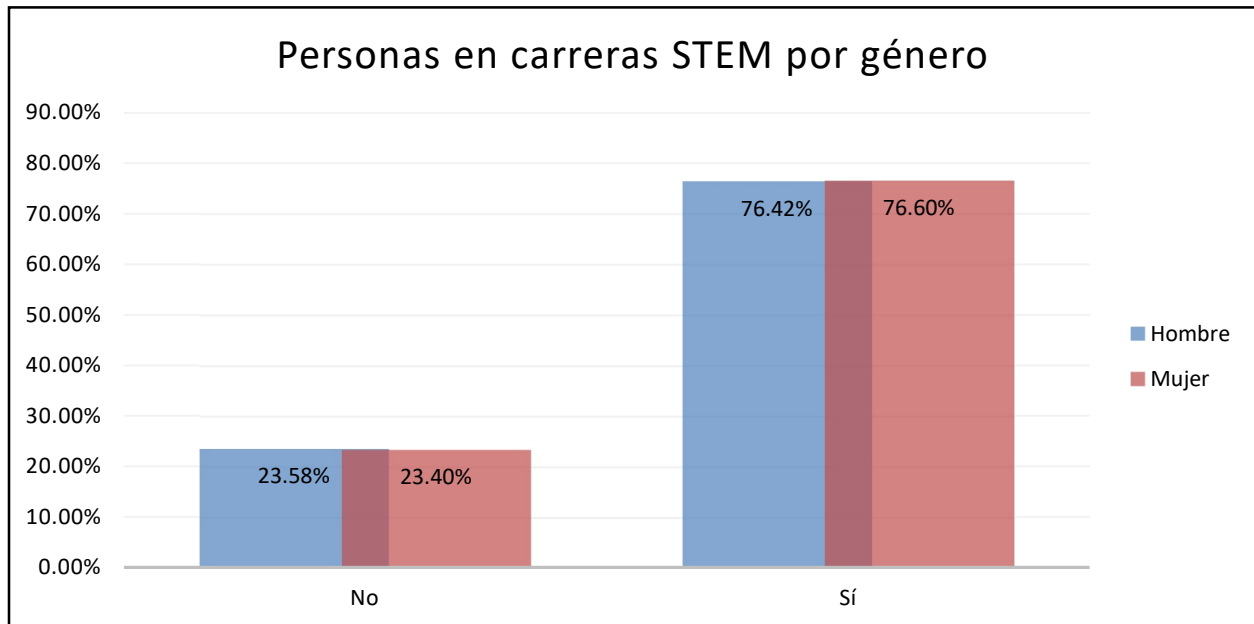


Figura 11. Porcentaje de personas que estudian o tienen intención de estudiar carreras STEM. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

## Correlación de factores de influencia con la escogencia de carreras STEM

Para la realización de la encuesta, con base en las investigaciones previas, se definen 6 factores claves que podrían influir en la decisión de escogencia de una carrera STEM: recepción de información sobre carreras STEM; realización de investigaciones científicas; recepción de educación en informática; acceso a un laboratorio de computación; acceso a un laboratorio de ciencias y; participación en actividades extracurriculares de tipo STEM.

La figura 12 (A-F) muestra el acceso a dichos factores que las personas afirman tener, de acuerdo con el tipo de colegio donde cursan o cursaron la secundaria. En general, los colegios científicos muestran los porcentajes más altos de acceso, para los 6 factores establecidos.

Los colegios privados oscilan entre los diferentes factores y obtienen los segundos porcentajes más altos para acceso a un laboratorio de computación (Figura 12-D), investigación científica (Figura 12-B) y acceso a un laboratorio de ciencias (Figura 12-E). Al mismo tiempo, estos colegios reciben el porcentaje más bajo (15%) para el factor de participación en actividades STEM extracurriculares (Figura 12-F).

