

**Universidad Nacional  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Escuela de Ciencias Biológicas  
Escuela de Química  
Departamento de Física  
Centro de Investigación y Docencia (CIDE)  
Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias**

**Informe Escrito Final**

**Factores sociales, curriculares, geográficos y personales, que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM en estudiantes que participan en la Categoría A de la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas, 2021**

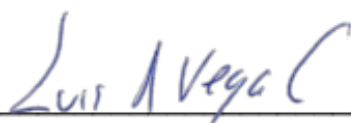
**“Tesis” presentada como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias**

**María Paola Carrera Mora (1-16140104)**

**Rigoberto Pérez Solano (7-02380869)**

**Campus Omar Dengo  
Heredia, Costa Rica  
2021**

Este trabajo de graduación fue aprobado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias.



---

M.Sc. Luis Vega Corrales  
Representante, Decano, quién preside



---

M.Sc. Carolina Esquivel Dobles  
Representante Unidad Académica



---

Dr. José Pereira Chaves  
Tutor



---

M.Sc. Nelson Muñoz Simón  
Asesor



---

Licda. Georgina Grillo Chinchilla  
Invitada especial

# Índice

<b>Resumen</b> .....	i
<b>Agradecimientos</b> .....	ii
<b>Dedicatoria</b> .....	iii
<b>Índice de figuras</b> .....	iv
<b>Índice de cuadros</b> .....	vi
<b>Abreviaturas</b> .....	vii
<b>Capítulo I. Introducción</b> .....	1
1.1 Antecedentes	2
1.1.1 Ámbito internacional	2
1.1.2 Ámbito Nacional	7
1.2 Justificación	11
1.3 El problema	12
1.4 Objetivos	13
1.4.1 Objetivo general	13
1.4.2 Objetivos específicos	13
<b>Capítulo II. Marco teórico</b> .....	14
2.1 STEM y Enseñanza de las Ciencias Naturales	14
2.2 Factores influyentes en la escogencia de una carrera en áreas STEM	18
2.2.1 Factores sociales	18
2.2.2 Factores curriculares	24
2.2.3 Factores Geográficos	32
2.2.4 Factores personales	35
2.3 Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas	38
<b>Capítulo III. Marco metodológico</b> .....	40
3.1 Paradigma	40
3.2 Enfoque	40
3.3 Diseño de investigación	41
3.4 Categorías de análisis	42
3.4.1 Factores que intervienen en la elección de una carrera STEM	43

3.4.2 Influencia de los factores en la elección de una carrera STEM	44
3.4.3 Elementos orientadores	45
3.5 Fuentes de información	45
3.6 Objeto de Estudio	46
3.7 Población y muestra	46
3.8 Descripción de instrumentos utilizados	47
3.8.1 Cuestionario	47
3.8.2 Entrevista	47
3.9 Criterios de validación	47
3.10 Descripción del análisis de datos	48
<b>Capítulo IV. Análisis de resultados.....</b>	<b>49</b>
4.1 Factores sociales	49
4.2 Factores curriculares	58
4.3 Factores geográficos	69
4.4 Factores personales	78
4.5. Elementos orientadores que promueven las carreras en áreas STEM.	85
4.5.1 Resumen	85
<b>Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>127</b>
5.1. Conclusiones	127
5.1.1 Conclusiones	127
5.1.2 Recomendaciones	128
<b>Referencias.....</b>	<b>130</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>147</b>
Anexo 1. Matriz de congruencia	147
Anexo 2. Instrumentos	150
2.1 Cuestionario dirigido a los estudiantes participantes de las OLICOCIBI de la Categoría A	150
2.2 Cuestionario dirigido a los docentes	158
2.3 Entrevista semidirigida a los cuatro profesionales que tengan formación en alguna de las áreas STEM	163

## Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo analizar los factores sociales, curriculares, geográficos y personales, que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM, con el fin de generar elementos orientadores sobre dichos factores para la escogencia de este tipo de carreras. Para ello, se aplicaron cuestionarios a las personas estudiantes y docentes que participaron en las OLICOCIBI 2021. Además de una entrevista a los profesionales con alguna afinidad al STEM, y posteriormente se sistematizó y analizó los datos obtenidos, para generar una propuesta de elementos orientadores considerando las perspectivas teóricas. Entre los resultados se obtuvo que en el factor social el nivel económico, apoyo motivacional, estereotipos de género y oportunidades laborales son aspectos que se consideran a la hora de elegir una carrera, además, con respecto a los factores curriculares es importante la participación por parte de las personas estudiantes en talleres y charlas con profesionales en áreas STEM. En cuanto al factor geográfico, donde se contempla la zona de procedencia de la población estudiantil, existen diferentes zonas francas, agroindustrias, centros de investigación, entre otros, los cuales son considerables para realizar visitas guiadas y observar el quehacer científico de los profesionales, así mismo, en la parte personal es muy importante el gusto, afinidad y comprensión de las ciencias. Se concluye, que el papel del docente muy importante, en él recae gran parte del aprendizaje de las ciencias, por lo que, la implementación de diferentes metodologías, herramientas tecnológicas, giras, laboratorios, entre otras, durante sus clases, fomenta el desarrollo de diferentes habilidades como el pensamiento crítico, experimentación y análisis.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, a Dios por darme salud y fortaleza, a la Virgen María y a San José que han escuchado mis oraciones y me guiaron. A mami y papi que han hecho todo lo posible para apoyarme en todos los procesos de mi vida, gracias por sus oraciones, alegrías, tristezas y esfuerzos para hacerme salir adelante y lograr llegar hasta aquí. A mi compañero de tesis Rigoberto Pérez, por la paciencia y comprensión en este proceso, gracias por la amistad durante todos estos años. A nuestro tutor el Dr. José Pereira y a nuestro asesor M.Ed. Irán Barrantes, por el acompañamiento, apoyo, motivación y aportes durante el transcurso de esta investigación. Finalmente, a todos los profesores, compañeros y familiares, que de diferentes maneras me ayudaron en mis años universitarios, en especial a Bernal Morera.

*María Paola Carrera Mora*

Agradezco a mi madre Miriam Solano Muñoz y mi padre Rigo Pérez Brenes, por darme tanto apoyo y motivación para seguir adelante, por inculcarme el valor del trabajo duro y la perseverancia. A una de mis mejores amigas, Joselyn Díaz González por escucharme y brindarme su amistad en los momentos más duros de toda mi carrera universitaria. A mi compañera de tesis Paola Carrera, por ser tan paciente y considerada conmigo, le agradezco por haber decido emprender este camino tan difícil a mi lado, espero que Dios la bendiga. Por otro lado, al Dr. José Pereira y a M.Ed. Irán Barrantes, gracias por guiarnos y tener fe en nosotros, incluso cuando nosotros mismos no la teníamos. Por último, a todas las personas que conocí en la UNA y que me alentaron a seguir cada día, especialmente a Bernal Morera.

*Rigoberto Pérez Solano*

## **Dedicatoria**

A Dios en primera instancia, a la Virgen María y a San José, por escuchar mis oraciones y permitirme culminar este proceso. A papi y mami quienes con su amor, oraciones, dedicación y apoyo me ayudaron a salir adelante. A mi compañero Rigoberto que, gracias a su esfuerzo y constancia, hemos logrado llevar a cabo este trabajo. Al Dr. José Pereira y a M.Ed. Irán Barrantes por toda la motivación, aportes y paciencia que nos brindaron durante la realización de este trabajo.

*María Paola Carrera Mora*

Le dedico este trabajo, a mi madre Miriam Solano Muñoz y mi padre Rigo Pérez Brenes, mis pilares en la vida. A mi familia en general, mis hermanas y mi abuelito que está en el cielo, me convertí en lo que deseaba, un profesional dedicado y humilde. También a mi compañera Paola, por sobreponerse a todas las adversidades y seguir adelante, al final nos convertimos en algo que no vimos venir, sin duda fue un honor combinar nuestra amistad con un trabajo tan importante.

*Rigoberto Pérez Solano*

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Características que los estudiantes deben de poseer al ser educados bajo el enfoque STEM.....	16
<b>Figura 2.</b> Aspectos que se vinculan con el factor familiar y económico .....	23
<b>Figura 3.</b> Clasificación de los recursos.....	25
<b>Figura 4.</b> Algunas técnicas para el aprendizaje activo .....	27
<b>Figura 5.</b> Categorización de métodos y estrategias de aprendizaje activo .....	29
<b>Figura 6.</b> Clasificación de algunas actividades basadas en la construcción del.....	31
<b>Figura 7.</b> Mapa de la división regional de planificación de Costa Rica .....	33
<b>Figura 8.</b> Fases para obtención de datos y desarrollo de la propuesta de elementos orientadores	42
<b>Figura 9.</b> Factores sociales que influyen en la elección de carreras STEM en participantes de OLICOBÍ .....	49
<b>Figura 10.</b> Elementos familiares y socioeconómicos que influyen en la elección de carreras STEM en estudiantes de OLICOBÍ .....	51
<b>Figura 11.</b> Aportes que brindan las carreras STEM en relación con al trabajo a nivel nacional e internacional.....	53
<b>Figura 12.</b> Aspectos relacionados con el género que influyen en la elección de carreras STEM	54
<b>Figura 13.</b> Estudiantes que desean formarse en una carrera STEM.....	56
<b>Figura 14.</b> Aspectos relacionados a la influencia de los medios de comunicación en la elección de carreras STEM de acuerdo con la opinión de las personas expertas.....	57
<b>Figura 15.</b> Condiciones de infraestructura de los colegios según las personas estudiantes y docentes, ventajas de la infraestructura adecuada.....	59
<b>Figura 16.</b> Participación de las personas estudiantes en actividades extracurriculares y los aportes que les proporcionan según las personas docentes y expertas .....	61
<b>Figura 17.</b> Actividades o estrategias que potencian las áreas STEM.....	63



<b>Figura 18.</b> Habilidades a potenciar en clases para promover carreras .....	65
<b>Figura 19.</b> Influencia de los programas de estudio de ciencias y biología del MEP.....	67
<b>Figura 20.</b> Lugar de procedencia de las personas estudiantes de la categoría A que participan de las OLICOCIBI, 2021.....	69
<b>Figura 21.</b> Cercanía de las producción de actividades agropecuarias, agroindustrias y zonas francas .....	70
<b>Figura 22.</b> Aportes de las zonas francas, agroindustrias y actividades agropecuarias en la elección de una carrera STEM.....	72
<b>Figura 23.</b> Oferta universitaria, profesionales y personas distinguidas.....	74
<b>Figura 24.</b> Expresiones de la influencia de los factores geográficos en la elección de una carrera STEM.....	76
<b>Figura 25.</b> Factores personales que influyen en la elección de carreras STEM de acuerdo con la opinión de las personas estudiantes y docentes.....	78
<b>Figura 26.</b> Carreras de área STEM preferidas por la población estudiantil de OLICOCIBI.....	80
<b>Figura 27.</b> Influencia de las clases de ciencias enfocada en áreas STEM. ....	81
<b>Figura 28.</b> Factores que motivan a la persona estudiante a elegir una carrera STEM. ....	83

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Carreras STEM ofertadas en Costa Rica.....	17
<b>Cuadro 2.</b> Algunas técnicas para la enseñanza de las ciencias .....	27
<b>Cuadro 3.</b> Subcategorías de análisis presentes dentro de la categoría de identificación de los factores.....	43
<b>Cuadro 4.</b> Subcategorías de análisis presentes dentro de la categoría de determinación de los factores.....	44

## Abreviaturas

<b>ABP</b>	Aprendizaje Basado en Proyectos
<b>CIENTEC</b>	Centro Nacional de la Ciencia y la Tecnología
<b>CONARE</b>	Consejo Nacional de Rectores
<b>CONICIT</b>	Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas
<b>CSE</b>	Consejo Superior de Educación
<b>CTS</b>	Ciencia y Tecnología
<b>FEES</b>	Fondo Especial para la Educación Superior
<b>GAM</b>	Gran Área Metropolitana
<b>MEP</b>	Ministerio de Educación Pública
<b>MICITT</b>	Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones
<b>MIDEPLAN</b>	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
<b>OIAB</b>	Olimpiadas Iberoamericanas de Biología
<b>OLICOCIBI</b>	Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas
<b>OLCOFI</b>	Olimpiada Costarricense de Física
<b>OLCOMA</b>	Olimpiada Costarricense Matemáticas
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PSE</b>	Proceso de Seguimiento a Egresados

<b>STEM</b>	Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y matemáticas)
<b>TEC</b>	Instituto Tecnológico de Costa Rica
<b>TICs</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación
<b>UCIMED</b>	Universidad de Ciencias Médicas
<b>UNIBE</b>	Universidad de Iberoamérica
<b>UCR</b>	Universidad de Costa Rica
<b>UNA</b>	Universidad Nacional
<b>UNED</b>	Universidad Estatal a Distancia
<b>UTN</b>	Universidad Técnica Nacional

## Capítulo I. Introducción

La educación es una de las bases más importantes para el crecimiento y desarrollo de un país, desde preescolar hasta la educación superior, donde esta última es de mucha importancia, ya que, al concluir los estudios universitarios, el estudiante se convierte en un profesional que va a salir al mercado laboral.

Es necesario mencionar que en Costa Rica en el año 1949 se aprobó la Constitución Política, y en su artículo 78 indicaba que “La educación preescolar y la básica son obligatorias. Estas y la educación diversificada en el sistema público son gratuitas y costeadas por la Nación” (Reforma Constitucional Artículo 78, 1997). Luego en el año 2011 se da la reforma de este mismo artículo el cual indica que “La educación preescolar, general básica y diversificada son obligatorias y, en el sistema público, gratuitas y costeadas por la Nación” (Reforma del artículo 78 de la Constitución Política, para el Fortalecimiento del Derecho a la Educación, 2011). Mediante la Ley N° 8954 también se aumentó el porcentaje anual del Producto Interno Bruto (PIB) asignado para la educación de un 6% a un 8% (Reforma Constitucional Artículo 78, 1997; Reforma del Artículo 78 de la Constitución Política para el Fortalecimiento del Derecho a la Educación, 2011).

De este modo, al aprobarse la reforma en el artículo 78 de la Constitución Política donde se estableció la obligatoriedad de la educación diversificada, ha ayudado a que los estudiantes continúen después del tercer ciclo, para promover en ellos la incorporación en el área laboral, desarrollo social e intelectual, así como brindarles igualdad de oportunidades, al facilitarles el acceso a estudios superiores.

Asimismo, en Costa Rica año tras año se ha visto una mejora en la educación secundaria al realizar Ferias de Ciencia y Tecnología y, en la educación superior, las universidades han aumentado la cantidad de ofertas académicas, ya sea en universidades privadas o estatales, esto en las diferentes áreas de Ciencias Sociales, Básicas, Salud y Económicas y también en diversas Ingenierías, Educación, Artes y Letras, entre otras (Retana y Vázquez, 2016; Programa Estado de la Nación, 2019a).

En el país, desde la década de 1990, ha habido más disponibilidad de carreras que pertenecen al área STEM (acrónimo en inglés para Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), aunque solo

representan un 37% de la oferta universitaria y abarcan la mayor parte del área de Ciencias de la Salud. Además, en el 2018 la cantidad de oportunidades educativas, de la oferta nacional, en el área de Ingeniería fueron 117 y en las Ciencias de la Salud 174, de estas 114 pertenecen a posgrados (Programa Estado de la Nación, 2019a).

Finalmente, este trabajo recopila la información necesaria acerca de los factores que puedan influir en la escogencia de una carrera universitaria en áreas STEM desde el punto de vista de los estudiantes y docentes participantes de las OLICOCIBI; además, conocer la opinión de cuatro profesionales que tengan formación en alguna de las áreas STEM, ya que en Costa Rica hay una oferta amplia de las carreras en estas áreas. Estas en la actualidad donde nos encontramos, son de gran importancia e impacto en la sociedad, por lo tanto, no se agrega el área del arte (STEAM) porque desde la posición nuestra, y según lo que se ha abordado, se parte de la base que el arte debe estar integrada en todos los campos del saber de manera creativa e innovadora.

## **1.1 Antecedentes**

A continuación, se hace una revisión de las distintas investigaciones internacionales y nacionales que facilitan abordar integralmente el objeto de estudio de esta investigación, algunas son: la educación y sus desafíos en Costa Rica, la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas, el aprendizaje de la Biología como disciplina científica, carreras STEM, entre otras que emergen según revisión bibliográfica.

### **1.1.1 Ámbito internacional**

La selección de los estudios superiores es un proceso que se puede ver afectado por numerosos factores. En varios países se aborda en publicaciones de diversas áreas de estudio, y no solo en la formación con enfoque STEM. Algunos aspectos importantes están asociados al componente sociodemográfico, que comprende origen o zona de procedencia, influencia familiar, género, nivel económico, entre otros.

Avendaño *et al.* (2020) publicó un artículo en México, donde se expone la influencia familiar en la elección de carreras STEM en estudiantes de bachillerato. Para cumplir con este objetivo se

entrevistó a 1759 estudiantes con un instrumento integrado por 26 enunciados, en una escala tipo Likert de 1 a 5 puntos. Los resultados mostraron que la madre o tutora es la figura que más influye en la elección de una carrera con esta orientación, en comparación con el padre o tutor. Además, se concluyó que el tema de la escogencia de una carrera de esta índole y los factores asociados al proceso deben ser estudiados a profundidad, esto para poder comprender diferentes enfoques metodológicos relacionados a otros aspectos pendientes como lo que sucede con la familia o las relaciones psicosociales de los jóvenes.

Chaparro (2017), en Chile, indaga el efecto de la motivación intrínseca sobre el desempeño académico de los estudiantes, donde tomó en cuenta los factores sociodemográficos y académicos asociados a la elección de una carrera de salud. Los resultados revelaron que las mujeres estaban más motivadas para estudiar la carrera por sus habilidades para el cuidado de las personas y su experiencia con el área de la salud, y menos por el aporte a la sociedad. Por otro lado, los alumnos de mayor edad, en tanto, se muestran más motivados por el aspecto social. En cuanto a diferencias entre las carreras de odontología y tecnología médica, los estudiantes mostraron estar más motivados por los beneficios económicos y en medicina por el desafío científico.