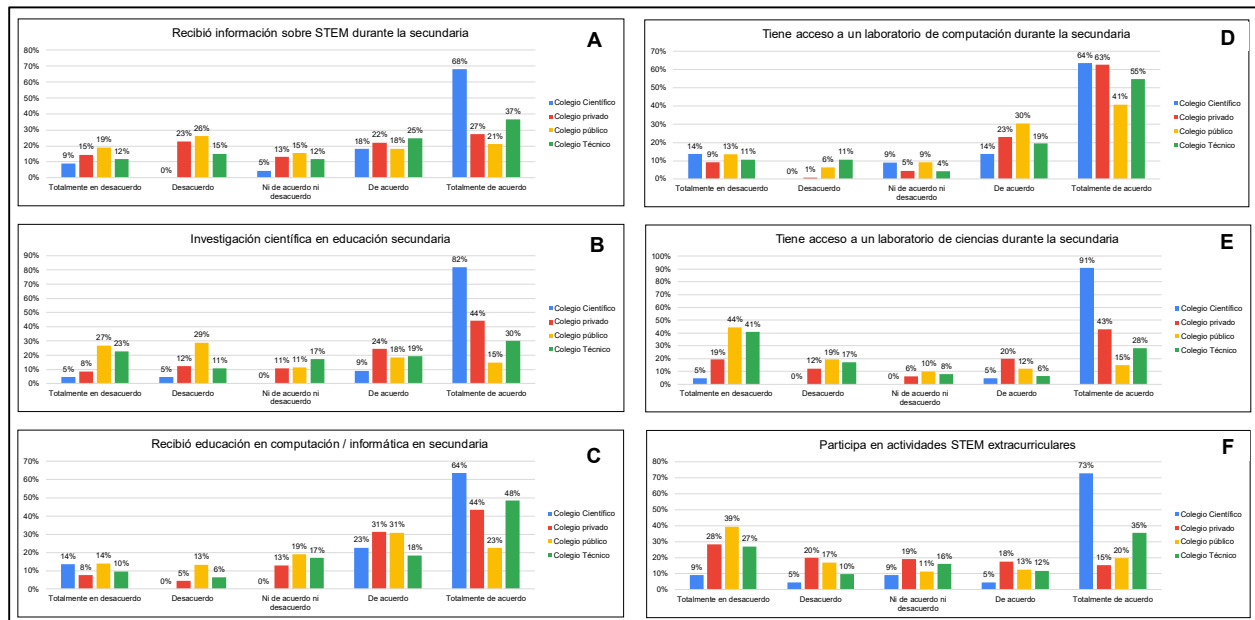


Figura 12. Correlación de acceso a factores STEM por tipo de colegio. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

En cuanto a los colegios técnicos, estos reciben los segundos porcentajes más altos en los factores de información sobre STEM (37%), educación en computación / informática (48%) y participación en actividades STEM extracurriculares (35%) (Figuras 12-A, 12-C, 12-F).

Finalmente, los colegios públicos obtienen los porcentajes más bajos para todos los factores, excepto para la participación en actividades STEM (Figura 12, de la A a la F).

Ahora, se correlacionaron los datos del acceso a los 6 factores mencionados con la decisión de elegir una carrera STEM, con el fin de determinar cuáles de estos factores pueden ser más influyentes en la decisión. La figura 13 (A-F) muestra los datos consolidados para todos los encuestados y se determina que los factores más influyentes serán la participación en actividades STEM extracurriculares, donde un 95% de los que tuvieron acceso a esto actualmente estudia o tiene intención de estudiar carreras STEM vs. un 68% para los que no tuvieron acceso.

En segundo lugar se encuentra la recepción de información sobre carreras STEM, con un 86% vs. 66% para los que no la recibieron (Figura 13-A). Seguido por la educación en computación (Figura 13-C) en tercer lugar y acceso a un laboratorio de computación en cuarto lugar (Figura 13-D).

Los factores de investigación científica y acceso a un laboratorio de ciencias tienen una correlación negativa (Figura 13-B y 13-E).