En Colombia, Giraldo (2019) analizó la influencia de las variables sociodemográficas e intereses vocacionales en un grupo de estudiantes de la institución educativa José María Velaz de la ciudad de Medellín. Para esto se utilizó los instrumentos Kuder de preferencias vocacionales, cuyo resultado evidenció que el padre es una variable sociodemográfica que influye en la elección de carrera profesional, ya que los estudiantes se basan en la opinión de los padres para decidir qué carrera estudiar. En relación con los intereses vocacionales el cuestionario Kuder da como resultado que el interés más alto en los estudiantes es el área persuasiva, y el autoconcepto que más prevalece es el académico/laboral, el cual se caracteriza por la percepción que tiene los estudiantes de su rendimiento académico y capacidad para llevar a cabo determinadas actividades y tareas escolares.

Ávila (2016), en Cuba, revisó los agentes socializadores escolares y extraescolares, en este caso enfocado en la influencia familiar y los grupos de pares que cada día cobran más protagonismo en el aporte de orientación profesional. Este se desarrolló mediante un estudio de caso, con carácter descriptivo, que arrojó como resultados unos criterios de valoración transmitidos por la familia, usualmente orientados hacia carreras o profesiones que tengan “posibilidades salariales” o de “desarrollo económico”, así como altas probabilidades de “empleabilidad”.

Asimismo, el género es un tema muy resonante en la época moderna, Morales y Morales, (2020) en Perú, indagaron en la literatura relacionada con la brecha de género en carreras STEM. Se revisaron las publicaciones en su mayoría de las revistas indexadas internacionales de sociología, género y educación, desde el año 2005 al 2019. El objetivo fue elaborar una tipificación para organizar los estudios sobre la brecha de género en carreras STEM, de acuerdo con tres tipos de explicación; psicológica, sociocultural y biológica. Se concluyó que la tipificación permite comprender los principales hallazgos, instancias centrales de análisis y marcos teóricos.

En España un estudio propuesto por García-Holgado *et al.* (2019) revisó la brecha de género en el sector STEM en América latina: a partir de una propuesta europea. Este documento tuvo como objetivo mejorar las estrategias y los mecanismos de atracción, acceso y orientación de las mujeres en los programas de educación superior STEM. Algunas metodologías que se emplearon son la encuesta de autoevaluación, entrevistas L'Oreal UNESCO y una aplicación móvil para visibilizar diferentes perfiles de mujeres, esto a manera de campaña de promoción del ámbito STEM. Entre los resultados que se obtuvieron fue la primera versión de la encuesta para realizar la autoevaluación de cada una de las instituciones involucradas en el proyecto en relación con la igualdad de género en los programas STEM y la promoción de la vocación STEM en niñas y mujeres jóvenes en escuelas de secundaria. Como conclusión se usaron los datos para el International Leadership Camp, que es un encuentro de líderes universitarios, donde se conversó la perspectiva mundial y regional de la igualdad de género en la educación.

Moso-Mena *et al.* (2017) abordaron el sexismo en la escogencia de carreras técnicas de la población estudiantil del Centro de Educación Continua de la Escuela Politécnica Nacional en Ecuador. Aquí se revisaron las causas que dan lugar a las prácticas negativas de los roles de género basándose en una indagación de carácter descriptivo y explicativo. Según los datos concluidos en el artículo el estudiantado ocupa roles estereotipados dándole a las mujeres actividades como: el trabajo en casa, cuidado y crianza de los/las hijos/as, mientras que al hombre se le reconoce como el principal proveedor económico.

En Colombia, de igual forma Ruiz-Gutiérrez y Santana-Vega (2018) investigaron sobre la elección de carreras según el género, donde el propósito del estudio fue analizar los estereotipos y su influencia en la elección de una carrera al finalizar el bachillerato. Se empleó un cuestionario



diseñado *ad hoc* para examinar los diferentes motivos e intereses personales en el momento de seleccionar una profesión. Algunos resultados mostraron que las mujeres en su mayoría son las que eligen iniciar una carrera universitaria, y que el porcentaje de varones que decide trabajar es mayor. Además, otros aspectos que se toman en cuenta son la independencia a nivel económico y el reconocimiento de los demás a través de la fama o el prestigio.

Romero y Blanco-Blanco (2019) en España, publicaron un estudio orientado a la comprensión de las trayectorias de la elección vocacional de las jóvenes en los campos profesionales de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. El análisis se centró en las posibles diferencias entre alumnos y alumnas a lo largo de distintos cursos de educación secundaria. Se implementaron pruebas no paramétricas y se estimaron medidas del tamaño del efecto para las comparaciones por género y curso. En cuanto a los principales resultados se identificó diferencias significativas a favor de los varones, en general de baja magnitud, en todas las variables a excepción de las aspiraciones ocupacionales y un decremento paulatino de las actitudes en el ámbito científico-matemático.

Ahora bien, elegir una carrera puede ser una decisión que se relacione con aspectos personales; es decir, que estén más relacionados con las aspiraciones personales, motivacionales o de las características del perfil profesional. Es aquí donde se puede deslumbrar una categoría más individual. En España, Doña y Luque (2019) publicaron un trabajo en el que se analizó la incidencia de las motivaciones de elección de los estudios, al incluir otros aspectos como el sexo, área científica y nivel educativo de los padres. La base de la investigación consistió en analizar los diferentes motivos primordiales por los cuales la persona estudiante decide iniciar una determinada carrera, y si esta tiene relación con una apuesta de futuro laboral o plan de vida, y cómo inciden en su satisfacción final. Para obtener estos datos se realizaron encuestas cerca de tres años después de que los alumnos terminaron sus grados, estos resultados mostraron que cursar carreras es un compendio entre motivos intrínsecos y extrínsecos, pero principalmente debido a la vocación y las salidas profesionales.

Igualmente, en España, Rodríguez-Muñiz *et al.* (2019) presentó una publicación con jóvenes de bachillerato que procedían de 49 centros educativos del Principado de Asturias con edades entre los 17 y los 24 años, esto con la intención de conocer los motivos que influyen sobre la elección de una determinada carrera universitaria. En dicha publicación se consideró cuatro grandes tipos de motivaciones: altruista, de logro y prestigio, intrínseca y de poder. A partir de estos datos se

concluyó que la influencia de la tradición familiar, la facilidad de la carrera o el asesoramiento del orientador del centro, son las motivaciones extrínsecas que menos influyen en la elección de un determinado grado universitario.

Por otro lado, Wouters *et al.* (2017) trabajaron en una publicación en Países Bajos sobre la motivación de poblaciones estudiantiles de diversos orígenes para solicitar estudios en medicina. En este caso fue por medio de entrevistas individuales semiestructuradas, cuyo objetivo era averiguar la motivación para estudiar medicina entre quienes aún están en proceso de elección. Esto basado en dos tipos de motivación: la autónoma y la controlada. A raíz de este artículo se evidenció que el estudiantado elegía la carrera, ya sea por el interés a la ciencia o bien por ayudar a la gente, sin embargo, existe un factor de presión por parte de los padres y de prestigio. Se concluyó que existía una interacción compleja entre experiencias sanitarias, crecer en un entorno médico familiar, procesos de selección y motivación. Además, que en las escuelas secundarias se podrían incorporar pasantías como parte de su asesoramiento de estudios y ofrecer orientación personalizada para cada alumno.

En cuanto a cómo afecta la parte de orientación vocacional, las investigaciones en su mayoría están enfocadas en la población del área de la salud. Según Santos *et al.* (2016) en Cuba, se pueden identificar ciertos factores que influyen en la orientación vocacional de estudiantes de enfermería. Dicha publicación se sustentó con un estudio descriptivo de corte transversal en la Facultad de Ciencias Médicas “Enrique Cabrera”, en el cual participaron 60 estudiantes de primer año. Al final de la indagación se constató un bajo nivel de conocimientos en cuanto a las actividades de orientación vocacional y un alto nivel de influencia familiar.

Igualmente, se han propuesto estudios como el de Valdés *et al.* (2016) también en Cuba, en el que se elaboró una estrategia pedagógica para mejorar la formación vocacional y orientación profesional específicamente de la carrera de enfermería; por medio de encuestas a docentes y la población estudiantil, se demostró que un 58% de los y las estudiantes que ingresaron no habían recibido información previa sobre la carrera. Es por este motivo, que se presentó una estrategia estructurada que posteriormente se sometió a criterios de especialistas para su aprobación.

Vilaboy *et al.* (2016) evaluó un sistema de acciones para potenciar la orientación vocacional en estudiantes de duodécimo grado de los institutos preuniversitarios de la provincia de Cienfuegos,

Cuba. Para esto se analizó el nivel de satisfacción del estudiantado y los docentes, cuyos resultados y conclusiones reflejaron que un sistema de acciones bien constituido puede beneficiar el desarrollo de la orientación vocacional de las ciencias médicas.

Por otra parte, en México, García *et al.* (2017) realizó un estudio cuyo objetivo fue valorar las potencialidades del Proceso de Seguimiento a Egresados (PSE) para la orientación profesional de estudiantes y aspirantes de las carreras de ingeniería. Se utilizó un cuestionario para las empresas que requirieron información de egresados para cubrir sus vacantes. En el análisis efectuado se obtuvo información acerca de la frecuencia en que cada carrera es solicitada y la distribución del área laboral de la empresa donde se ofrece la vacante, mediante el diálogo con egresados, la población estudiantil puede ir perfeccionando su perfil para lograr un mejor desarrollo profesional. Por otro lado, el o la aspirante a las carreras de ingeniería recibe una orientación profesional si visualiza con mayor precisión el campo laboral de su carrera de interés.

Lupi3n-Cobos *et al.* (2019) en Espa3a, analiz3 los factores actitudinales que tienen una alta capacidad predictiva de la vocaci3n hacia la ciencia y tecnolog3a en poblaci3n joven. Este trabajo tuvo como sujetos de trabajo a 159 estudiantes de secundaria. Se encontr3 un incremento en la tendencia a estudiar carreras cient3ficas y de la motivaci3n en las clases de ciencias. Se propuso como conclusi3n la contribuci3n de experiencias a la educaci3n cient3fica y al objetivo estrat3gico de promover vocaciones cient3ficas en la poblaci3n estudiantil.

### **1.1.2 3mbito Nacional**

El Programa Estado de la Naci3n en su Sexto Informe del Estado de la Educaci3n (2017) se3ala que en el 2008 el Ministerio de Educaci3n P3blica (MEP) inicia un ciclo de renovaci3n de la oferta educativa en la secundaria en donde aprob3 los programas nuevos en el marco de la pol3tica curricular de “Educar para una nueva ciudadan3a” por el Consejo Superior de Educaci3n (CSE). Estos cambios han sido de gran importancia en la promoci3n de habilidades como pensamiento cr3tico, innovaci3n, trabajo colaborativo, entre otras.

Seg3n MEP (2017) en el Programa de Estudio de Biolog3a Educaci3n Diversificada, desde la Pol3tica Curricular anteriormente mencionada, ha evolucionado hacia enfoques m3s participativos al buscar que se habiliten espacios de aprendizaje para el desarrollo de habilidades para la comunicaci3n, capacidad cr3tica, experimentaci3n, uso de herramientas tecnol3gicas, resoluci3n

de problemas, entre otros, para incrementar en el estudiantado los conocimientos propios de la asignatura y su relación intrínseca con uno de sus ejes temáticos Desarrollo Sostenible.

Pereira-Chaves (2015) menciona en su investigación que, con base en experiencias propias y de colegas, la mayoría de los y las docentes de Biología utilizan un cuestionario o guías de estudio, las cuales deben ser contestadas por medio de un libro de texto, y deja en duda la promoción del interés de demostrar y dar sentido a todo lo que se observa día a día. Este estudio fue realizado mediante observaciones y una entrevista en un aula con un grupo de undécimo año, integrado por 24 estudiantes en el Colegio Humanístico Costarricense de Heredia, con el fin de documentar la contribución de las estrategias metodológicas en las clases de Biología, se evidencia que la docente pone en práctica la promoción de giras para una vivencialidad y aplicación del contenido que se ve teóricamente en las clases. Sus resultados y conclusiones reflejan que la población estudiantil considera ciertos aspectos que promueven el desarrollo de las giras de campo: la inquietud de indagar más, análisis e interpretación ideal, confianza, organización interacción y aprendizaje, sentido práctico del desarrollo conceptual, entre otras.

Granados y Calvo (2017) en su investigación cualitativa analizan desde el punto de vista de las políticas públicas y diferentes entidades gubernamentales como se maneja la educación científica en Costa Rica, y llegan a la conclusión de que existe poca coordinación entre ellas; igualmente, los diagnósticos donde se relacionan la educación, pobreza y acceso a lo tecnológico son limitados, lo que conlleva a que partan de sesgos importantes cuando decidan elaborar diferentes iniciativas para mejorar la educación al dificultar el uso de la ciencia, tecnología e innovación en las regiones rurales del país.

Por otro lado, Retana y Vázquez (2016) en su estudio exploratorio, examinan la influencia que tienen las Ferias de Ciencia y Tecnología a la hora de escoger una carrera científica, utilizan un enfoque mixto, en 45 estudiantes de bachillerato procedentes de distintas regiones educativas, y concluyen que el desarrollo de competencias científicas, planteamiento y resolución de problemas, el acercamiento del quehacer científico, alfabetización y pensamiento crítico y científico, los procesos de enseñanza y aprendizaje, son algunos de los factores que influyen en la elección de una carrera científica y tecnológica. Además, los autores mencionan que estas ferias han permitido que el estudiantado desarrolle diferentes habilidades de competencias investigativas, exploración y experimentación, aplicación de metodologías, por ende, realizar este tipo de ferias le da a la

población estudiantil un acercamiento de cómo son realmente las carreras científicas y tecnológicas, así pueden saber si la vocación que quieren escoger es científica y tecnológica, o de otras áreas.

El Programa Estado de la Nación (2019a) en su Séptimo Informe del Estado de la Educación, señala que las universidades que más titulan en áreas STEM en el sector público son UCR y el TEC, y en el sector privado UCIMED, UNIBE, entre otras. En Costa Rica el 67% de la oferta lo representan las universidades públicas. Asimismo, el porcentaje de estudiantes titulados en estas áreas pasó de un 21% en el año 2000 a un 29% en el 2017, de este último un 14% comprende el área de Salud. También en el informe se resalta que en el año 2017 el mayor número de estudiantes matriculados en el área de Ciencias Básicas fue en la carrera de Computación con más de 10.000 estudiantes.

Asimismo, De Ford (2021) quien realiza su investigación en la Región Huetar Norte de Costa Rica, en la cual pretende encontrar los principales factores que afectan a la población estudiantil en el momento de tomar la decisión de escoger una carrera universitaria, como la infraestructura escolar, habilidades informáticas, influencia por parte de los familiares, acceso a internet, entre otros. Finalmente, el autor da como recomendación propuestas para mejorar el interés que presenten en estas áreas, así como formular programas de capacitación a los y las docentes, las universidades que se ubican en la región en cuestión podrían ir a los colegios a dar charlas motivacionales, mayor acceso a internet, asimismo, las empresas que están en esa localidad donen herramientas a los colegios para que el estudiantado se vaya familiarizando con ellas, entre otros, con el fin de que estén mejor preparados al aplicar a una carrera STEM.

Además, desde los años sesenta se instalaron sedes de la UNA, UCR y UNED en la región Chorotega, y se da un acelerado crecimiento a mediados de los años noventa al llegar a instalarse universidades privadas y ofrecer diferentes carreras con programas de estudio adaptados a las necesidades socioproduktivas y ambientales de esta región. Trece instituciones están presentes, veintiséis recintos, campus o sedes. En esta región operan cuatro de las cinco universidades públicas, siete privadas, una parauniversitaria y un centro universitario internacional. La oferta académica en esta región incluye algunas carreras como Educación, Derecho, Administración e Informática, pero recientemente se han incorporado áreas como las Ingenierías y las Ciencias Ambientales. Otras como Turismo Ecológico, Ingeniería Hidrológica e Ingeniería Agronómica son

las que tienen mayor importancia, debido a las actividades turísticas de la zona (Programa Estado de la Nación, 2017).

También en la región Brunca ubicada en la parte sur del territorio nacional, desde la década de los años sesenta se ha dado un aumento paulatino en las carreras de estudios superiores que son ofertadas, y es la UNA la pionera en llegar a la región, luego la UNED y UCR, además de siete universidades privadas; en ellas la oferta académica que prevalece son las carreras de Educación para poder atender la demanda del MEP en esta zona, pero no solo la formación de los y las docentes son las carreras que se imparten, si no también Inglés, Administración de Empresas y Turismo (Programa Estado de la Nación, 2015).

Además, Gutiérrez *et al.* (2018) en su investigación realizó seguimiento de la condición laboral de personas graduadas de bachillerato y licenciatura de universidad costarricenses en los años 2011-2013 según región de residencia, realizan un análisis para conocer las características sociodemográficas, académicas y laborales del grupo de interés, además observar los aspectos relacionados con el ejercicio profesional de este y la situación económica del mercado de personas empleadas, concluyen que las disciplinas que destacan tener altos porcentajes de personas con empleo son Odontología, Veterinaria, Terapia Física y Fotografía. Además, entre los diez cantones con mayor concentración de personas graduadas por cada mil habitantes fuera de la GAM son San Mateo (45.0%), Palmares (31.5%) y Puriscal (30.7%), y los que poseen menor concentración por cada mil habitantes son Guácimo (2.0%), Los Chiles (2.3%) y Talamanca (2.4%).