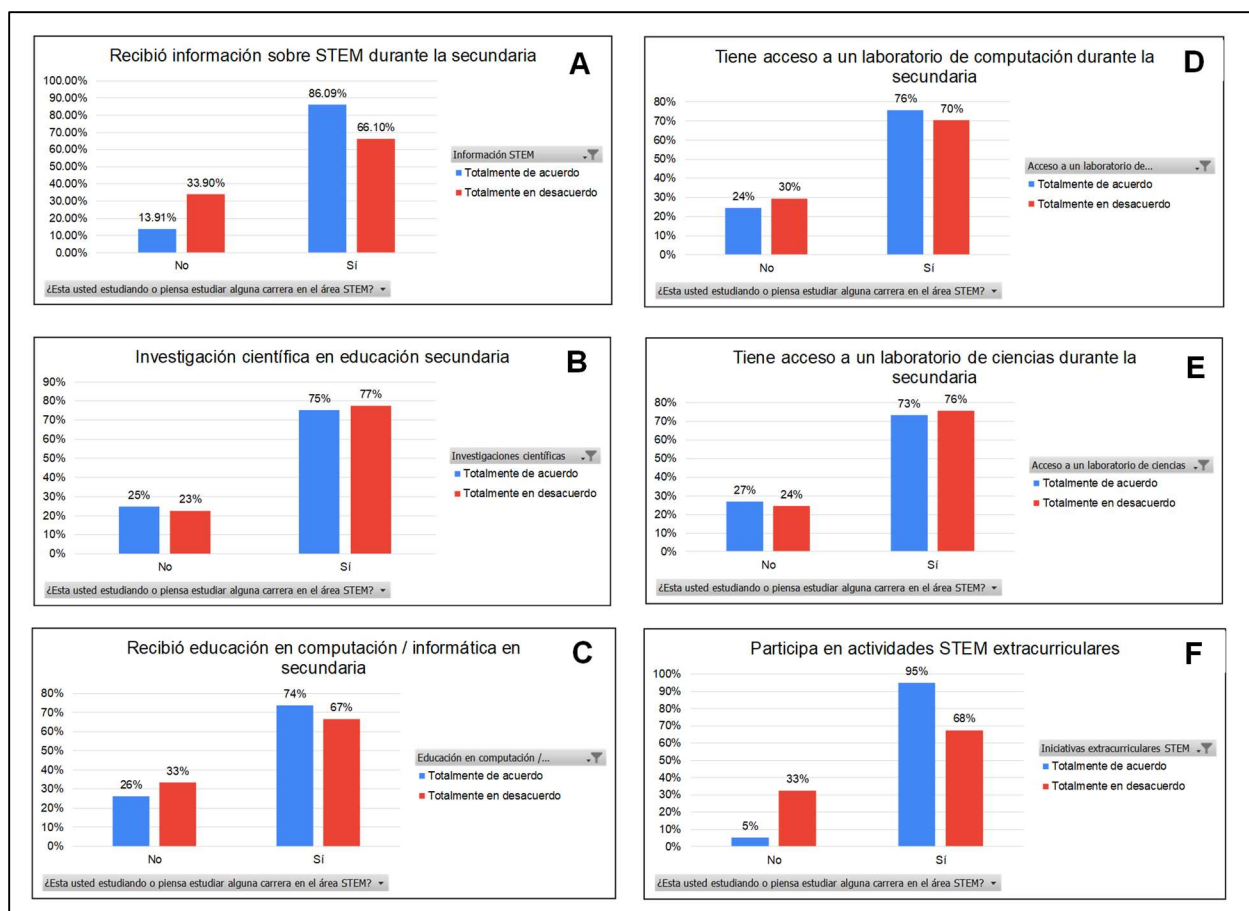


Figura 13. Correlación de acceso a factores STEM con la decisión de estudiar carreras STEM. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

A continuación se realizó un agregado de los datos, con el fin de mostrar la influencia conjunta de todos los seis factores en toda la población encuestada, lo cual se muestra en la figura 14 a continuación, donde un 89%, de las personas que dicen estar totalmente de acuerdo o de acuerdo con haber tenido acceso a estos factores, decidió también estudiar una carrera en el área de STEM, mientras que solo el 75%, de los que estuvieron en total desacuerdo o en desacuerdo con respecto a haber tenido acceso a estos factores, escogió o escogería una carrera STEM.

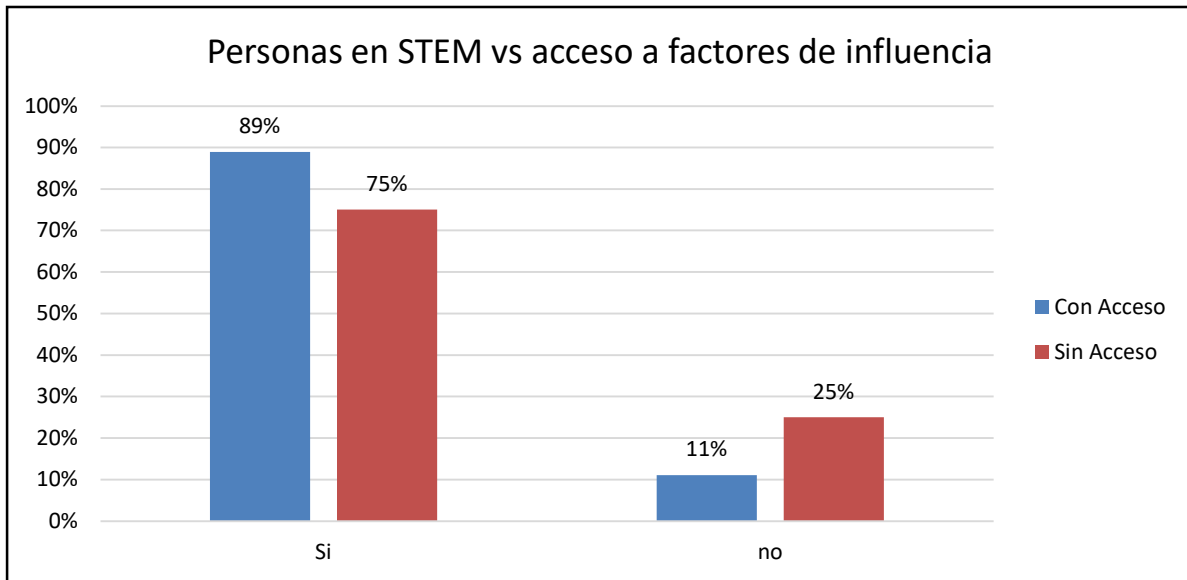


Figura 14. Correlación de acceso a factores STEM consolidados con la decisión de estudiar carreras STEM. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

Finalmente, se correlacionan los datos de la escogencia de carrera con el colegio de proveniencia, con el fin de determinar la tendencia para estos.