Por otro lado, con respecto a la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas, Rodríguez-Calvo y Pereira-Chaves (2015) elaboraron un estudio con el fin de evidenciar diferentes puntos importantes que las OLICOCIBI generan en la educación costarricense como el estudio activo, participativo y significativo de las Ciencias Biológicas en la población estudiantil de la enseñanza media y preuniversitaria, incentivar a que estudien Biología y carreras afines, adquisición de nuevas destrezas y habilidades teórico-prácticas relacionadas con esta ciencia, generación de espacios participativos. Finalmente, el resultado evidencia en el incremento de la cantidad que los estudiantes y colegios que participan en ellas, en conclusión la experiencia vivida por el estudiantado ex olímpicos Iberoamericanos ha influido en la escogencia de una carrera profesional, ya que al participar en este evento proporcionó interés, actitud investigativa, habilidades

intelectuales que les favorece como bases académicas para desenvolverse en carreras relacionadas con esta área de las ciencias y la tecnología.

Además, Cortés-Muñoz *et al.* (2020) realizaron un estudio con ocho individuos del personal docente y 16 estudiantes de la OLICOCIBI para identificar en ellos las competencias de pensamiento científico como la argumentación y el uso de analogías. Se concluye que la argumentación es promovida en la preparación estudiantil como una de las formas de dar respuestas a lo que se está aprendiendo. Por otra parte, las analogías son figuras literarias que facilitan poder entender mejor los temas nuevos y lo relacionan con lo que ya conocen; además, se ha identificado que la participación de los estudiantes en estas competencias se debe a algunos factores como el socioeconómico, motivacional y académico.

Finalmente, Mendoza (2021) menciona que en Costa Rica existe el programa *Mente en Acción*, que tiene el fin de fomentar STEM en mujeres jóvenes, colaborando en áreas de emprendimiento, innovación, comunicación, programación, entre otras, a través de giras y talleres. Además, señala que el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) incorporó el enfoque educativo STEAM como parte del Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022.

## **1.2 Justificación**

En los últimos años ha sido fundamental tener una formación académica que permita compensar la gran demanda laboral, la alta capacitación en puestos de trabajos u otros factores como la automatización de los empleos. Es así como nace el interés por abordar carreras con afinidades en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), ya que estas han sido ampliamente estudiadas en diferentes publicaciones y consideradas como carreras del futuro; según Avendaño y Magaña (2018) dicha temática se puede vincular con la elección de carreras, en ocasiones bajo un argumento económico basado en la calidad de la mano de obra, y también en el enfoque educativo, en este último caso, al analizar el STEM como una relación de disciplinas cuyo propósito es el crecimiento de los niveles de alfabetización científica para resolución de problemas y la implementación en la educación básica.

Es aquí donde surgió la necesidad de indagar sobre los factores que pueden influir en la elección de una carrera universitaria con afinidad científica, y así desarrollar la investigación con un alto sentido crítico y social; se parte de la transición de la población estudiantil de educación secundaria a la superior. En este punto se consideró que para la persona joven la decisión de una profesión y una universidad es un paso de gran importancia en sus vidas; ya que deben tomar en cuenta aspectos como oportunidades de éxito académico, gustos personales, habilidades individuales, y posiblemente la inserción laboral.

Ahora bien, se trabajó con estudiantes del proyecto de extensión OLICOCIBI, ya que es una participación abierta a nivel nacional, por lo tanto, son estudiantes que representan diversas zonas del país y que provienen de diferentes modalidades de centros educativos, lo que facilitó poder tener un acercamiento sobre la preferencia que tienen la población joven hacia carreras universitarias y especialmente hacia las orientadas a la ciencia. Para esto es necesario recordar que son participantes de último año de secundaria y que la mayoría están en miras de iniciar los estudios superiores. También, se revisó elementos propios de la práctica educativa, ya que en el proceso de enseñanza y aprendizaje la persona docente o tutora es un motivador y modelo a seguir para muchos estudiantes. Por lo que la plataforma del proyecto OLICOCIBI fue esencial para el desarrollo de la investigación y el abordaje de los factores que hacen o motivan a la persona estudiante a seleccionar una carrera especialmente en áreas de STEM.

Además, no se encontró estudios actualizados a nivel nacional que valoren o determinen múltiples factores de influencia en la elección de carreras científicas, por lo que considerar la opinión e intereses de las personas estudiantes que participan activamente en olimpiadas cognitivas fue una oportunidad muy valiosa como precedente informativo, en cual se estableció datos relevantes que se pueden usar para otros proyectos que despierten el interés por las carreras de esta índole.

### **1.3 El problema**

Con esta investigación se abordan aquellos factores que consideran las personas estudiantes de último año de secundaria y que participan en la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas, a la hora de elegir una carrera universitaria. Para esto se documentaron aspectos sociales curriculares, geográficos y personales, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:



¿Cuáles son los factores sociales, curriculares, geográficos y personales, que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM para la generación de elementos orientadores sobre dichos factores en estudiantes que participan en la Categoría A de la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas 2021?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Analizar los factores sociales, curriculares, geográficos y personales, que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM para la generación de elementos orientadores sobre dichos factores en estudiantes que participan en la Categoría A de la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas 2021.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar con la población estudiantil los factores sociales, curriculares, geográficos y personales que intervienen a la hora de escoger una carrera profesional con tendencias científicas.
2. Determinar con las personas docentes de biología y cuatro profesionales relacionados con las áreas STEM, la influencia que tienen los factores sociales, curriculares, geográficos y personales hacia el interés de las carreras STEM.
3. Proponer elementos orientadores sobre los factores sociales, curriculares, geográficos y personales que motivan la escogencia de carreras STEM en estudiantes de último año de secundaria que participan en OLICOCIBI.

## Capítulo II. Marco teórico

### 2.1 STEM y Enseñanza de las Ciencias Naturales

Inicialmente es importante recordar que en la década de los años 90 es cuando inicia el movimiento STEM, y es este una evolución de CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) la cual es promovida por la National Science Foundation, esto debido a los resultados de estudios realizados que demuestran el poco interés que presentaban la población joven en ocupar puestos en esas áreas. A pesar de ello, al principio no se obtuvo la respuesta que se quería, ya que no hubo mucha repercusión a nivel social ni educativo. Es entonces, cuando a partir del 2009 se empieza a expandir a nivel mundial, fundamentada en diferentes necesidades sociales planteadas por la National Governor's Association (Ruiz, 2017; Perales y Aguilera, 2020).

Por otro lado, la identidad STEM de la población estudiantil se refiere a la comprensión del efecto social que tienen las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática, también para darse cuenta si la persona está capacitada o no, a la hora de asimilar los avances impulsados por esta disciplina, así como el mostrar interés en alguna de estas áreas, por lo cual, no debería verse perjudicado por razas, género y culturas (Perales y Aguilera, 2020).

Además, Perales y Aguilera (2020) mencionan que la alfabetización STEM es “la capacidad de identificar y aplicar contenidos de las áreas de conocimiento STEM para comprender y resolver aquellas situaciones problemáticas que no pueden ser resueltas desde un solo enfoque disciplinario” (p.6), esto implica que las disciplinas en estas áreas presentan diferentes contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, al reconocer así, las conexiones que existen entre ellas. Para lograrlo, es necesario que se incluya una serie de los contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales que son propios de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática, por lo cual, se entiende que una persona alfabetizada es aquel que logre una comprensión de cómo funciona todo a su alrededor, a través de las cuatro disciplinas mencionadas (Martín-Paez *et al.*, 2019).

La educación STEM es un enfoque que integra los contenidos conceptuales y procedimentales que pertenecen a las disciplinas involucradas en estas áreas, asimismo, es evidente que presenta una naturaleza interdisciplinaria, la cual se centra en la resolución de problemas, por lo cual estas

cuatro disciplinas presentes dentro del ámbito STEM Ruiz (2017) y Perales y Aguilera (2020) proponen una explicación de cada una de ellas:

- **Ciencia:** es la manera de comprender lo que nos rodea día a día, y es gracias al pensamiento científico que se promueve en el estudiantado el conocimiento de los hechos científicos para que puedan aplicarlos en situaciones nuevas.
- **Tecnología:** es una forma de entender lo que nos rodea que ha sido fabricado por el ser humano. Esta disciplina fue la última en llegar a los planes de estudio de los centros educativos y presenta una relación estrecha con la ciencia. Su objetivo principal es alfabetizar a las personas por medio de los avances tecnológicos.
- **Ingeniería:** fundamentada en la ciencia y matemática, la cual utiliza la creatividad y la lógica para diseñar, crear y construir la tecnología o algún nuevo dispositivo. Esta disciplina aún no se ha logrado implementar en muchos centros educativos, ya que su ámbito es muy específico para ser implementado en el currículo, aun así, es importante que los estudiantes vayan asimilando la ingeniería, ya que es importante a la hora de diseñar o dirigir experimentos y sistemas, así como identificar y resolver problemas.
- **Matemática:** es la manera de comprender los problemas a través de los números y operaciones, expresiones algebraicas, geometría, razonamiento lógico, entre otras, y son estas de gran importancia para analizar y resolver diferentes problemas de la vida real.

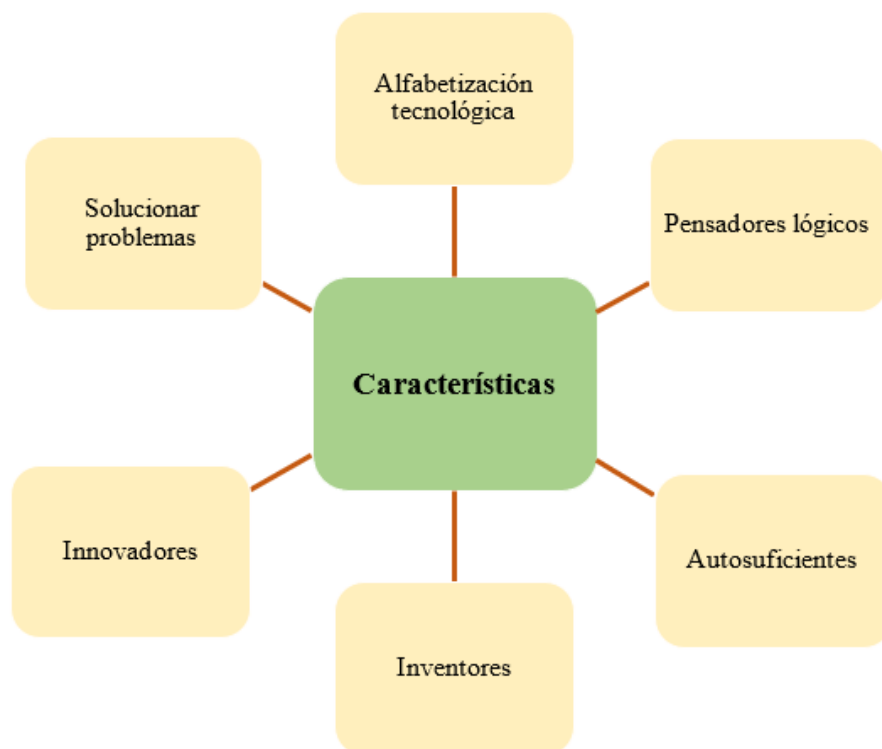
Desde hace unos años el acrónimo STEM ha tenido un gran papel en la Enseñanza de las Ciencias, al ser parte de la innovación educativa, debido a las características que posee la educación STEM, con el fin de tener más vocaciones científico-tecnológicas (Domènech-Casal, 2018; Domènech-Casal, 2020). Además, Domènech-Casal (2018) menciona acerca del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), propuesto inicialmente por Kilpatrick en 1918, donde se distinguen cuatro categorías de proyectos agrupándolos en dos diferentes instancias: queremos hacer y queremos saber:

1. Queremos hacer:
  - Elaboración de un producto.
  - Resolución de problemas: estudios de casos.

- Disfrutar de la experiencia.
- 2. Queremos saber:
  - Obtención de conocimientos.

Ambas instancias poseen un objetivo fuera del conocimiento y son parte de la construcción instrumental de los conceptos y desarrollo de los modelos procedimentales y epistémicos. El ABP es considerada como una metodología importante para el abordaje de los objetivos STEM, ya que este por lo general suele aplicar participación por parte de la población estudiantil en la planificación y evaluación de proyectos (Domènech-Casal, 2018).

Además, Domínguez, *et al.* (2019) menciona que el estudiantado que está siendo educado bajo un enfoque STEM deben tener ciertas características mencionadas en la figura 1.



**Figura 1.** Características que los estudiantes deben de poseer al ser educados bajo el enfoque STEM señalados por Domínguez, et al. (2019). Elaboración propia (2021).

En resumen, la educación STEM comprende cuatro diferentes disciplinas: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas como enfoque de su enseñanza, además está orientada a la resolución de problemas para desarrollar una alfabetización STEM y su aprendizaje está basado en proyectos

(Perales y Aguilera, 2020). Además, Domènech-Casal (2020) señala que STEM no es una metodología, sino, más bien una manera de contribuir al avance de los objetivos políticos, lo que implica que el término esté asociado a varios significados (robótica, metodologías, programación, entre otros), asimismo, los objetivos están relacionados con la adquisición de competencias tales como indagar, diseñar, modelizar, y también el desarrollo del trabajo en equipo, análisis crítico y creatividad.

Por otro lado, el Programa Estado de la Nación (2019a) agrupa varias carreras pertenecientes a las áreas STEM que son ofertadas en Costa Rica, en diferentes universidades, tanto públicas como privadas. Esto se muestra en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Carreras STEM ofertadas en Costa Rica (Programa Estado de la Nación, 2019a).

<b>Área</b>	<b>Carreras</b>
<b>Ciencias Básicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Física</li> <li>● Computación</li> <li>● Estadística</li> <li>● Geología</li> <li>● Química</li> <li>● Biología</li> </ul>
<b>Ciencias de la Salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Medicina</li> <li>● Microbiología</li> <li>● Terapia Física</li> <li>● Farmacia</li> <li>● Veterinaria</li> <li>● Salud Pública</li> <li>● Odontología</li> <li>● Enfermería</li> <li>● Nutrición</li> <li>● Registros Médicos</li> </ul>
<b>Recursos Naturales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agronomía</li> <li>● Geografía</li> <li>● Zootecnia</li> <li>● Administración Agropecuaria</li> <li>● Forestales</li> <li>● Biotecnología</li> <li>● Tecnología de Alimentos</li> </ul>
<b>Ingenierías</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mecánica</li> <li>● Electrónica</li> <li>● Eléctrica</li> <li>● Agrícola</li> <li>● Industrial</li> <li>● Química</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Civil</li> <li>● Topografía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Arquitectura</li> </ul>
--	---	--

Elaboración propia (2021).

## 2.2 Factores influyentes en la escogencia de una carrera en áreas STEM

Los estudiantes, cuando están en su último año del colegio, deben tomar una decisión muy importante, esta es la elección de una carrera universitaria. A la hora de tomar la decisión final, hay muchos factores que influyen en su escogencia, por ejemplo: el género, la situación económica familiar, actividades que la persona docente realicen en sus clases de ciencias, la lejanía o cercanía de una universidad que oferte carreras STEM, orientación vocacional, motivación, participación de actividades curriculares, entre otras.

### 2.2.1 Factores sociales

Este tipo de factores hace referencia a las características o construcciones socioculturales de un conjunto de individuos que conforman a su vez grupos globales y locales y que se transmiten por medio de las relaciones sociales. Las personas se desarrollan en las redes interpersonales y enmarcadas en ámbitos culturales, que moldean el desarrollo, comportamiento, las oportunidades y las elecciones. Las habilidades no solo se encasillan en el componente biológico, sino que hay una evidente influencia social y cultural. Dentro de los factores sociales se pueden derivar temáticas como las creencias culturales acerca del género y la ciencia, segregación en las comunidades científicas, barreras raciales, ausencia de modelos a seguir, entre otros (Avolio *et al.*, 2018).

#### 2.2.1.1 Contexto cultural

A lo largo de los años y hasta la contemporaneidad, la educación ha estado demarcada por las concepciones de la ciencia y su evolución cultural e histórica, las cuales, a su vez, han determinado los modelos, métodos y estrategias pedagógicas, curriculares y didácticas utilizadas en las prácticas educativas. De hecho, eventos como la revolución industrial, dos guerras mundiales o la carrera espacial han sido puntos de partida para el desarrollo de nuevos saberes en el área de la ingeniería mecánica, agrícola y militar. Es así como surge el concepto de cultura científica que se define como

“la expresión de todos los modos a través de los cuales los individuos y la sociedad se apropian de la ciencia y la tecnología” (p.8). Esto incorpora a los sujetos, instituciones y el contexto como un conjunto, siendo así un aspecto multidimensional que constituye un elemento fundamental dentro de la construcción del conocimiento (Arias y Navarro, 2017).

Por otra parte, el entorno está caracterizado por un gran número de transformaciones ocurridas en la estructura económica y social, que incluyen una acelerada innovación producida por el avance científico tecnológico que, por un lado, incrementa la demanda educativa, pero, al mismo tiempo, reduce las posibilidades de inserción al mercado laboral. De esta manera las personas perciben el contexto actual y futuro con un alto grado de incertidumbre y temor, vinculado a las posibilidades reales de inclusión social (Stabile *et al.*, 2017)

Es por lo que, de acuerdo con Fernández *et al.* (2015), la cultura científica tiene como objetivo aumentar el interés por la ciencia y la tecnología y despertar de esta manera nuevas vocaciones que permitan un mejor apoyo e inversión pública. Además, el fomentar la alfabetización de los métodos y procesos en lo que se basa la ciencia puede favorecer que la ciudadanía adquiera una capacidad de investigación, análisis crítico, resolución de retos, mayores habilidades de pensamiento innovador, participación comunitaria y la apropiación social del conocimiento. Por ejemplo, en Costa Rica existen algunos instrumentos y proyectos significativos que propician y favorecen el desarrollo de una cultura científica en el país:

- ❖ Certamen Nacional de Ensayo Científico.
- ❖ Concurso de Videos de CIENTEC.
- ❖ Costa Rica ISEF Challenge.
- ❖ ExpoINGENIERÍA Nacional.
- ❖ Expo Ciencia, Tecnología e Innovación.
- ❖ Festival Internacional de Matemática.
- ❖ Olimpiada Costarricense de Matemática- OLCOMA.
- ❖ Olimpiada Nacional de Robótica.
- ❖ Premio de Periodismo en Ciencia, Tecnología e Innovación.
- ❖ Programa de Olimpiadas Científicas (OLCOFI, OLICOCIBI, entre otras).