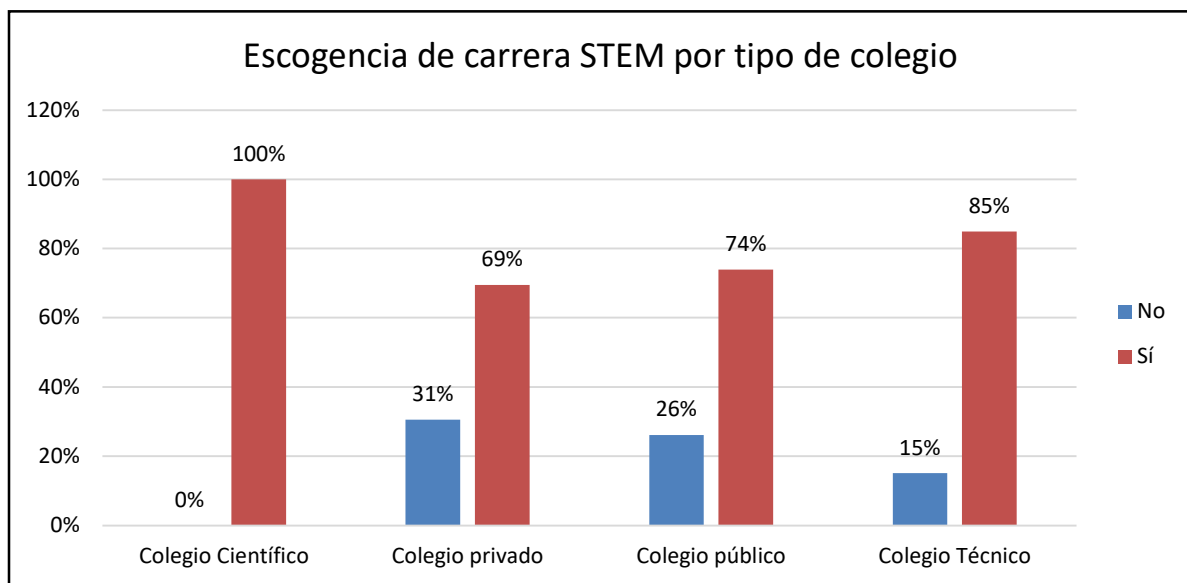


Figura 15. Correlación de escogencia de carreras STEM con el tipo de colegio. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022

El 100% de los estudiantes de colegios científicos encuestados está estudiando o tiene intención de estudiar una carrera STEM, en segundo lugar se encuentran los estudiantes de los colegios



técnicos, con un 85%, los colegios públicos se encuentran en tercer lugar, con un 74% y, por último, se encuentran los colegios privados, con un 69% (Figura 15).

### **Obstáculos para estudiar STEM**

Al final de la encuesta se incluye una pregunta abierta con la finalidad de capturar la percepción de los encuestados con respecto a los obstáculos percibidos para el estudio de carreras en el área de STEM.

Para el análisis de los datos se crean categorías que permitan agrupar las respuestas y cuantificar la incidencia de cada una. A continuación se presenta la definición de estas categorías:

- **Falta de información:** se refiere a que la información no está al alcance de los estudiantes, es limitada o parcial.
- **Exposición a STEM/metodología:** durante la secundaria los estudiantes no están expuestos a temas STEM, especialmente de manera práctica, los docentes no tienen mucho conocimiento de las áreas y se utilizan metodologías no apropiadas para la enseñanza que no incentivan ni motivan a los estudiantes a interesarse en estas áreas.
- **Recursos económicos:** se refiere a la falta de recursos económicos para pagar universidades privadas, materiales y equipo, transporte, personas que tienen que trabajar para poder pagar los estudios y, por ende, no pueden dedicarle a la carrera el tiempo que requiere.
- **Percepción de dificultad:** las carreras en las áreas STEM son percibidas como muy difíciles, necesitan de los promedios más altos para acceder a las universidades públicas, existe un miedo de los estudiantes a fallar y a no ser lo suficientemente capaces para ser exitosos en las carreras.
- **Acceso a tecnología:** los estudiantes no tienen acceso a la tecnología, materiales y/o equipos que necesitan para desarrollarse exitosamente en estas carreras, ya sea en las instituciones educativas como en sus hogares.
- **Estereotipos de género:** las carreras en el área de STEM son solo para hombres, las mujeres no podrán ser exitosas, las familias y la sociedad las desincentivan a estudiar este tipo de carreras, sentimiento de que serán desvaloradas, discriminadas o incapaces de cumplir con los requisitos.
- **Carencias en orientación vocacional:** no se da orientación vocacional o en algunos casos la información es muy general, se promocionan solamente unas carreras, no se da perspectiva

del tipo de trabajo que se realizará como profesional, se crean conceptos erróneos sobre las carreras.

- Aptitudes matemáticas: creencia de que hay que ser extraordinario en las matemáticas para ser exitosos, miedo a las matemáticas, aversión a las matemáticas.
- Deficiencias académicas: no tener promedios altos para entrar a las universidades públicas, deficiencias académicas que les impiden ser exitosos durante la carrera, bases académicas pobres.
- Falta de apoyo: por parte de las familias, las instituciones educativas y las entidades gubernamentales.
- Falta de mentores: falta de guía y ejemplos a seguir de personas que estudien o trabajen en estas áreas y puedan proveer soporte y perspectiva, así como demostrar que sí se puede y no es una meta inalcanzable.
- No hay obstáculos: personas que consideran que no existe ningún obstáculo para acceder a este tipo de carreras.
- Poco mercado laboral: no existen oportunidades laborales en estas áreas.

En la figura 16 se muestra la incidencia de cada una de estas categorías, y se clasifican como principales obstáculos: la falta de información (18,2%); la exposición a STEM y las metodologías de enseñanza (14,7%); recursos económicos y percepción de dificultad (ambos con un 12,4%); estas cuatro en conjunto corresponden al 57% de las causas, según los encuestados.

Se resalta, también, que un porcentaje del 1,5% dice no encontrar ningún obstáculo para acceder a este tipo de carreras.