- ❖ Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología.

Por último, otra forma que promueve el acercamiento a la cultura de la ciencia es a través de los medios de comunicación como la televisión, radio, publicaciones periódicas e incluso las redes sociales. Esto como una forma de socializar y divulgar el conocimiento de tal forma que permita incentivar el interés en las masas y exponer las oportunidades como financiamiento, ferias, festivales o premios de innovación. Esta opción resulta conveniente para construir opinión pública, participación ciudadana, promoción vocacional, reflexión social y formación de audiencias (Mena-Young y Aguilera, 2019).

### 2.2.1.2 El género

Dentro del aspecto cultural, se puede visualizar un punto muy importante en las investigaciones de elección de carrera, y es el tema del género, ya que este es abordado desde dos campos opuestos, por un lado, vinculado a las categorías de análisis entre las diferencias sexuales y, por otro lado, para hacer referencia a las estructuras sociales, políticas y explicativas, que exponen la desigualdad específica. Ahora bien, el concepto de género se ve asociado en su mayoría a lo que es “masculino o femenino”, pero en sí el término tiene sus raíces etimológicas del latín *genus o generis* que inicialmente fue usado para referirse a la estirpe, linaje, clase, entre otros adjetivos, y que posteriormente fue empleado para denotar los roles, comportamientos o bien actividades y atributos que la misma sociedad ha considerado propios de los hombres y las mujeres (Fernández, 2020).

Según Garibello (2018) el género ha sido un tema de gran debate a nivel mundial, esto por motivos de la evolución histórica de la percepción en cuestión de moral, ciencia, cultura y religión. Hoy en día, dicho término no se limita a la genitalidad o sexo preestablecido, sino que se ha ampliado de tal forma que ya no existen los géneros binarios, sino que influyen otros aspectos que moldean y fomentan la inclusión o diversidad de personas. Entre esos conceptos esenciales se pueden mencionar:

- ❖ Sexo biológico: genitales; hombre-pene, mujer-vagina, o mezclados (intersexualidad).
- ❖ Identidad de género: género con el que el individuo se siente identificado. Algo que puede cambiar a lo largo del desarrollo y madurez de la persona.



- ❖ Expresión de género: comportamientos del individuo al expresar su género ante la sociedad; ejemplo: forma de vestir, hablar o actitudes.
- ❖ Orientación sexual: atracción sexual de la persona (heterosexualidad, homosexualidad, bisexual, entre otras).

Es por esta razón, que en los últimos años se ha estado incorporando y tomando mayores iniciativas para promover un equilibrio entre los diferentes géneros en el ámbito STEM. Algunas de estas medidas son indispensables debido a que muchas investigaciones revelan que las mujeres sí están interesadas en las carreras técnicas vinculadas con el sector STEM, sin embargo, existen ciertos aspectos que impiden que no estén suficientemente representadas; como son los estereotipos, brechas salariales u otros factores socioculturales (Verdugo-Castro *et al.*, 2019).

Por otro lado, al ser la familia una parte medular en la sociedad es donde mayormente se estimula el sistema de diferenciación de valores y normas entre el género masculino y femenino, y se construye así tanto la identidad como los roles de género. Este proceso es más significativo en los hogares tradicionales, en los cuales son aún más marcadas las actividades sexistas, que encasillan a las niñas a las tareas domésticas y de servicio, mientras que a los niños a los ambientes de competencia y control del medio externo. Esto lamentablemente se ve proyectado en el ámbito educativo, laboral y personal, al crear un hábitat hostil de rivalidad y lleno de obstáculos, como prejuicios que impiden la libertad del individuo (Moso-Mena *et al.*, 2017).

### **2.2.1.3 Influencia familiar: proximidad afectiva**

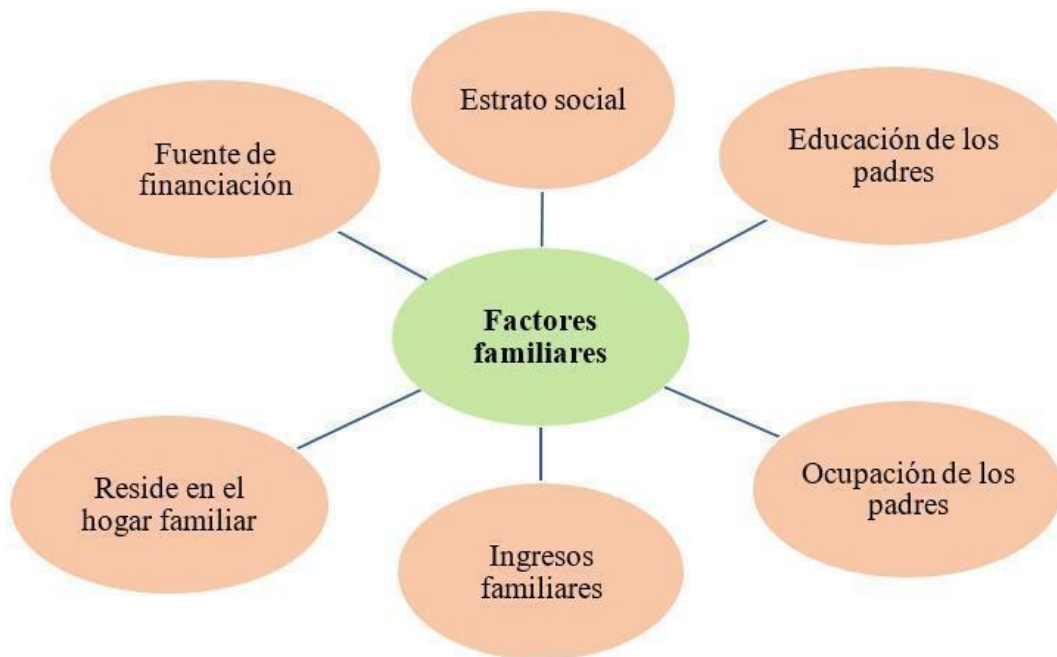
El seno familiar juega un papel de gran importancia como agente social; esto debido a que se incorporan ciertas aspiraciones profesionales de sus miembros, y se deja de lado la elección de una carrera profesional como algo individual. La proximidad afectiva con los integrantes (padres, madres, hermanos y hermanas) permite en muchas ocasiones un ambiente de apoyo, cercanía emocional y los estímulos para que la persona tome por sí misma decisión sobre su carrera académica (Avolio *et al.*, 2018).

Calles (2016) considera que la consanguinidad es un factor de alta influencia, gracias a que los parientes funcionan no solo como fuente de aprendizaje, sino que también, como agentes de

socialización de normas e ideologías que van a regir sobre el contexto del joven. Es acorde a esto que la familia se define como un conjunto de personas que mantienen una relación consanguínea, matrimonio y adopción; y que, además, mantiene un rol fundamental en el comportamiento. Sin embargo, en la mayoría de los casos es difícil de precisar el concepto, ya que este difiere en cada país debido a los cambios en los entornos culturales, tradicionales y de la misma estructura o composición de cada familia.

Según Avendaño *et al.* (2020) la familia es fuente de capital cultural, es aquí donde el individuo adquiere un conjunto de cualidades propiciadas por el medio de crianza. A nivel educativo y al tomar en cuenta este punto de vista, la desigualdad del éxito académico no viene a ser resultado de la desigualdad económica, sino producto de la deficiencia cultural, la cual implica que el individuo posee cualidades, capacidades y habilidades que logra aplicar en su contexto diario. Sin embargo, cabe rescatar que la posición económica es un punto a favor, ya que proporciona a la persona joven, mayores y mejores experiencias que aumenten el capital cultural. Por ejemplo, una persona de bajos recursos económicos no tendrá tan fácil acceso a vivencias como la visita a un museo científico tecnológico, excursiones, talleres de ciencia y pocos podrán adquirir una herramienta tecnológica que facilite su enseñanza.

Es aquí donde el factor familiar y socioeconómico se entrelazan como parte de un factor social más amplio. Para Pineda (2015) los ingresos familiares altos o bajos son un gran componente en la elección de carrera, visto desde la percepción de la familia en cuanto a la ocupación, escolaridad, prestigio de los padres, madres o tutores legales (figura 2).



**Figura 2.** Aspectos que se vinculan con el factor familiar y económico (Pineda, 2015). Elaboración propia (2021).

#### 2.2.1.4 Nivel socioeconómico

Por otro lado, también se puede analizar la familia, pero desde la ventaja o adversidad del estudiantado según su estatus socioeconómico. Para Hoyos (2016) la concepción del nivel socioeconómico no es una característica física y fácilmente informativa, sino que se basa en la integración de distintos rasgos de las personas o sus hogares, cuya definición varía según países y momentos históricos. En algunos casos se define como la posición de un individuo/hogar dentro de una estructura social jerárquica. También, puede establecerse como la medida del sitio social de un individuo dentro de un grupo, con base en diferentes aspectos e influye en el ingreso y la educación.

Para Avendaño y Magaña (2017), el nivel de ingresos es un factor muy importante, ya que en el caso de la población estudiantil que presenta niveles socioeconómicos desfavorecidos ven en las carreras STEM mejores salarios como un camino hacia la movilidad social y, de acuerdo con el país, la elección de la carrera no depende propiamente de las mismas restricciones económicas, ya que el gobierno apoya estudiantes por igual. Sin embargo, otras consideraciones a nivel de recursos es el hecho que el estudiantado de estratos económicos altos puede tener fácil acceso a materiales

(computadora, celular, entre otros) y a una educación de calidad científica (instituciones con laboratorios o participaciones en las áreas científico-tecnológicas).

### **2.2.2 Factores curriculares**

Estos factores contemplan el aprendizaje activo, estrategias de mediación pedagógica en la enseñanza de las ciencias, así como el perfil de la persona docente, ya que, si las clases de ciencias se imparten de una forma creativa, participativa, investigativa, entre otros, pueden influenciar muy bien en la población estudiantil el gusto por las ciencias y, por ende, en la escogencia de una carrera en áreas STEM.

#### **2.2.2.1 Mediación pedagógica**

Uno de los procesos para el abordaje de las clases de ciencias es la mediación pedagógica, en donde se desarrollen las herramientas conceptuales, actitudinales y procedimentales, las cuales son base de la construcción de la educación científica (León-León y Zúñiga-Meléndez, 2019).

El concepto de mediación pedagógica es propuesto por León (2014) como:

La mediación pedagógica está caracterizada por la relación dinámica del estudiante, con sus pares, el docente y el medio social que le rodea, donde el educador es quien orienta intencionalmente la actividad, para que el joven construya aprendizajes que le permitan auto organizar sus ideas con el fin de que le sean útiles en su cotidianidad y al enfrentar nuevas experiencias. (p. 143)

Esto quiere decir que es un proceso importante en la educación, el cual se fundamenta en la forma cómo la persona docente transmite la información durante el desarrollo de una clase, con el fin de que el estudiantado preste atención y se interesen en el tema durante el proceso de enseñanza y aprendizaje (León-León y Zúñiga-Meléndez, 2019).

Por otro lado, Alzate-Ortiz y Castañeda-Patiño (2020) mencionan que la mediación pedagógica se transforma en una parte muy importante en el desarrollo humano, por lo cual, no es solo un

pensamiento pedagógico innovador, sino un accionar didáctico comunicativo de las reflexiones docente-aprendizaje-estudiantes.

En este sentido, León (2014) menciona que la persona docente es un mediador u orientador durante la dinámica de la clase, ya que la mediación pedagógica es la manera en la que el profesorado dispone de los recursos que tiene para que la población estudiantil logre acceder a ellos de forma participativa, creativa y reflexiva. Además, señala que el método que utilice para iniciar un tema debe comprender todas las estrategias, actividades y dinámicas, para que a la hora de impartir las lecciones se transmitan de una manera más creativa y así motivar al estudiantado durante su proceso de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, menciona diferentes técnicas con las cuales se puede lograr un abordaje mejor de un tema durante las lecciones las cuales deben ser:

- Activas
- Participativas
- Democráticas
- Creativas y críticas.
- Un medio para la construcción del conocimiento.
- Un instrumento que propicie la socialización y la individualización.

Por otro lado, hay diferentes recursos que pueden utilizarse al desarrollar una clase, y León (2014) clasifica en tres grupos los diferentes recursos, representados en la figura 3.

Recursos tradicionales	Recursos audiovisuales	Recursos tecnológicos
Pizarra Libro Fotocopias	Proyector TV Videos	Internet Software Simuladores

**Figura 3.** Clasificación de los recursos (León, 2014). Elaboración propia (2021).

Además, Tamayo y Restrepo (2017) proponen el juego como mediación pedagógica, el cual se considera como un medio de disfrute, ya que contempla varias dimensiones del ser humano como la parte corporal, emocional y racional y proporciona el desarrollo de diferentes capacidades como

la parte intelectual, motriz e inserción social. El juego, a pesar de ser una actividad lúdica, es de gran importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje porque motiva al estudiantado a la participación de las diversas actividades. Algunos beneficios que aportan los juegos son la observación, socialización, desarrollo cognitivo, la capacidad de autocontrol, análisis, percepciones motrices, entre otras.

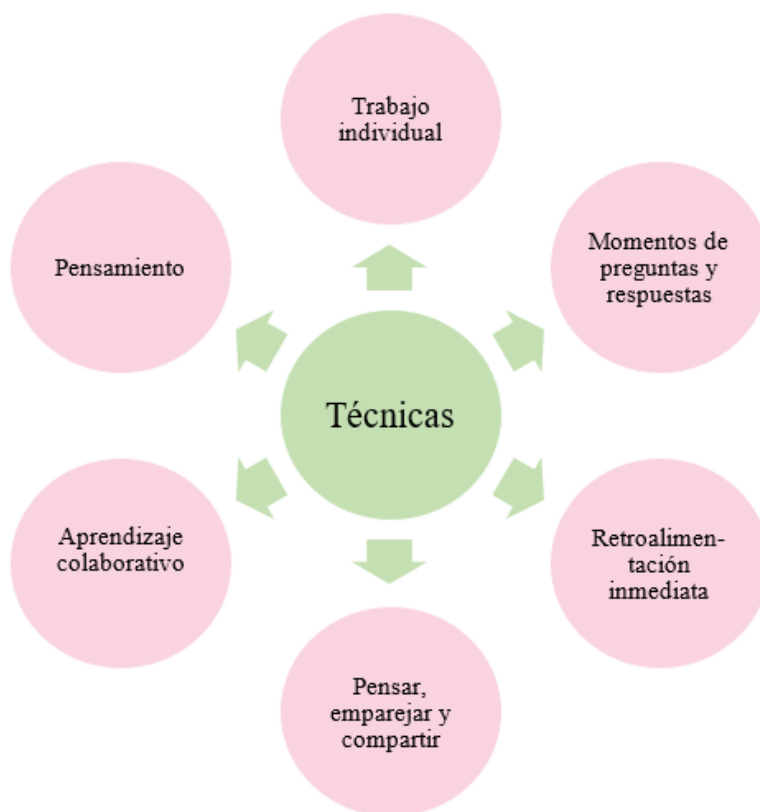
Entre las diversas actividades que se llevan a cabo en el aula, y parte de los cambios o tendencias que se han tenido, en promover un aprendizaje contextualizado, vivencial y significativo es que las estrategias de mediación sean dinámicas y de interés para la población estudiantil, por lo que el aprendizaje activo favorece a que el estudiantado sea un actor principal en su propio aprendizaje.

### **2.2.2.2 Aprendizaje activo**

El aprendizaje activo es una metodología educativa centrada en el estudiantado, en donde son los protagonistas y la persona docente es un guía, además impulsa los conocimientos en ellos desde su propia reflexión y vivencias en un contexto específico, así como, la interacción con los demás individuos, con el fin de que desarrollen el pensamiento crítico. Para esto se debe realizar un proceso reflexivo, el cual se visualiza por medio de diferentes etapas: planificación, contextualización, reflexión individual y grupal, acción/práctica, evaluación y mejora continua. De igual forma, es muy importante tomar en cuenta las estrategias pedagógicas, que ayudan al aprendizaje desde el punto de la movilización de la población estudiantil hacia la reflexión, liderazgo y creatividad (Aristizabal-Almanza *et al.*, 2018).

Dentro del aprendizaje activo está el aprendizaje colaborativo, el cual se centra en que los estudiantes aprendan a interactuar con los demás, para sumar un esfuerzo en conjunto y así lograr solucionar o transformar un problema, es decir, es un proceso de trabajo en grupo donde ellos participen de forma activa, reflexiva y propositiva, y así aportar los conocimientos, capacidades y habilidades con los demás. Este aprendizaje también requiere de competencias disciplinares específicas y conocimientos, de igual forma, competencias interpersonales para que puedan lograr una mejor toma de decisiones, manejo de conflictos, comunicación asertiva, entre otros (Aristizabal-Almanza *et al.*, 2018).

Restrepo y Waks (2018) agrupan en cinco diferentes bloques otras técnicas, las cuales dependen mucho de la finalidad y del tema en el que se vayan a emplear, estas se visualizan en la figura 4.



**Figura 4.** Algunas técnicas para el aprendizaje activo señaladas por Restrepo y Waks (2018). Elaboración propia (2021).

Además, Torres y Sánchez (2019) mencionan otras técnicas y alternativas que son aplicables a la hora de enseñar las ciencias (Química, Física y Biología) en el colegio, con el fin de promover las competencias científicas en los estudiantes, algunas de ellas se muestran en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Algunas técnicas para la enseñanza de las ciencias (Torres y Sánchez, 2019).