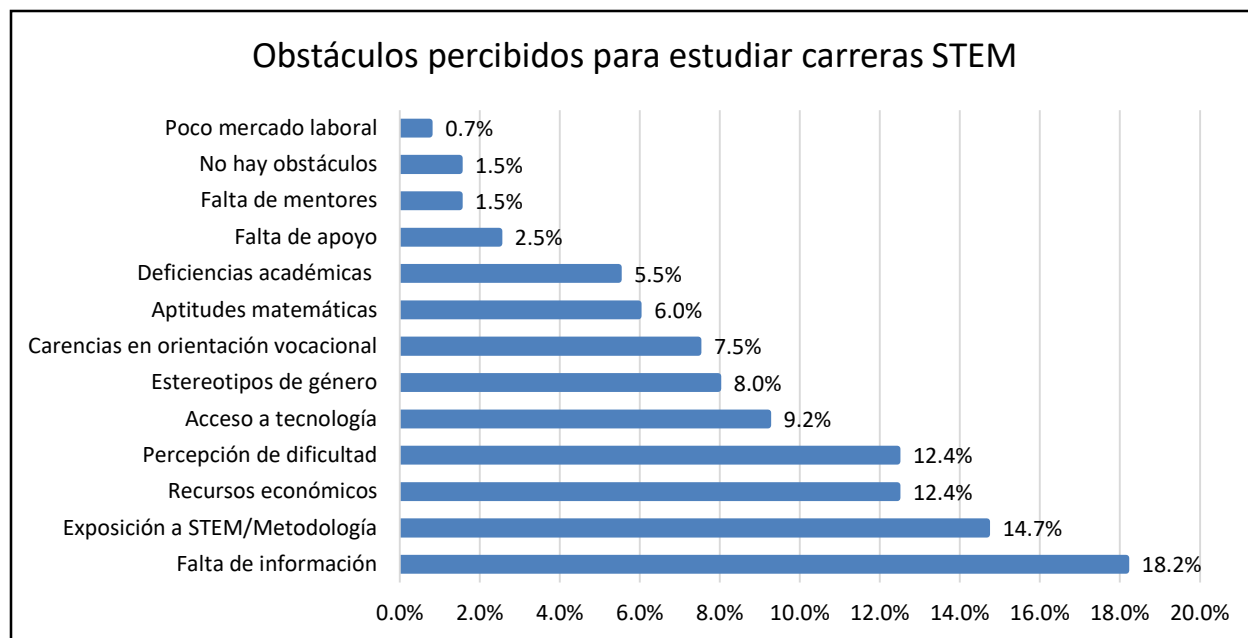


Figura 16. Factores percibidos como obstáculos para estudiar carreras STEM. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta, 2022.

## 5. Discusión

Se recuerda que la intención de esta investigación es determinar los factores que influyen en los jóvenes para escoger carreras STEM, así como los obstáculos que se interponen, con el fin de identificar áreas de oportunidad que puedan fortalecerse para, finalmente, aumentar la cantidad de personas graduadas en este tipo de carreras. Además, se intenta identificar si existen factores socioeconómicos relacionados con el acceso que tienen los estudiantes a estos factores de influencia, con el fin de ofrecer a los jóvenes una oportunidad real de acceso y éxito.

Se parte de la hipótesis de que un sector de la población tiene mayor acceso a los factores que favorecen el desarrollo STEM en los estudiantes y los prepara para el éxito, además se supone que este sector con mayor acceso tiende a ser el de mayores ingresos económicos. Así, serán los estudiantes más preparados y familiarizados con estas disciplinas los que se inclinen por estas áreas que, finalmente, les proveerán mejores oportunidades y una calidad de vida más alta.

Dentro de las limitaciones del estudio se señala el acceso a toda la población entre 17 y 23 años de edad del GAM. Tal como se observa en los resultados, la gran mayoría de los encuestados son actualmente estudiantes universitarios, por lo que es posible que su relación con temas STEM sea

más estrecha, y esto se refleja en los resultados arrojados por la encuesta, que indican un alto porcentaje de familiaridad con las áreas STEM (79%).

En contraste, existen otros grupos poblacionales en ese mismo rango de edad, que actualmente no se encuentran estudiando o han abandonado los estudios, los cuales no se ven reflejados equitativamente en este estudio debido a la metodología de recolección de datos.

De la misma manera, el estudio se realiza en el GAM, pero existe conciencia de que los retos son mayores en las zonas rurales y costeras, donde el acceso a estos factores es más complicado y existen mayores índices de pobreza.

En cuanto a los temas de género, los datos indican, al menos para esta muestra, que la cantidad de hombres y mujeres en áreas STEM es la misma, aunque sí parece relevante revisar los datos arrojados por el análisis del grado académico. A pesar de que hay un mayor porcentaje de mujeres que hombres que son estudiantes de secundaria, cuando se revisa el mismo *ratio* para los estudiantes universitarios, este porcentaje se invierte, lo que indica que hay más hombres que mujeres en la universidad. Al mismo tiempo, se ve que ese porcentaje faltante de mujeres está reflejado en las mujeres que han puesto sus estudios en pausa, se quedaron solamente con título de secundaria o cursan estudios no universitarios. Aunque las diferencias porcentuales son pequeñas, esto refleja el comportamiento descrito en investigaciones anteriores (Hinton, y otros, 2020), donde se mencionan los retos enfrentados por poblaciones minoritarias debido a la falta de apoyo familiar y el entorno en el que se desenvuelven.

En complemento a lo anterior, los datos de la encuesta arrojan que, especialmente para las mujeres, existe un reto en este sentido, debido a un entorno de prejuicio y estereotipos fomentados incluso por su propia familia, que las desestimula a inclinarse por estas áreas.