Técnicas	Descripción
<b>One minute paper y todas sus versiones</b>	Es una actividad corta, la cual en diferentes momentos de la clase se les hacen preguntas específicas, al inicio para saber las ideas previas, y al final si entendieron la clase o las dudas o cómo les pareció la

	clase, estas preguntas deben ser respondidas en un papel en no más de un minuto.
<b>Dinámicas de preguntas y respuestas</b>	La persona docente lanza preguntas sobre la materia vista en clases, ayudando a generar momentos de preguntas y respuestas dentro del aula. Deben ser constructivos y ordenados.
<b>Concursos en el aula y uso de las TIC</b>	Inicialmente la persona docente elabora un cuestionario acerca de una temática específica, y luego lo presenta a los estudiantes por medio de plataformas digitales como Kahoot ( <a href="https://kahoot.com/">https://kahoot.com/</a> ), entre otras. Utilizar herramientas digitales es un buen método, ya que logra captar más la atención del estudiantado.
<b>Creatividad artística</b>	Generar espacios en el aula donde se fomente la creatividad con el arte, como la creación de collages, en los cuales se puede utilizar materiales que se encuentran fuera del aula, con la finalidad de que el estudiantado exprese de un modo no verbal alguna temática.
<b>Dramatización</b>	Al igual que la técnica anterior, la idea es explicar un tema, su cuerpo para poder manifestar un tema específico.

Elaboración propia (2021).

Por otro lado, Kozanitis (2017) categoriza los métodos y estrategias de aprendizaje activo de la siguiente manera (figura 5):





**Figura 5.** Categorización de métodos y estrategias de aprendizaje activo (Kozanitis, 2017). Elaboración propia (2021).

Finalmente, el aprendizaje activo es de gran importancia, ya que acerca a la población estudiantil a un aprendizaje más profundo, reflexivo y conceptual, ayuda a esclarecer las dudas que tengan por medio de la escritura o discusión, les da bases para una autonomía ya que ellos son los que deciden qué hacer, qué preguntar o que dramatizar, asimismo, promueve que se ayuden mutuamente y cooperen entre ellos. Todo esto engloba dos palabras muy importantes “hagan” y “piensen”, con estas palabras se genera un pensamiento y, por ende, un aprendizaje en los diferentes contenidos de los cursos (Restrepo y Waks, 2018).

En el aprendizaje activo, se pretende que el estudiantado sean los actores principales durante su aprendizaje, en buena parte es debido a la motivación y actividades con que la persona docente desarrolla su clase, por esto debe ser un facilitador del aprendizaje, que los ayude a comprender, descubrir y profundizar en las diferentes temáticas de los cursos, en este caso en las clases de ciencias.

### 2.2.2.3 Perfil del docente

La palabra docente es más que un sinónimo de enseñar, ser un profesor implica poseer una vocación de servicio, ser un ejemplo para la sociedad, un guía en la vida de los estudiantes y la vez

ser facilitador o mediador del aprendizaje, por ende, es una pieza clave en la formación de las personas. Para cumplir con esta labor es indispensable una preparación y formación académica en donde se obtengan las cualidades óptimas para desempeñar el rol de mediador didáctico o del conocimiento (Sánchez y Barreto, 2020).

En este caso, las ciencias naturales consolidan un escenario tanto teórico como experimental, cuyo desarrollo de enseñanza y aprendizaje es descubrir saberes a través de la demostración de teorías y la argumentación crítica en los nuevos entendimientos con abordajes de la realidad más integrales e integradores. Dicho esto, es necesario puntualizar que al trabajar con estos enfoques se descarta los modelos tradicionales que propician la parcialización de los conocimientos, asimismo, se fomentan las propuestas creativas, innovadoras y en donde el énfasis sea “el estudiante como protagonista”, es decir, que se potencie habilidades cognitivas y metacognitivas en los procesos formación educativa (Jaramillo, 2019).

Ahora bien, el aula es el espacio en donde se lleva a cabo el proceso de mediación pedagógica, como parte de la interacción entre docente y educando. El profesor en este caso adquiere una posición de poder y dominación, que le permite orientar la formación y guiar al joven en una dinámica activa de aprendizaje. Por este motivo el educador puede visualizarse de diversas formas según las funciones que lleve a cabo con relación al ejercicio de poder: se puede decir que es un profesor autocrático, burocrático, paternalista, libertario o bien un negociador (León, 2014).

#### **2.2.2.4 Actividades de aprendizaje en las ciencias**

De la Fuente *et al.* (2017) el dominio de la materia por parte del profesor es de suma importancia, ya que así puede organizar muy bien el proceso de enseñanza y aprendizaje, al tomar decisiones de qué enseñar y cómo realizarlo y desarrollar las actividades de manera compleja y dinámica. Las actividades de aprendizaje se definen como un conjunto de acciones previamente planificadas por parte del docente para aplicarlas en contenidos específicos, y así promoverlas en los estudiantes, además son el núcleo de un currículo; estas deben motivar la actividad mental en los estudiantes, al favorecer la comunicación, nuevos conocimientos, por lo tanto, el contenido y la actividad deben de ser significativos para el aprendizaje, asimismo, clasifican algunas actividades enfocadas en la construcción del conocimiento presentes en la figura 6.

Vivencia directa de hechos	Materiales	Interacción con personas o fuentes de información	Interacción con personas o fuentes de información
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos de campo o giras a empresas, industrias, museos.</li> <li>• Trabajos prácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquetas</li> <li>• Murales</li> <li>• Comics</li> <li>• Exposiciones o montajes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposiciones por parte del profesor, invitados o por lo estudiantes</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Juegos de rol</li> <li>• Recolección de datos</li> <li>• Videos, películas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Cuestionarios</li> <li>• Diarios de clase</li> <li>• Resúmenes, esquemas y mapas conceptuales</li> </ul>

**Figura 6.** Clasificación de algunas actividades basadas en la construcción del conocimiento (de la Fuente *et al.*, 2017). Elaboración propia (2021).

Además, es importante señalar el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), ya que hoy en día el mundo es sumamente tecnológico. Es por esto, que han ido teniendo una mayor relevancia y están formadas por un conjunto de recursos tecnológicos como el internet, correo electrónico, teleconferencias, bibliotecas virtuales, aulas o entornos virtuales, entre otros; y generan una revolución en la sociedad, al formar parte del proceso enseñanza y aprendizaje, ya que favorece el acceso a la información, promueve la autonomía, socialización, resolución de problemas, motivación para desarrollar la creatividad y la investigación, entre otros (Kozanitis, 2017; Zambrano y Zambrano, 2019).

Asimismo, hay algunos laboratorios equipados con TIC, los cuales representan una gran oportunidad para la enseñanza de las ciencias, ya que pueden realizar diversas actividades como la experimentación, mediación, además, diferentes formas de representación de datos (tablas, esquemas, gráficas, entre otros) y de manera similar, representaciones que puedan efectuar los estudiantes en foros o documentos (Flores-Camacho *et al.*, 2019).

Por otro lado, las Ferias de Ciencia y Tecnología son actividades en donde participan las personas estudiantes por medio de un proyecto de investigación en algún tema de ciencia, tecnología y sociedad, inicialmente plantean un problema, lo presentan y finalmente comunican los resultados obtenidos, por lo cual, estas ferias son fundamentales para el incremento del gusto y

motivación por las áreas STEM, ya que promueven el desarrollo de diversas habilidades y competencias científicas, así como, nuevos conocimientos en estas áreas (Retana, *et al.*, 2018).

Además, las habilidades científicas son aquellas que involucran los aspectos psicológicos y pedagógicos aplicados al área científica, algunas de ellas son el pensamiento creativo y crítico, resolución de problemas, planteamiento de preguntas, hipótesis y predicciones, interpretación de datos, observar, descubrir, registrar, experimentar, entre otros, además, desarrollo de este tipo de habilidades va de la mano con la alfabetización científica (Reyes-González y García-Cartagena, 2014; Sosa, y Dávila, 2019)

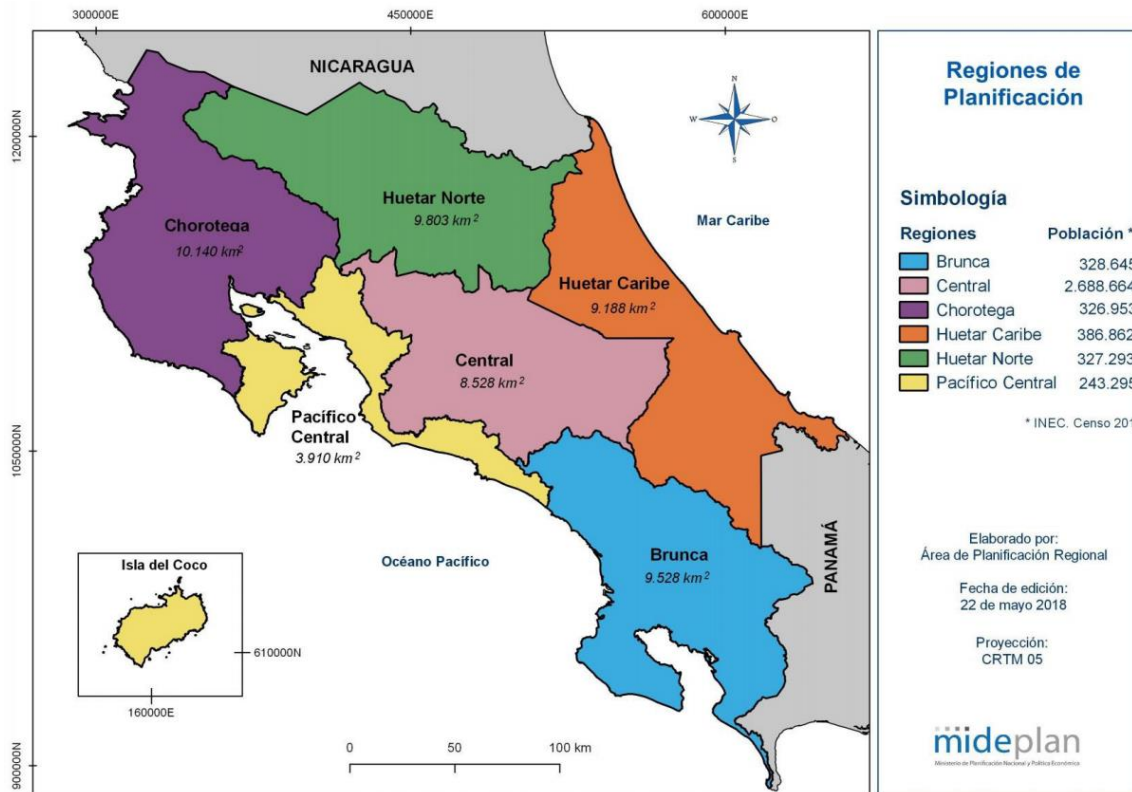
Finalmente, la mediación pedagógica que involucre el aprendizaje activo y las diversas actividades que conllevan a la formación del conocimiento científico son esenciales para el desarrollo de las competencias científicas en las personas estudiantes, por lo que, estas competencias son las diferentes capacidades que tienen las personas para poner en práctica los conocimientos científicos que poseen, con el fin de identificar y concluir diferentes situaciones de la sociedad actual (León-León y Zúñiga-Melendez, 2019; Padilla-Canales *et al*, 2016), por lo que, es importante señalar que el aprendizaje y comprensión en los estudiantes de los temas que se imparten en una clase, aumentan cuando ellos participan de una manera activa ya sea en grupos, individual, en donde compartan sus hallazgos, pensamientos, reflexiones; asimismo, se propicia un ambiente en el cual ellos desarrollen un pensamiento crítico y creativo (Kozanitis, 2017).

### **2.2.3 Factores Geográficos**

Los estudiantes que participan de las OLICOCIBI provienen no solo de la región central del país, sino de diferentes regiones, lo cual implica que, dependiendo de la zona, se realizan actividades muy distintas y es por este motivo que se incluyen los factores geográficos, para comprender cuáles son y así entender si influyen en la toma de decisiones de ellos.

Costa Rica está dividida en diferentes regiones y es en el año 1979 que la regionalización de este país, tuvo un cambio gracias a la Reforma de la Ley de Planificación Nacional N° 5525 de 5 de octubre de 1979, al modificar el Artículo 1°: “Para efectos de investigación y planificación del

desarrollo socioeconómico, el territorio de Costa Rica se tendrá dividido en las siguientes regiones: Región central ..., Región Chorotega ..., Región Pacífico Central ..., Región Brunca ..., Región Huetar Atlántica ..., Región Huetar Norte ...” (Reforma División Regional del Territorio de Costa Rica, para los efectos de investigación y planificación del desarrollo económico, 1985). Esta distribución se puede observar en la figura 7.



**Figura 7.** Mapa de la división regional de planificación de Costa Rica (MIDEPLAN, 2018).

Estas diferentes regiones presentan distintas actividades económicas debido al relieve, clima, densidad poblacional, entre otras. La región central es la más urbanizada del territorio nacional, algunos de sus cantones son 100% urbanizados, otros poseen aún un porcentaje mayor población rural, asimismo, en ella se registran los cantones de mayor desarrollo social (Alvarado, 2003), el cual es de gran importancia ya que ayuda a superar las diferencias socioeconómicas, a tener mayor calidad de vida, estabilidad y seguridad, especificando más este concepto, este tipo de desarrollo se define como:

Proceso que busca alcanzar una mayor calidad de vida de la población, mediante una sociedad más igualitaria, participativa e inclusiva, que garantice una reducción en la brecha que existe en los niveles de bienestar que presentan los diversos grupos sociales y áreas geográficas, para lograr una integración de toda la población a la vida económica, social, política, ambiental y cultural del país, en un marco de seguridad, respeto y promoción de los derechos humanos (MIDEPLAN, 2017, p. 2).

La región Central en algunas ocasiones está dividida en Central-GAM y Central-Periferia, (Programa Estado de la Nación, 2019b) la primera es donde se concentra la industria manufacturera de contenido tecnológico, así como la producción de instrumentos médicos y dentales, luego la región Central-Periferia y la Brunca se dedican más que todo al comercio e industria manufacturera, de tipo agroindustrial como el café, así como la fabricación de productos tradicionales. Por otro lado, las regiones Huetar Norte y Huetar Atlántica o Caribe, su principal actividad económica es el comercio, y la agricultura como el monocultivo de la piña en la Huetar Norte y el banano en la Huetar Atlántica. Finalmente, la región Chorotega y la Pacífico Central su actividad más importante es el turismo que conlleva a que tengan un desarrollo hotelero elevado, también se dedican a actividades agrícolas como la cría de ganado vacuno, cultivo de melón y arroz, (Programa Estado de la Nación, 2019b; Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018).

Además, está claro que las sedes centrales de las universidades, en su mayoría, se encuentran en esta región, por lo que, si un estudiante es de otra región y desea estudiar una carrera en la región central, debe trasladarse en algún medio de transporte, o alquilar un lugar para vivir en la zona cercana a la institución de educación superior durante su estancia en ella.

En este caso para la investigación, se toma en cuenta la presencia o cercanía de la población estudiantil con respecto a 3 diferentes actividades: zonas francas, agroindustrias y actividades agropecuarias. El estado costarricense brinda a las empresas ya sean extranjeras o nacionales ciertos beneficio mediante un Régimen de Zonas Francas, gracias a la Ley de Régimen de Zonas Francas N°7210 de 14 de diciembre de 1990, en su Artículo 1° menciona:

El Régimen de Zonas Francas es el conjunto de incentivos y beneficios que el Estado otorga a las empresas que realicen inversiones nuevas en el país, siempre y cuando cumplan los demás requisitos y las obligaciones establecidos en esta ley y sus reglamentos. El

reglamento determinará qué se entenderá por inversiones nuevas en el país. Las empresas beneficiadas con este Régimen se dedicarán a la manipulación, el procesamiento, la manufactura, la producción, la reparación y el mantenimiento de bienes y la prestación de servicios destinados a la exportación o reexportación, excepto lo previsto en los artículos 22 y 24 de esta ley. El lugar donde se establezca un grupo de empresas beneficiadas con este Régimen se denomina "zona franca" y será un área delimitada, sin población residente, autorizada por el Poder Ejecutivo para funcionar como tal (Ley de Régimen de Zonas Francas, 1990).

Por otro lado, está el sector agropecuario el cual representa un 5% del PIB en Costa Rica, de manera que en la Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria FODEA y Orgánica del MAG N°7064 de 8 de mayo de 1987 en el Artículo 28 menciona que:

Para los efectos de esta ley y de su debida aplicación, por actividad agropecuaria se entenderá la dirigida a la producción o cría de vegetales o animales, y, por actividad agroindustrial, la de transformación o utilización, como insumos, de productos vegetales o animales (Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria FODES y Orgánica del MAG, 1987).

Finalmente, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2010) define la agroindustria como "... un medio para transformar materias primas agrícolas en productos con valor añadido generando al mismo tiempo ingresos y oportunidades de empleo y contribuyendo al desarrollo económico global tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo." Estas tres actividades tienen un papel muy importante para la generación de empleo en muchas áreas, entre ellas las STEM.

#### **2.2.4 Factores personales**

Los factores personales se relacionan con los elementos externos que van a tomar su forma propia en el individuo, a medida que los adquiera a partir de su capacidad de interpretar, asimilar, resignificar o reproducir dichos elementos, y que después van a formar parte del sujeto al generar un nuevo concepto que él asume como propio (Avolio *et al.*, 2018).

### 2.2.4.1 Orientación vocacional

Cuando se hace referencia a la vocación se trata de expresar la inclinación creciente hacia la profesión, la que tiene como base un interés vital del individuo, ya sea intelectual, ético, social, cultural, motivacional entre otros, así como la conciencia de su posibilidad de satisfacer sus gustos y aspiraciones. De igual forma, para realizar una elección vocacional acertada, se requiere de un determinado nivel de desarrollo de la madurez vocacional que permita establecer objetivos profesionales que sean plenos para la persona y para la demanda del mercado laboral (Andrade *et al.*, 2018).

Giraldo (2019), establece que la orientación vocacional, “uede ser entendida como un proceso que dé ayuda a la elección de una profesión, la preparación para ella, el acceso al ejercicio de esta y la evolución y progreso posterior” (p. 22). Es a través de este proceso que se podría despertar el interés vocacional que posea el estudiante; para ello se necesita ofrecer conocimiento de la carrera, ofertas académicas y capacitantes, de los planes o programas de estudio. Así el individuo puede analizar la decisión con relación a sus capacidades y aptitudes para ubicarse en el contexto laboral. La orientación puede presentarse en diferentes entornos:

- ❖ El educativo o periodo formativo.
- ❖ El organizacional o periodo de desempeño laboral.
- ❖ Y el tiempo libre o periodo de retiro laboral.

Ahora bien, en cuanto a la promoción de vocaciones STEM, se puede realizar desde la primaria hasta la secundaria, ya que así se aporta insumos necesarios para la selección de una profesión con afinidad científica; a partir de este proceso el estudiante logra visualizar sus virtudes en diversas áreas, además, favorece la percepción amplia y real de una carrera de esta índole frente a una carrera tradicional; se contempla que ante una ausencia de profesionales en este ámbito las propuestas de empleos son más interesantes. También, la inducción a las profesiones STEM fomenta en los estudiantes sus propios patrones e intereses, al desligarse de los trabajos tradicionales que son modelados a través de otros agentes de formación como padres y familiares, que en ocasiones limitan la escogencia de estudios superiores por motivos de estereotipos o un gusto por las profesiones generacionales (Hernández, 2016).



Es así, que para aumentar las posibilidades de que los estudiantes elijan una carrera acorde a su vocación, sin tanta influencia externa, es que surge el uso de herramientas informativas como las ferias o exposiciones cara a cara, el cual es un proceso de hallazgos que inicia en las primeras etapas de vida cuando las personas empiezan a forjar su identidad y establecer sus intereses, y que se ve reforzada en los centros educativos, el hogar y el trabajo. Una de las transiciones más significativas tiene lugar en el paso de secundaria a universidad o estudios superiores, por esto, las instituciones educativas suelen organizar o llevar a los estudiantes a las ferias vocacionales. Es aquí donde el individuo puede tener su primer punto de encuentro entre la oferta (los que prestan sus servicios y productos) y la demanda, los compradores o consumidores. Esto indica que las ferias tienen bases en el mercadeo, se intenta asesorar al público, proyectar la identidad de la oferta educativa y la institucional, promocionar las carreras e intentar obtener mayores ingresos de personas (Guadamuz-Villalobos, 2020).

#### **2.2.4.2. Motivación**

La orientación y formación vocacional están estrechamente interaccionadas con la motivación de los estudiantes para la elección de su futura profesión. De acuerdo con Herrera *et al.* (2018) la motivación se considera como la “compleja integración de procesos psíquicos que efectúan la regulación inductora del comportamiento, pues determinan su dirección, intensidad y sentido” (p.113). Por otra parte, la motivación enfocada al aspecto profesional se establece como un conjunto de motivos relacionados con el área profesional y vinculados a las necesidades de satisfacción de los estudiantes en cuanto a la carrera elegida. Todo esto dependerá de los intereses, habilidades, cualidades, valores y actitudes de los individuos, ya que la convicción de los educandos puede afectar el desarrollo del proceso de aprendizaje, la inserción, permanencia y posterior salida de la carrera.

Asimismo, el docente, adquiere un papel fundamental en la enseñanza y aprendizaje, ya que necesitan contemplar el nivel de motivación de sus estudiantes, sin importar la disciplina que imparten, esto con el objetivo de intervenir efectivamente en la formación intelectual, que la vez se derivará en el desarrollo de valores, gustos, sentimientos, aspiraciones, intereses e ideales que se materializan en actitudes en lo profesional y en lo ser humano. Ahora bien, la motivación será efectiva si despierta el interés del alumno, el cual debe comprender no solo la materia, sino la importancia de esa información para su vida cotidiana. Si se analiza el factor motivacional en la

práctica docente, se puede establecer la influencia en el rendimiento académico y eficiencia de la asimilación de los conocimientos, habilidades y capacidades (Alemán *et al.*, 2018).

De hecho, Rodríguez-Muñiz *et al.* (2019) menciona que la escogencia de una universidad y una carrera profesional es un momento de gran importancia que supone para el individuo un camino de autodescubrimiento, en el cual intervienen diferentes variables que generan un proceso de confirmación en donde el estudiante se encuentre satisfecho y motivado. Si no existe esta motivación previa, la elección podría ser errónea y llevaría al abandono de los estudios o bien plantearse otra carrera, lo que tendría como consecuencia un desfase temporal respecto a los compañeros que acertaron en la decisión.

Es aquí donde el aspecto motivacional toma su papel aún más relevante en el proceso de selección de estudios superiores. Para Doña y Luque (2019) la motivación es como una acción que conduce a un objetivo, y que al final puede concretarse según diferentes comportamientos, los cuales pueden derivar de la búsqueda de un mejor desarrollo en la formación personal y laboral. En este caso la mayoría de las publicaciones sobre la motivación académica se encuadran dentro de la teoría de la autodeterminación. Desde este enfoque se visualizan dos tipos de comportamientos:

- Motivos intrínsecos, que se vinculan con iniciativas propias o una vocación personal que no ha sido influenciada por un entorno inmediato. Aquí se contempla gustos e intereses, y la aspiración por crecer y desarrollarse intelectualmente.
- Motivos extrínsecos; son afectados por el ambiente, aprendizaje previo o un entorno familiar concreto. Es así como la toma de decisión está condicionada por la demanda laboral, notas obtenidas o limitantes sociales o económicas.

### **2.3 Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas**

La Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas (OLICOCIBI) es un proyecto de extensión universitaria, el cual nació en el año 2007, gracias a un proyecto de graduación de dos estudiantes de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional (UNA), asimismo, participaron algunas unidades académicas como Escuela de Ciencias Biológicas (ECB) y la Escuela de Química, con el patrocinio del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). Ese mismo año se realizó la I Olimpiada de Ciencias Biológicas,

en la cual la ministra del MICITT de ese entonces, Dra. Eugenia Flores Vindas, mostró gran interés en ello (Rodríguez-Calvo, 2012; Pereira *et al.*, 2013). Actualmente participan diferentes entidades además de la UNA y el MICITT, tales como el MEP, UNED, UCR, COLYPRO, CONICIT, CONARE, FEES y el Colegio de Biólogos de Costa Rica (Rodríguez y Pereira, 2015; Herrera *et al.*, 2017).

Inicialmente, participaron solo seis regiones del país, donde se aplicaron dos pruebas en una sola categoría. Luego para el año 2010 y 2011, aumentó la cantidad de estudiantes para un total de 1000, procedentes de 150 instituciones educativas de todo el país (Pereira *et al.*, 2013). Por otro lado, es importante mencionar que en el año 2008 Costa Rica logró participar por primera vez a nivel internacional en las Olimpiadas Iberoamericanas de Biología (OIAB), y obtuvo una medalla de bronce (Rodríguez-Calvo, 2012).

Las Olimpiadas son competencias académicas dirigidas a los estudiantes de secundaria para incentivar el gusto y estudio por las ciencias. Desde que inició ha formado parte de un pilar importante en el fortalecimiento del sistema educativo en el área científico-tecnológico, ya que ha sido partícipe en la formación de una estrategia metodológica aplicada en la educación secundaria en el país (Rodríguez-Calvo, 2012, Pereira *et al.*, 2015).

De esta manera, las OLICOCIBI tienen varios propósitos como el de promover actitudes críticas hacia los avances científicos y tecnológicos, además, promueve el estudio activo, participativo y significativo, así como forjar habilidades de tipo práctico en el área de las Ciencias Biológicas en los estudiantes de secundaria, asimismo, el valor del uso racional de los recursos naturales y su preservación. También promover el intercambio cultural, social y cognitivo entre los estudiantes, ya que ellos vienen de diferentes partes del país y comparten el proceso de realización de las pruebas (OLICOCIBI, 2021).

## **Capítulo III. Marco metodológico**

En este capítulo se presenta la metodología que se utilizó con el fin de cumplir con los objetivos que inicialmente se plantearon. Asimismo, se estableció el paradigma sobre el cual se basó esta investigación, el diseño, las categorías de análisis, fuentes de información, objeto de estudio, población y la muestra, así como el análisis a realizar.

### **3.1 Paradigma**

El paradigma bajo el que se efectuó esta investigación corresponde al naturalista, ya que según Rubio (2015) este tipo de paradigma se centra en la interpretación de la realidad expuesta en los procesos de investigación, y es la base fundamental para poder entender la temática que se va a estudiar; además, las opiniones son esenciales para el investigador porque permite relacionar los fenómenos con diferentes vivencias de lo cotidiano (Villata, 2019).

Según dicho paradigma, en esta investigación se tomó en cuenta la perspectiva de los estudiantes de último año de secundaria que participaron en la Categoría A de las OLICOCIBI del 2021, por medio de un cuestionario para conocer los diferentes factores: sociales, personales, curriculares y geográficos y comprender cuáles pueden influir en el estudiantado a la hora de escoger una carrera universitaria en áreas STEM. Además, con la ayuda de un segundo cuestionario, que se realizó a los docentes del estudiantado que participa de estas olimpiadas, se buscó la comprensión desde el punto de vista del docente, de cuáles son los factores que más influyen en los estudiantes. Asimismo, se hizo una entrevista a cuatro profesionales que tienen formación en alguna de las áreas STEM, para poder determinar desde la perspectiva de ellos, cuáles son los factores influyentes en la toma de decisiones de los estudiantes. Todo esto con el objetivo de generar información útil acerca de estos factores.

### **3.2 Enfoque**

Esta investigación se enmarcó en el enfoque cualitativo dominante, ya que se orientó a la producción de datos descriptivos, a las palabras y los discursos de las personas, quienes los expresan de forma hablada y escrita, además, de la conducta observable. Para esto se cuestiona el conocimiento objetivo de la “realidad” que se estudia, en tanto los relatos y el comportamiento, se

expresan sobre la base de lo que cada sujeto conoce, es decir de su experiencia subjetiva y con el mundo (Cueto, 2020).

Al considerar lo anterior, esta investigación se centró en analizar la influencia de los factores sociales, geográficos, curriculares y personales, vinculados a la decisión de elegir una carrera STEM, además de incorporar la opinión de los estudiantes participantes en la OLICOCIBI, a través de una encuesta en escala Likert. Para Sarmiento (2004) los instrumentos cualitativos detallados deben permitir manifestar los contextos y la perspectiva del ambiente tanto a nivel personal como profesional, lo que ayuda a analizar la situación actual del grupo de estudio al detectar los problemas y proponer recursos de provecho.

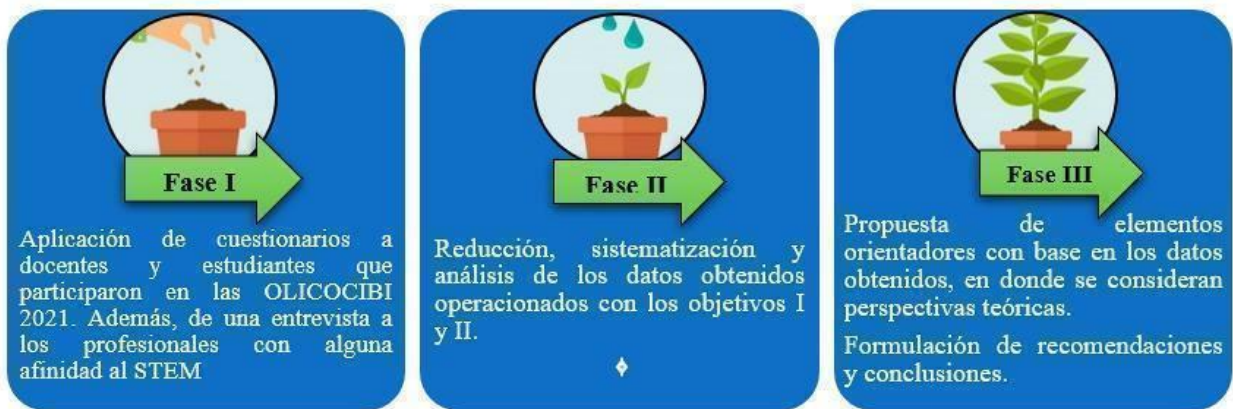
Por otro lado, fue fundamental determinar el punto de vista de los profesores colaboradores y otros miembros como los cuatro profesionales que tenían formación en alguna de las áreas STEM, tal como lo mencionan León-León y Zúñiga-Meléndez (2019), el enfoque cualitativo dominante pretende mostrar la realidad educativa que se asocia al colectivo docente y por supuesto sus vivencias. Todo este proceso de recolección de datos cualitativos se dio por medio de encuestas y entrevistas que al final generaron la información más objetiva para establecer una opinión de las diferentes aristas actuales.

### **3.3 Diseño de investigación**

Este trabajo de investigación fue de carácter fenomenológico, el cual pretendió describir las experiencias vividas de los seres humanos acerca de un fenómeno, con el objeto de conocer la estructura esencial de una experiencia, su interés de volver a las esencias de las cosas mismas, volver a la experiencia vivida, al entender el fenómeno como la apariencia o forma particular en la que el objeto de estudio se presenta así mismo (Parra, 2017).

Para Sarmiento (2004) la fenomenología en sí hace una revisión de la estructura de la vida, y desarrolla un marco de comprensión y de análisis de la realidad humana, esto a través de la incorporación de la espacialidad, corporeidad, temporalidad y las realidades propias. Esto privilegia el lenguaje y la comunicación como medio de excelencia para expresar los pensamientos, lo que a su vez coincide con los objetivos de investigación en los que se pretendió identificar cuáles han sido los factores que afectan la decisión de elegir una carrera universitaria con

afinidades científicas, esto desde el punto de vista de los estudiantes participantes en las OLICOCIBI y, además, se complementó con la determinación de los factores de influencia, pero a partir de la opinión de los docentes de Biología y cuatro profesionales que tenían formación en alguna de las áreas STEM, en este caso personas que trabajan en el campo de la ciencia y conocen la realidad educativa actual. Según lo descrito anteriormente esta investigación se guió de acuerdo con las fases descritas en la figura 8.



**Figura 8.** Fases para obtención de datos y desarrollo de la propuesta de elementos orientadores. Elaboración propia (2021).

### 3.4 Categorías de análisis

Una categoría de análisis es aquella utilizada en las investigaciones cualitativas, la cual es “una estrategia metodológica para describir un fenómeno que estamos estudiando mediante categorías de estudio que se sugiere nunca sean mayores de cinco” (Rivas-Tovar, 2015, “Categorías de análisis”, párr. 2). Además, el autor menciona que una función importante de estas categorías es que permiten el ordenamiento de un trabajo de carácter descriptivo, las cuales surgen a partir de la revisión del marco teórico y su finalidad es poder explicar la temática investigativa, también ayudan a delimitarla. Por lo general, tienden a dividirse en subcategorías lo cual da como resultado una mayor claridad en cuanto a los conceptos que han sido estudiados.

Las categorías de análisis propuestas en esta investigación corresponden a:

### 3.4.1 Factores que intervienen en la elección de una carrera STEM

Un factor se define como “elemento o causa que actúa junto con otros” (Real Academia Española, s.f., definición 3), por lo tanto, es aquello que contribuye a producir un resultado, por ende, se debe tener bien claro cuáles son los diferentes factores que se tomaron en cuenta para este estudio y que se creía que eran los que influyen en la escogencia de una carrera en áreas STEM.

En esta investigación, por medio de cuestionarios en la plataforma de Microsoft Forms, se visualizaron los diferentes factores que influyeron en la escogencia de una carrera STEM por parte de los estudiantes, mediante las siguientes subcategorías propuestas.

**Cuadro 3.** Subcategorías de análisis presentes dentro de la categoría de identificación de los factores.

Subcategorías	Rasgo
Factores sociales	Situación económica familiar, oportunidad laboral de la carrera, género. Personas influyentes: <ul style="list-style-type: none"><li>● Familiares</li><li>● Amigos</li></ul>
Factores curriculares	El colegio de procedencia: <ul style="list-style-type: none"><li>● Posee laboratorios de cómputo, química, física y biología.</li><li>● Posee infraestructura adecuada.</li><li>● Ferias científicas.</li><li>● Utilizan herramientas tecnológicas.</li><li>● Charlas motivacionales y orientación vocacional.</li><li>● Inspiración por parte de los docentes.</li><li>● Actividades extracurriculares en áreas STEM.</li></ul>
Factores geográficos	Lugar de procedencia: <ul style="list-style-type: none"><li>● Provincia y cantón.</li><li>● Oferta universitaria STEM.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Oferta laboral: zona franca o industrial, agroindustrias.</li> <li>● Producción de actividades agropecuarias.</li> </ul>
Factores personales	Gusto, afinidad, facilidad de comprensión por las áreas STEM, orientación vocacional, motivación.

Elaboración propia (2021).

### 3.4.2 Influencia de los factores en la elección de una carrera STEM

La palabra determinar significa “Decidir algo, despejar la incertidumbre sobre ello” (Real Academia Española, s.f., definición 1). Por otro lado, la palabra influencia viene del verbo “influir” lo cual quiere decir que “Dicho de una cosa: Producir sobre otros ciertos efectos; como el hierro sobre la aguja imantada, la luz sobre la vegetación” (Real Academia Española, s.f., definición 1), entonces, al identificar los factores se pretendió dejar en claro cuáles son los que tienen un mayor efecto en los estudiantes a la hora de tomar la decisión de escoger una carrera STEM.