Ahora, con respecto a la exposición a STEM durante la secundaria, para todos los encuestados en el rango de edad establecido se hace un análisis de los factores que se consideran como influencias positivas en el área de STEM y se relacionan estos con los tipos de colegios y la decisión de escogencia de carrera.

No es una sorpresa que los datos muestren, inequívocamente, que los colegios científicos son los que proveen acceso a sus estudiantes a todos estos factores y, en consecuencia, los datos indican también que el 100% de los estudiantes encuestados que asistieron a colegios científicos está

estudiando o pretende estudiar carreras STEM, esto proporciona una fuerte evidencia de la influencia positiva que tienen los factores determinados, denominados factores de influencia.

Ahora, se hace necesario observar el caso de los colegios privados, que tiene altos porcentajes para 3 de los 6 factores (acceso a laboratorios de computación y ciencias e investigación científica), pero muestra muy baja incidencia en los factores de información STEM y actividades STEM extracurriculares. Si se cruzan estos resultados con los mostrados en la figura 13-A y 13-F, que muestran estos dos factores como los más influyentes en la escogencia de carrera y, además, se recuerda que los 2 principales obstáculos identificados por los encuestados para estudiar estas carreras son la falta de información y la exposición a temas STEM, tampoco es ninguna sorpresa que los estudiantes de colegios privados sean los que muestran un menor porcentaje de escogencia de carreras STEM (69%).

Habiendo dicho eso, lo que sí es cierto es que los estudiantes de colegios privados tienen mayor probabilidad de acceder a las universidades estatales (74% más), debido a la calidad de la educación en general y la preparación para afrontar los exámenes de admisión, con respecto a los colegios públicos (Zúñiga Rivero, 2021), no así con los colegios científicos, que generalmente son reconocidos por obtener altos promedios.

Los colegios técnicos, por otro lado, muestran el segundo porcentaje más alto de interés en carreras STEM (85%), lo cual coincide también con el análisis de los factores de influencia, donde se obtienen porcentajes altos de acceso a 4 de los 6 factores, pero, sobre todo, más altos que los colegios privados en los 2 factores de mayor influencia.

Por último, los colegios públicos muestran los porcentajes más bajos en todos los factores, excepto en el de participación en actividades STEM, en el cual se encuentran por encima de los colegios privados, pero muy por debajo de los colegios científicos. Así, es lógico también que tengan el segundo porcentaje más bajo en cuanto al interés en áreas STEAM, solo por encima de los colegios privados.

Así las cosas, se debe profundizar un poco más en las implicaciones de estos datos y tomar en consideración las situaciones particulares de la dinámica de la educación en Costa Rica.

Queda claro que los factores determinados sí tienen una influencia sobre el interés que presentan los estudiantes en las carreras STEM, por lo que el acceso a estos es clave para el desarrollo académico y el éxito de los estudiantes en estas áreas.

Los colegios con mayor acceso son los colegios científicos, pero lamentablemente solo existen 13 instituciones de este tipo en el país, seguido por los colegios privados (221), luego los colegios técnicos (222) y, finalmente, los colegios públicos, que corresponden a 537 instituciones en todo el país. (MEP, 2021) Así, se evidencia que realmente es muy reducida la cantidad de estudiantes que tiene buen acceso a estos factores de influencia positiva. Se considera que el área de oportunidad más grande para Costa Rica está en la habilitación de más colegios de tipo científico. Si bien es cierto, los colegios privados tienen acceso a la tecnología y en general cuentan con mayores recursos económicos, están fallando en impulsar a sus estudiantes a interesarse por áreas STEM, a través del involucramiento del estudiantado en actividades extracurriculares, de manera que estén más informados.

A pesar de que los estudiantes de colegios privados están menos interesados en carreras STEM, de acuerdo con los resultados, es cierto que estos tienen mayor probabilidad de entrar a las universidades estatales, cuentan con mayor apoyo y recursos económicos, por lo que es posible que se queden con una buena parte de los campos disponibles en estas áreas, situación que dificulta el ingreso y permanencia de otros estudiantes con menos accesibilidad a tecnología y recursos económicos, lo cual se menciona como dos de los obstáculos más relevantes.

En cuanto a los obstáculos identificados, también es relevante mencionar los que se refieren a la dificultad de las carreras y la afinidad con las matemáticas, así como las deficiencias académicas. Estos tres se vuelven particularmente relevantes cuando se relacionan con el actual estado de la educación en Costa Rica (Programa Estado de la Nación, 2021), que establece que, debido a la pandemia, en promedio, solo el 54% de los contenidos sugeridos para matemáticas fue cubierto, el 87% de las clases se impartió de manera virtual, pero el 40% de los estudiantes no tuvo acceso a la conectividad. Esto comprueba la hipótesis que pone en desventaja a los estudiantes de colegios públicos, que tienen menos recursos económicos, menor acceso a los factores influyentes, mayores deficiencias académicas y menores probabilidades de entrar a las universidades estatales.

Esto genera una situación de inequidad muy preocupante y que deberá ser una prioridad de primer orden para el Gobierno entrante en Costa Rica, pues definitivamente aumenta las brechas socioeconómicas y va en detrimento del desarrollo económico sostenible del país.

## **6. Conclusiones**

Con respecto a los objetivos planteados para esta investigación, se comprueba que hay factores influyentes que tienen una incidencia directa en el interés de los jóvenes en las áreas STEM y que el acceso a estos es crítico para el apropiado desarrollo de los estudiantes.

De la mano de lo anterior, y contrario a lo esperado, se determina que los colegios privados también tienen carencias en cuanto al acceso a los dos factores influyentes más importantes, por lo que se muestran como las instituciones con menor inclinación hacia las áreas STEM.

Aun siendo este el caso, los estudiantes de colegios privados tienen otras ventajas sobre los estudiantes de colegios públicos, entonces, aunque sea menor la cantidad de estudiantes con inclinación, tienen mayores probabilidades de alcanzar la meta final. Lo anterior debido a factores económicos que les permiten dedicarse únicamente a estudiar y a acceder al material y equipo necesario, probabilidad de acceso a universidades estatales, apoyo familiar y bases académicas más fuertes.

Entre los principales obstáculos percibidos por los encuestados se mencionan la falta de información, la exposición a temas STEM, recursos económicos, acceso a tecnología, percepción de dificultad, aptitudes matemáticas y deficiencias académicas. Nuevamente, los últimos cinco tienen un mayor impacto sobre los estudiantes de instituciones públicas. Se destaca, además, que para las mujeres, específicamente, se presenta un obstáculo más relacionado con los estereotipos de género.

Con esto se puede concluir que, definitivamente, existe un brecha socioeconómica y que las condiciones actuales de la educación favorecen al aumento de esta brecha. De este modo, es imperante enfocarse en cerrar esta brecha y se recomienda la expansión inmediata de sistemas educativos, como los colegios científicos, que actualmente alcanzan un porcentaje muy pequeño de la población, pero han comprobado ser los más efectivos en cuanto al desarrollo de estudiantes en el área STEM.

## 7. Recomendaciones

Como se ha demostrado a lo largo de este estudio, los factores socioeconómicos de la población influyen en el desarrollo de los estudiantes en las áreas STEM. A pesar de que el índice de pobreza disminuye en Costa Rica para el 2021, este constituye el segundo más alto de los últimos 10 años, superado solo por el del 2021 y, en el caso de las zonas rurales este índice, de hecho, se mantiene constante en un 26,3%, sin variación para el 2021, esto marca una brecha de 4,5 puntos porcentuales entre los hogares pobres de las zonas urbanas y las zonas rurales. (Cerdas, 2021)

Por esta razón, para investigaciones futuras, se recomienda realizar un estudio de la prevalencia de estos factores influyentes en las zonas rurales de Costa Rica e identificar si existen otros factores de riesgo que estén impactando el desarrollo de la zona.

De igual manera, es recomendable hacer un estudio más generalizado, donde se amplíen los rangos de edad y se mejoren los métodos de recolección de datos, de modo que se alcance a la población en riesgo, tanto de las zonas urbanas como las rurales, que actualmente haya abandonado los estudios secundarios o que haya decidido no entrar a la universidad. Esto, nuevamente, con el fin de identificar otros factores de riesgo que puedan estar influyendo en el desarrollo de esas personas y oportunidades de reincorporarlas a la vida estudiantil y productiva.

## 8. Referencias

- Alfaro, J. (2021). Solo 3 de cada 10 títulos universitarios en Costa Rica va a graduados de Carreras STEM. *El Financiero* .
- Arias, R., & Sánchez, L. (Diciembre de 2012). *Patrones de concentración y evolución de la localización industrial y del mercado laboral en la gran área metropolitana (GAM)*. San José, Costa Rica: UCR, IICE.
- Barrantes, R. (2014). *La Investigación: Un camino al conocimiento*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Cerdas, M. (21 de Octubre de 2021). *Pobreza en Costa Rica bajó a 23% en 2021 pero supera niveles de prepandemia*. Obtenido de El Financiero: <https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/pobreza-en-costa-rica-bajo-a-23-en-2021-pero/2KPOEFRH4RG57G5SCCFVSIUUKA/story/#:~:text=La%20incidencia%20de%20pobreza%20del,la%20Enaho%20desde%20el%202010&text=El%20nivel%20de%20pobreza%20en,menos%20con%2>