Por lo que, mediante cuestionarios realizados en la aplicación de Microsoft Forms a los docentes se evidenció la influencia de estos factores en la elección de una carrera STEM en los estudiantes participantes en la Categoría A de las OLICOCIBI, además, una entrevista a los cuatro profesionales que tienen formación en alguna de las áreas STEM por medio de la plataforma Zoom, para ello se proponen las siguientes subcategorías:

**Cuadro 4.** Subcategorías de análisis presentes dentro de la categoría de determinación de los factores.

Subcategorías	Rasgo
Factores sociales	Situación económica familiar, género, oportunidad laboral de la carrera, motivación por parte de amistades y familiares, información por parte de los medios de comunicación masiva.
Factores curriculares	El colegio donde laboran: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de laboratorios relacionados con STEM.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promoción de las ferias científicas.</li> <li>● Talleres, charlas o actividades extracurriculares en áreas STEM.</li> <li>● Habilidades y actividades promovidas por los docentes.</li> </ul>
Factores geográficos	Lugar de procedencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cercanía de una universidad que ofrece carreras STEM.</li> <li>● Oferta laboral: zona franca o industrial, agroindustrias.</li> </ul>
Factores personales	Gusto, motivación y afinidad por las áreas STEM, participación en las OLICOCIBI.

Elaboración propia (2021).

### 3.4.3 Elementos orientadores

Elementos orientadores “son aquellos que precisan la intencionalidad de las acciones educativas” (Díaz *et al.*, 1992, p.78), por lo que con base a las categorías anteriores de los factores y la influencia que estos tienen en la escogencia de una carrera universitaria en áreas STEM, se logre plantear algunos lineamientos que orienten a los docentes en el campo curricular, didáctico, entre otros.

En esta categoría no se propuso subcategorías ya que se desarrolla por medio de la categoría uno y dos, debido a que se abordó con la sistematización y análisis del primer y segundo objetivo, así como la revisión de literatura donde se propuso lineamientos con acciones educativas que integren los factores señalados, para que los docentes de biología de secundaria que participan de las Olimpiadas de Ciencias Biológicas puedan promover el interés de las carreras STEM en los estudiantes.

### 3.5 Fuentes de información

Según Puentes *et al.* (2018) el proceso de recolección de datos por parte del investigador puede tornarse insuficiente en cuanto a la determinación de la situación real del problema, si se considera la alta subjetividad de ciertos instrumentos que al aplicarse pueden desvirtuar la

realidad del objeto de estudio y ofrecer una noción equívoca. En tal sentido, las encuestas, las entrevistas y hasta la propia observación carecen del rigor para validar una situación de forma absoluta. Esto debido a que solo recoger la opinión de los involucrados, no siempre responde a la realidad, y en muchos casos, la imagen que se tenga de la temática va acompañada de intereses, creencias, prejuicios y estereotipos.

Esta investigación se enfocó en la perspectiva de los estudiantes que participaron en la OLICOCIBI, y que pertenecían a la categoría A, además, se incluyó la opinión de los docentes de Biología de las instituciones colaboradoras y cuatro profesionales que tuvieran formación en alguna de las áreas STEM.

### **3.6 Objeto de Estudio**

El objeto de estudio de esta investigación correspondió a los factores que influyen en la elección de una carrera universitaria con enfoque STEM, específicamente los de carácter personal, social, curricular y el geográfico.

### **3.7 Población y muestra**

La población para este estudio fue de 350 estudiantes y la muestra fue de 250 de la categoría A de la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas, y para el caso de los profesores de Biología que inscriben a estudiantes a la OLICOCIBI la población fue de 30 para la categoría A y la muestra de 18 además de cuatro profesionales de las áreas STEM.

Para esto se aplicó a los estudiantes un cuestionario en escala Likert, diseñado en la herramienta Microsoft Forms, que posteriormente se envió vía correo electrónico, con el objetivo de respetar las normas sanitarias por motivos de la pandemia del COVID-19. Asimismo, a los docentes se les realizó una encuesta semiestructurada en la misma herramienta de Microsoft Forms, igualmente con una modalidad virtual y, por último, a los cuatro profesionales que tenían formación en alguna de las áreas STEM se les efectuó una entrevista por medio de la plataforma Zoom.

### **3.8 Descripción de instrumentos utilizados**

Para la recolección de los datos según los objetivos propuestos en esta investigación se hizo uso de tres instrumentos: un cuestionario a estudiantes, un cuestionario a docentes y una entrevista semiestructurada para los cuatro profesionales con formación en alguna de las áreas STEM.

#### **3.8.1 Cuestionario**

El cuestionario de estudiantes constó de 57 preguntas en escala Likert, y fue aplicado a un total de 250 estudiantes que participan en la categoría A de la OLICOCIBI, (Anexo 2.1) este instrumento responde a la categoría que hace relación a los estudiantes y los factores vinculadas a lo social, geográfico, personal y curricular que intervienen en la elección de una carrera en áreas STEM.

El cuestionario a docentes constó de 31 preguntas, en escala Likert y 15 preguntas abiertas (Anexo 2.2), esto para el caso de las 18 personas colaboradoras en el proyecto de olimpiadas docentes. En este se evaluó la segunda categoría que corresponde a la determinación de influencia de los factores sociales, geográficos, personales y curriculares que consideran los docentes que podrían influir en la elección de una carrera universitaria en el área de STEM. Ambos cuestionarios se elaboraron en la herramienta Microsoft Forms y se enviaron por correo electrónico.

#### **3.8.2 Entrevista**

La elaboración de la entrevista semiestructurada constó de 28 preguntas abiertas, este instrumento fue dirigido a cuatro profesionales con formación en alguna de las áreas STEM (Anexo 2.3), esta fue elaborada con la segunda categoría de investigación que indica la determinación de la influencia de los factores sociales, geográficos, personales y curriculares que toman parte en la escogencia de una carrera que se asocie a las áreas STEM. Esta entrevista se efectuó por medio de la plataforma Zoom a los asesores que conocen la realidad educativa nacional y las áreas STEM.

### **3.9 Criterios de validación**

Los instrumentos descritos anteriormente fueron validados por seis personas expertas: dos son máster en formación continua en Enseñanza de las Ciencias en la UNED y uno es encargado de la cátedra de Enseñanza de las Ciencias, un doctor en ciencias académico de la UNA y un máster en microbiología médica y, por último, un máster en Enseñanza de las Matemáticas procedente de la

UTN, quienes brindaron sus observaciones y recomendaciones por medio de los siguientes criterios de validación:

Coherencia con los objetivos de la investigación y sus categorías de análisis.

- Relación con la teoría.
- Contextualización de las preguntas a la población meta.
- Claridad de las preguntas.
- Pertinencia del contenido de los enunciados.

### **3.10 Descripción del análisis de datos**

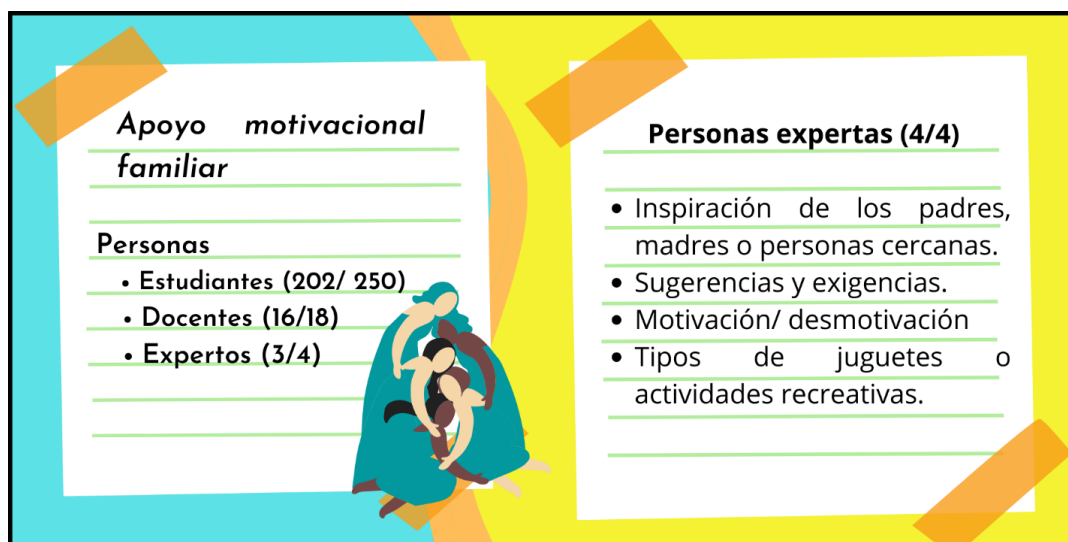
Los datos que se obtuvieron de los cuestionarios de estudiantes y docentes fueron analizados mediante estadística descriptiva, con figuras, infografías o gráficos, con el objetivo de darle coherencia y fluidez a la información obtenida por la población estudiada. Asimismo, para las entrevistas semiestructuradas se analizó de forma descriptiva las respuestas que se adquirieran por parte de los cuatro profesionales en áreas STEM, las mismas fueron reducidas según categoría en infografías y descripciones teóricas que explique y articule el dato obtenido con los objetivos propuestos. Cabe mencionar que la información obtenida de las tres poblaciones permitió triangular y mejorar la objetividad de los resultados observados desde diferentes perspectivas.

## Capítulo IV. Análisis de resultados

En la siguiente sección se presentan los principales resultados obtenidos luego de ser aplicados los instrumentos de recolección de datos a las personas estudiantes y docentes que participan en las OLICOCIBI 2021, además de las personas expertas en áreas STEM. Los datos se ordenan por medio de figuras (infografías y gráficos) agrupados según los diferentes objetivos y categorías de análisis propuestas.

### 4.1 Factores sociales

Con respecto a los factores sociales, se observa que en la figura 9, se destaca que el 80,8% de las personas estudiantes consideran que el apoyo motivacional es muy relevante en la escogencia de una carrera universitaria. El dato anterior, coincide en su mayoría con la opinión por parte de un 88,8% de personas docentes y un 75% de expertas, los cuales también mencionan algunos aspectos que intervienen en este factor.



**Figura 9.** Factores sociales que influyen en la elección de carreras STEM en participantes de OLICOB I.

**Fuente:** Elaboración propia, con base en el cuestionario dirigido a personas estudiantes (n=250), entrevista a personas docentes (n=18) y personas expertas (n=4), 2021.

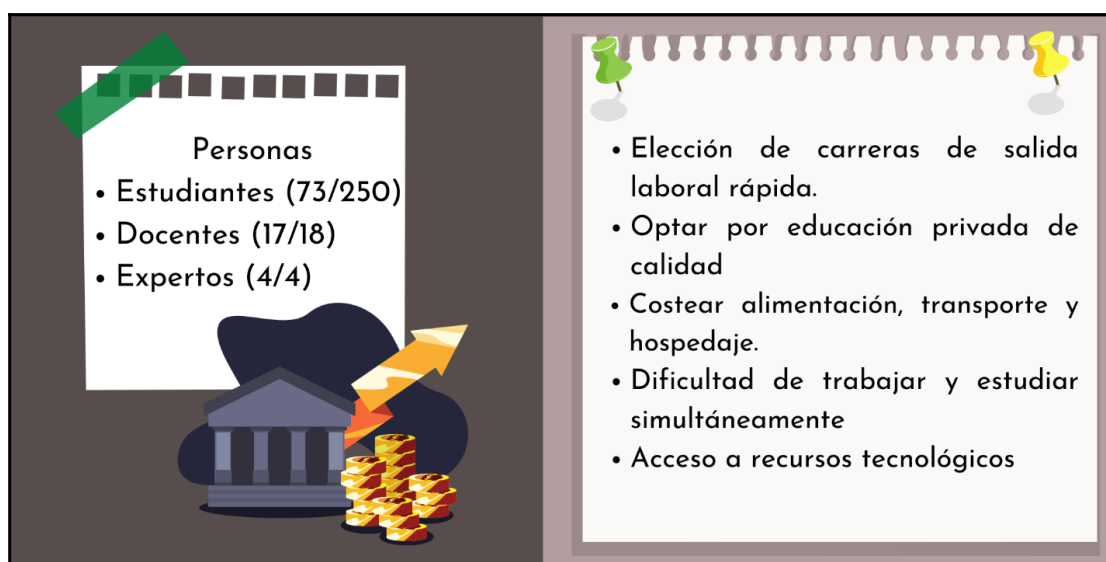
Esto puede tener relación con aspectos que involucran la cercanía con los padres, madres o tutores legales, ya que estas figuras podrían inspirar, guiar o intervenir en la persona joven en cuanto a la elección de una carrera que sea afín a las profesiones que ellos ejercen o bien desechar esa opción laboral, ya que conocen las oportunidades o carencias que se brindarían en esos sectores de trabajo.

Ante esto, Fernández-García *et al* (2016) menciona en su investigación que en el seno familiar se proporciona soporte emocional y estímulo para enfrentarse a una selección de una carrera académica. Más aún si se comparten rasgos de personalidad e intereses similares a otros miembros de grupo familiar, por lo que se puede experimentar una influencia relacional. En algunos casos de manera indirecta los progenitores que exponen sus propias experiencias profesionales pueden condicionar en un sentido positivo o negativo las preferencias de los hijos. Por ejemplo. los padres o madres que han finalizado estudios superiores en áreas de ciencia o tecnología pueden inspirar a que posteriormente sus hijos deciden seguir sus pasos en la misma línea.

Además, los comentarios por parte de las familiares o personas cercanas en algunas ocasiones empoderan o limitan al individuo en la toma de sus decisiones, debido a que se sugieren o se exigen profesiones que tengan mayor estabilidad, lo que indicaría que el núcleo familiar es un ente motivador o desmotivador en el desarrollo de la persona estudiante. Esto tendría sentido si se considera que la familia es el primer grupo en el que las personas jóvenes tienen oportunidad de socializar y externar sus gustos e interés. Según Mercado y Mamani (2017) la familia constituye el primer entorno más cercano de cualquier individuo en crecimiento, ya que en él se desarrolla aspectos como valores, principios morales, habilidades interpersonales, motivaciones y otros enfocados a metas de carácter educativo o profesional.

Del mismo modo, la familia puede influir no solo en la elección de la carrera, sino desde las etapas más tempranas, ya que según los expertos en el hogar se puede estimular diferentes habilidades que posteriormente se relacionan con el interés por la ciencia o la tecnología. De acuerdo con Ferrada *et al.* (2021) las áreas del conocimiento se cohesionan tanto en la casa como en el aula, es por este motivo que, si desde la niñez se utilizan ciertos juguetes o actividades recreativas, se puede despertar la creatividad, habilidades manuales, desarrollo de memoria y trabajo en equipo, de tal forma que se potencien destrezas, a través de aspectos lúdicos en situaciones cotidianas.

Por otro lado, con respecto a los datos observados en la figura 10, la situación económica de las personas estudiantes no es un factor determinante, ya que solo 29,2% están de acuerdo con su relevancia en la selección de una profesión. Sin embargo, en contraste con la opinión de un 94,4% de las personas docentes y un 100% de las expertas existe una relación estrecha entre la familia y el nivel económico, ya que mencionan la existencia de algunos elementos que se asocian a estos dos factores.



**Figura 10.** Elementos familiares y socioeconómicos que influyen en la elección de carreras STEM en estudiantes de OLI COBI.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en la entrevista a personas docentes (n=18) y personas expertas (n=4), 2021.

Es debido a esto que si una familia posee más ingresos económicos podría proporcionar a las personas estudiantes mejores oportunidades como una formación educativa en una institución ya sea de primaria o secundaria donde se potencien habilidades o destrezas científicas, así mismo el individuo puede tener acceso a herramientas o recursos que impulsen su curiosidad en el área de la científica; como microscopios, telescopios, talleres o campamentos de robótica que promueven desde edades tempranas el gusto por la ciencia.

Por el contrario, si en el núcleo familiar las condiciones monetarias son limitadas, la persona estudiante podría verse forzada a elegir carreras que le permitan un ingreso económico inmediato, considerando así opciones de carreras que brinden la opción de trabajar y estudiar de manera simultánea, lo que implica un esfuerzo mayor y una disminución de las oportunidades de seleccionar carreras que no posean horarios flexibles. Es así, que uno de los aspectos en los que las personas expertas hacen hincapié, son las carreras de salida laboral rápida, ya que muchas personas consideran necesario obtener un título que les permita adquirir ingresos a corto plazo.

Es así como, en la figura 11 se presenta los resultados obtenidos relacionados con las oportunidades laborales y la remuneración económica, los cuales indican la mayoría de las personas estudiantes, expertas y docentes están de acuerdo con este factor como algo fundamental en la escogencia de carreras con corte científico. De hecho, la opinión de los expertos y docentes se indica que hay algunos puntos claves que podrían ser parte de la decisión de profesión.





**Figura 11.** Aportes que brindan las carreras STEM en relación con al trabajo a nivel nacional e internacional.

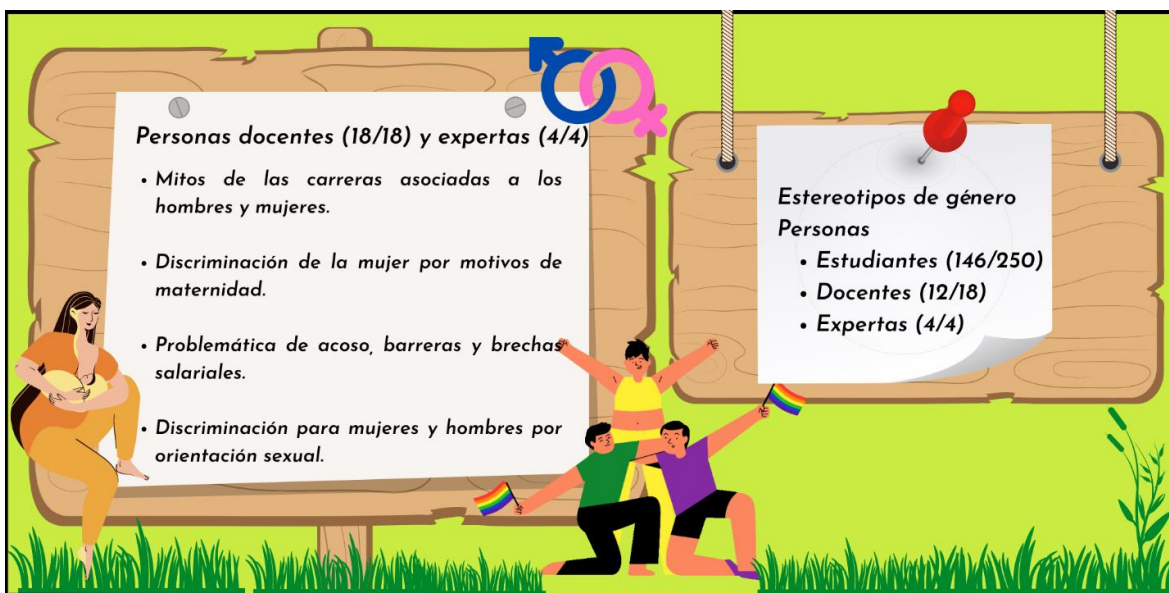
**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas estudiantes (n=250), docentes (n=18) y entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

Por ejemplo, un dato que resalta corresponde a un 86,8% de las personas estudiantes, las cuales consideran que, si existen mayores oportunidades laborales en las carreras de su interés, esto sería clave en su elección futura y permitiría reafirmar el punto anterior, puesto que se hace referencia a una escogencia de profesión vinculada a una necesidad como la incorporación laboral rápida, sin embargo, no quiere decir que sea por una cuestión económica, ya que según los datos obtenidos,

solo un 46,4% de las estudiantes ven relevante el factor de la remuneración o ingresos como una razón de importancia en su formación académica y profesional.