- Hinton, A., Termini, C., Spencer, E., Rutaganira, F., Chery, D., Roby, R., . . . Palavicino-Maggio, C. (2020). Patching the Leaks: Revitalizing and Reimagining the STEM Pipeline. *Cell*, Volume 183, Issue 3, Pages 568-575.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092867420312265>.
- INEC. (2011). *Estadísticas demográficas. 2011 – 2025. Proyecciones nacionales. Población total proyectada al 30 de junio por grupos de edades, según provincia y cantón*. Obtenido de INEC: [https://www.inec.cr/estadisticas-demograficas?keys=provincia&at=All&prd=All&field\\_anio\\_documento\\_value%5Bvalue%5D%5Bdate%5D=](https://www.inec.cr/estadisticas-demograficas?keys=provincia&at=All&prd=All&field_anio_documento_value%5Bvalue%5D%5Bdate%5D=)
- McDonald, A. R., Roberts, R., Koeppe, J., & Hall, B. L. (2021). Undergraduate structural biology education: A shift from users to developers of computation and simulation tools. *Current Opinion in Structural Biology*, Pages 39-45.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbi.2021.07.012>.
- Mejía, E. (2005). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- MEP. (14 de Abril de 2021). *Ministerio de Educación Pública*. Obtenido de ¿Dónde encuentro el listado de todas las instituciones educativas existentes en el país?: <https://www.mep.go.cr/faq/donde-encuentro-listado-todas-instituciones-educativas-existent-pais>
- MICITT. (2014). *Ruta 2021 Conocimiento e innovación para la competitividad, prosperidad y bienestar*. San José: MICITT.
- MICITT. (2015). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones*. Sna José: MICITT.
- Okot, T., Campos Guilcrits, M., & & Monge Navarro, E. (2021). Industry 4.0: Costa Rica's State-Of-The-Art in relation to Technology and Value Addition. *Harvard Deusto Business Research, X(1)*, 210-223, <https://doi.org/10.48132/hdbr.344>.
- Programa Estado de la Nación. (2021). *Carta de Prensa: Estado de la Educación*. San José, Costa Rica. [https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/8247/PEN-informe\\_estado\\_educacion\\_carpeta\\_prensa\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/8247/PEN-informe_estado_educacion_carpeta_prensa_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y): CONARE.
- Saran, S., Bharti, S., Vestberg, H., & Ingabire, P. (17 de enero de 2022). *World Economic Forum*. Obtenido de Technology Cooperation in the Fourth Industrial Revolution: <https://www.weforum.org/events/the-davos-agenda-2022/sessions/technology-cooperation-in-the-fourth-industrial-revolution>

Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond*.  
Obtenido de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>

UNESCO. (March de 2021). *COVID-19 and School Closures: One Year of Education Disruption*. Obtenido de UNESCO: <https://data.unicef.org/resources/one-year-of-covid-19-and-school-closures/>

Universidad de Costa Rica. (24 de Agosto de 2021). *Educación, tecnología, medicina y comunicación son disciplinas con las perspectivas laborales más prometedoras en el futuro*. Obtenido de Universidad de Costa Rica:  
<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2021/08/24/la-ucr-y-conape-presentan-estudio-sobre-las-carreras-de-mayor-empleabilidad-en-el-futuro.html>

Ustundag, A. &. (2018). *Industry 4.0: Managing the Digital Transformation*. Springer International Publisher. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5>.

Zúñiga Rivero, A. (2021). Brecha entre colegios públicos y privados en promedio de admisión a UCR se redujo en 2020. *Semanario Universidad*,  
<https://semanariouniversidad.com/universitarias/brecha-entre-colegios-publicos-y-privados-en-promedio-de-admision-a-ucr-se-redujo-en-2020/>.

## 9. Anexos

Anexo 1. Encuesta sobre elección de carrera realizada entre febrero y marzo del 2022.

Section 1 of 3

### Encuesta elección de carrera universitaria

Los datos recopilados serán utilizados para la investigación aplicada del MBA de Administración de la Tecnología de la ULACIT. La presente encuesta tiene la intención de recopilar datos relacionados al proceso de elección de carrera de las personas en la GAM.

Los datos aquí recopilados serán utilizaos únicamente con fines estudiantiles para esta investigación específica.

Section 2 of 3

### Datos Demográficos

Description (optional)

Género: \*

Hombre

Mujer

Edad: \*

- Menor de 17 años
- Entre 17 y 23 años
- Mayor de 23 años

Grado Académico \*

- Estudiante de Secundaria
- Estudiante Universitario
- Egresado Universitario
- Other...

¿Donde cursó la educación secundaria? \*

- Colegio público
- Colegio privado
- Colegio Técnico
- Colegio Científico

## Carreras STEM



Description (optional)

¿Sabe usted que son las carreras STEM? \*

- Sí
- No

### Carreras STEM

Carreras STEM son aquellas que desarrollan las disciplinas de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (por sus siglas en inglés).



¿Esta usted estudiando o piensa estudiar alguna carrera en el área STEM? \*

- Sí
- No



Evalúe del 1 al 5 las siguientes afirmaciones según lo que más se ajuste a su persona, donde 5 <sup>\*</sup> es totalmente de acuerdo y 1 es totalmente en desacuerdo

	Totalmente en ...	Desacuerdo	Ni de acuerdo ...	De acuerdo	Totalmente de ...
Durante mi pro...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Como parte de ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Como parte de ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En mi colegio / ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En mi colegio / ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participo en ini...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuáles obstáculos considera usted que existen para que los jóvenes estudien carreras STEM?

Long answer text

---

Anexo 2. Carta de revisión de la filóloga.

San José, 25 de marzo del 2022.

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT)  
Facultad de Administración de Negocios

A quien interese:

La estudiante Grettel Blanco Murillo, cédula 1-1093-0870, me ha presentado, en mi calidad de profesional graduada en Filología, el proyecto de graduación denominado "Deficiencias en la educación secundaria en Costa Rica impactan la escogencia de carreras que impulsan un desarrollo económico sostenible", el cual ha elaborado para optar por el grado de MBA con énfasis en Administración de la Tecnología.

He revisado el documento, de acuerdo con los lineamientos de corrección de estilo, los aspectos de estructura gramatical, acentuación, ortografía, puntuación y vicios de dicción que se trasladan al escrito, y he verificado que se han realizado todas las correcciones necesarias en él.

Por consiguiente, se encuentra listo para ser presentado oficialmente a la Universidad.

Atentamente,



Carné Colypro: 3939