Por otro lado, para Domènech-Casal (2018) una preocupación global de los países desarrollados es la ausencia de suficientes vocaciones científico-tecnológicas, y es cada día más evidente en relación con el género y origen socioeconómico, ya que muchos jóvenes de origen humilde no acceden o tienen baja promoción en estas áreas. Una consecuencia podría ser un impacto al sector económico, haciendo difícil el desarrollo de políticas de innovación y transferencia tecnológica.

Ahora bien, en la figura 12 se visualiza que los estereotipos de género son influyentes, ya que la mayoría de las personas estudiantes, docentes y expertas están de acuerdo con este factor. Además, los docentes y expertos comentan que existen aspectos actuales que se vinculan con los estereotipos en la sociedad.



**Figura 12.** Aspectos relacionados con el género que influyen en la elección de carreras STEM.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en la entrevista a personas docentes (n=18) y personas expertas (n=4), 2021.

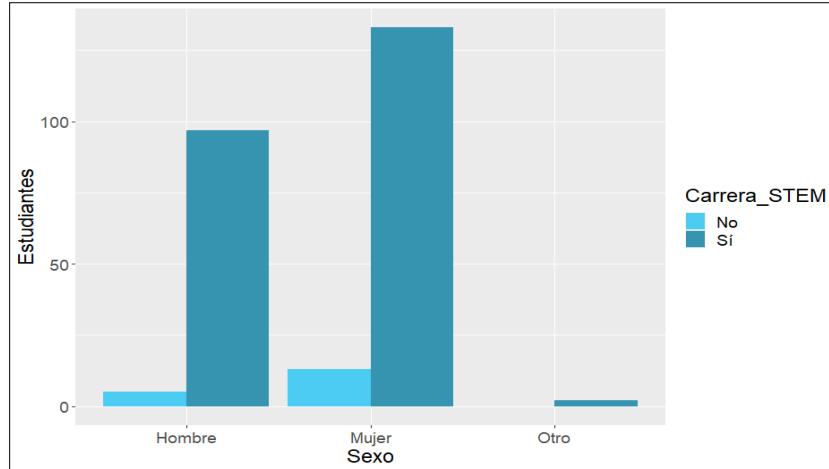
Cabe resaltar que un 58,4% de las personas estudiantes consideran que un factor que puede tener influencia y esto puede relacionarse con la constante segregación de género, la cual se ve reflejada en su mayoría con mujeres ocupando sectores laborales percibidos como femeninos y poca

participación en los sectores etiquetados como masculinos, siendo estos últimos los que por lo general presentan mejor valoración social, económica y promoción profesional.

De hecho, para un 100% de las personas expertas y un 66,6% de docentes, este tema conlleva ciertos aspectos de controversia, ya que se pueden mencionar situaciones como la discriminación hacia la mujer por motivos de maternidad o falta de profesionalismo al ser percibida como un individuo más emocional y con menor capacidad de objetividad. Es por esto, que para muchas mujeres el tema de elección de carrera se ve relacionado con el posible ambiente laboral, y si en este prevalece el acoso, las brechas salariales o bien otros actos de distinción negativa, esto podría ser un limitante a la hora de elegir un área de científica, que en su mayoría predomina el sexo masculino. Esto, es congruente con la investigación Blanco (2018) quien menciona que la mayor justificación de desempleo y baja participación femenina se relaciona con las decisiones reproductivas, ya que las carreras de alta demanda de tiempo y horarios pocos flexibles impiden tener más de un proyecto de vida, como lo es la formación y consolidación de una familia.

Por último, otro escenario que plantean las personas expertas y docentes en la figura anterior es la discriminación por orientación sexual o por el simple hecho de ser parte de la comunidad LGBT, este punto se menciona, ya que también se relaciona con el tema de estereotipos vinculados al género. De hecho, para Ortega (2016) estas ideas se enmarcan en una matriz sociocultural llena de prejuicios y los estereotipos que alimentan la ignorancia, en la que se desvalorizan y se perciben a los individuos que no coinciden con las características del varón blanco, educado y adulto; como un ser inferior y con un nivel bajo de profesionalismo.

Por otro lado, en según los datos observados en la figura 13, la mayoría de las personas estudiantes participantes en la OLICOCIBI, desean formarse en un área STEM, la mayoría son mujeres.



**Figura 13.** Estudiantes que desean formarse en una carrera STEM.

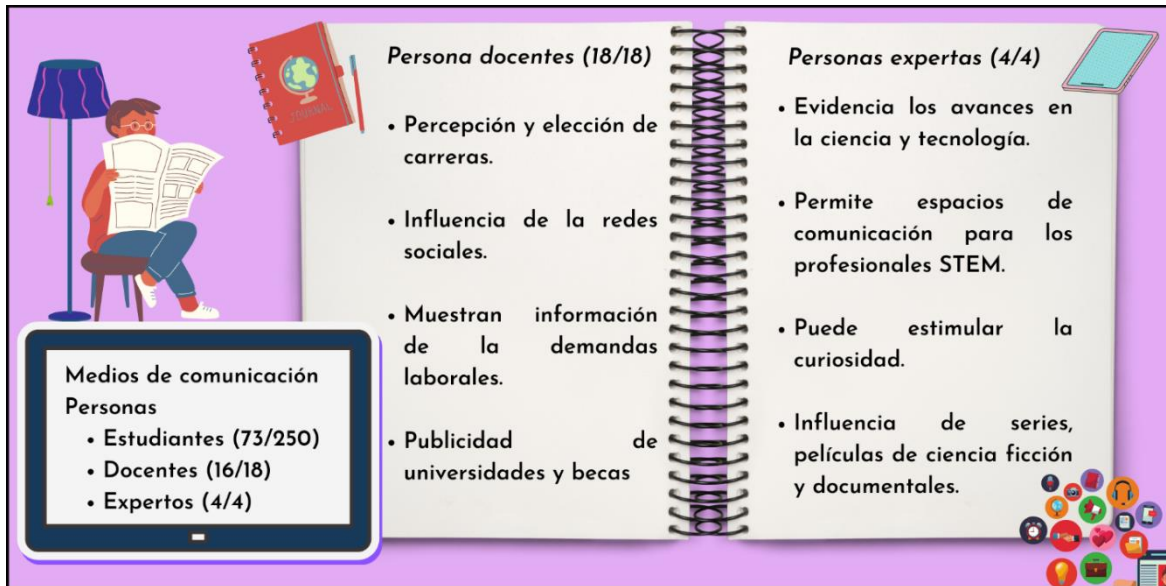
**Fuente:** Elaboración propia (2021), basado en el cuestionario a las personas estudiantes (n=250).

El dato anterior es de importancia, ya que no solo muestra una tendencia hacia las carreras STEM, si no que permite evidenciar que, entre los hombres, mujeres y otros, son las mujeres quienes perciben un porcentaje mayor de inclinación por éstas carreras. Lo que podría relacionarse con las luchas sociales que se dan en la actualidad, las cuales permiten las mujeres puedan ser parte ser tratadas de manera equitativa, gracias a esto se pueden erradicar los roles y estereotipos asignados a las carreras e incentivar a las jóvenes a ser parte de las nueve generaciones de profesionales en la ciencia.

En este sentido, Morales y Morales (2020) afirman que en los últimos años las mujeres han vivido brechas de prejuicios, discriminación, estereotipos y sexismo esto a la hora de incorporarse a las carreras STEM. Sin embargo, como respuesta positiva a eliminar las desigualdades de género relacionadas con fortalezas académicas relativas y búsqueda de títulos en carreras STEM, se generó una creciente participación femenina en las carreras y especialidades de la ciencia, esto con el objetivo de inspirar y no condicionar el futuro profesional de las mujeres.

Por otro lado, de los resultados que se muestran en la figura 14, se pudo observar que un 29,2 % de las personas estudiantes afirman que los medios de comunicación son relevantes en la decisión elegir una carrera STEM. Aun así, este dato se contrasta con un 88,8 % y un 100% de las opiniones de parte de las docente y expertos respectivamente, los cuales establecen que la divulgación de

información científica veraz puede figurar de manera positiva o negativa en la escogencia de un área científica.



**Figura 14.** Aspectos relacionados a la influencia de los medios de comunicación en la elección de carreras STEM de acuerdo con la opinión de las personas expertas.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en la entrevista a personas docentes (n=18) y personas expertas (n=4), 2021.

En relación con lo anterior, se menciona que hoy en día la forma que se presenta la información es un aspecto que puede influir en la percepción de las personas respecto a la ciencia y tecnología, de hecho, en la actualidad ya hay diversos medios escritos, audiovisuales o las plataformas digitales de socialización constantes como Facebook, Instagram o sitios de videos como YouTube. Por ejemplo, las redes sociales por lo general son una herramienta interesante para mostrar información y popularizar los avances en temas de STEM, ya que brindan mayor alcance a las masas, por su utilización diaria.

Es por esto mismo, que la existencia o ausencia de estas plataformas podría ser un punto clave para la integración de más alumnos a las áreas de la ciencia, ya que, si se permite mayor visualización de estudios, investigaciones o bien de aportes de actualidad, se generaría mayor interés e información concreta de los beneficios que conlleva estudiar estas carreras científicas.

Sobre esto, Caplan *et al.* (2021) concuerdan que una de las barreras que impedían la promoción de las áreas STEM eran la falta de conectividad potencial o suministros tecnológicos básicos para el manejo de herramientas digitales, en embargo, como consecuencia de la pandemia del COVID-19, fue más que una necesidad generar más plataformas de acceso gratuitos, actividades de transmisión en vivo tanto de computadoras como dispositivos móviles. Al final se incorporó las redes sociales como Facebook Live y YouTube Live, a partir de su aparición e implicación en nuestra cotidianidad, esta vez como una extensión para interactuar y aprender sobre contenidos y actividades orientadas al accionar educativo.

## 4.2 Factores curriculares

Con respecto a los factores curriculares, en la figura 15 se muestra que la mayoría de las personas estudiantes (55.6%) y docentes (50%) sí están de acuerdo en que en el colegio en el que estudian cuenta con una infraestructura adecuada para el desarrollo de actividades, como bibliotecas, espacios libres, computadoras, aulas equipadas, entre otros, los cuales son de gran importancia para que la persona docente desarrolle sus clases más innovadoras e interactivas.

Además, las personas expertas resaltan las ventajas de los espacios físicos para un buen desarrollo y aplicación del conocimiento, tres de ellos están de acuerdo con la utilización de estos espacios, los cuales estimulan y dan una mayor visión y comprensión de muchas cosas que se ven de manera teórica. Si el centro educativo posee estos espacios, deben ser bien utilizados y no desaprovecharlos. Una de las personas expertas menciona la “Cultura Maker” esto es un movimiento que relaciona la sociedad y la tecnología, donde realizan las cosas con sus propias manos, así como la colaboración con otros, en algunos casos se utilizan elementos de electrónica, cómputo, entre otros para hacer prototipos. La cual tiene un gran impacto en las personas estudiantes gracias a la teoría del construccionismo (Domínguez *et al.*, 2019). Por otro lado, una persona experta, indicó que no sabía qué responder.

Por otro lado, solo un 38.8% de las personas docentes señalan que la institución posee laboratorios para el desarrollo de prácticas, sin embargo, un 45.2% de las personas estudiantes

indican que sí, lo cual podría deberse a que en clases la persona docente puede realizar experimentos o prácticas, y lo asuman como parte de un laboratorio.



**Figura 15.** Condiciones de infraestructura de los colegios según las personas estudiantes y docentes, ventajas de la infraestructura adecuada.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas estudiantes (n=250) y docentes (n=18) y entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

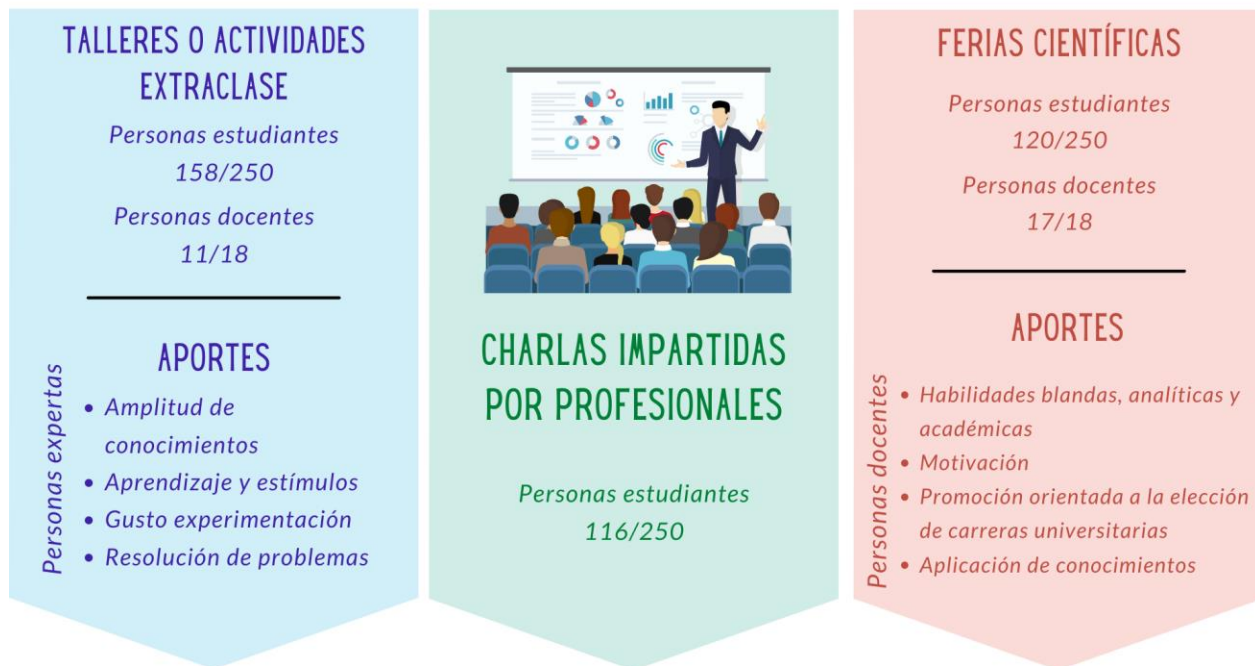
La presencia de laboratorios en un centro educativo es de gran importancia en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias debido a que la población estudiantil adquiere conocimientos por medio de las prácticas demostrativas y experimentales, esto con el fin de comprender mejor la materia, adquirir conocimientos nuevos, identificar problemas, formulación de hipótesis, construcción de ideas, contacto más cercano y explícito a lo que se ve de manera teórica de los conocimientos previos, además, les brinda un acercamiento al trabajo que realizan algunos científicos (Cuaical & Cuesta, 2017; Flores-Camacho, *et al.*, 2019), este primer acercamiento a la parte experimental es significativo para desarrollar el gusto por las áreas STEM, siempre y cuando las personas docentes les den el uso adecuado.

De igual forma, las instituciones educativas que poseen espacios físicos adecuados y cómodos para el desarrollo de prácticas y actividades, influyen directa y positivamente a las personas estudiantes, ya que generan ambientes agradables, innovadores, creativos y de interés, asimismo, los motivan y apasionan en su deseo de aprender, también, incide en las personas docentes, ya que pueden desarrollar las clases más dinámicas y creativas, incentivando el gusto por las ciencias (Cuaical & Cuesta, 2017; Quesada-Chaves, 2019).

Por lo tanto, poseer este tipo de infraestructura en las instituciones educativas puede facilitar el desarrollo de las clases dirigida hacia el conocimiento de las ciencias de manera creativa, de manera que, en la figura 16 se visualiza la participación de las personas estudiantes en diferentes actividades extracurriculares, de modo que, un 63.2% de la población estudiantil ha participado de diferentes talleres, charlas u otras actividades relacionadas con la física, química, robótica, ciencia de datos, entre otros, y un 46.4% específicamente en charlas impartidas por profesionales en áreas STEM, de manera que, la mayoría de las personas docentes (61.1%) señalan que han proporcionado este tipo de actividades a sus estudiantes, en esta misma línea, las personas expertas en un 100% están de acuerdo en que son importantes y mencionan algunos aportes de estas.

También se evidencia que un 48% de las personas estudiantes indican que están de acuerdo en participar de las ferias científicas y un 94.4% de las personas docentes en que la participación en este tipo de actividades influye positivamente en que la persona estudiante se interese por una carrera en alguna de estas áreas, asimismo, mencionan algunas de los aportes acerca de la importancia de realizar estas actividades en los centros educativos.





**Figura 16.** Participación de las personas estudiantes en actividades extracurriculares y los aportes que les proporcionan según las personas docentes y expertas.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas estudiantes (n=250), docentes (n=18) y entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

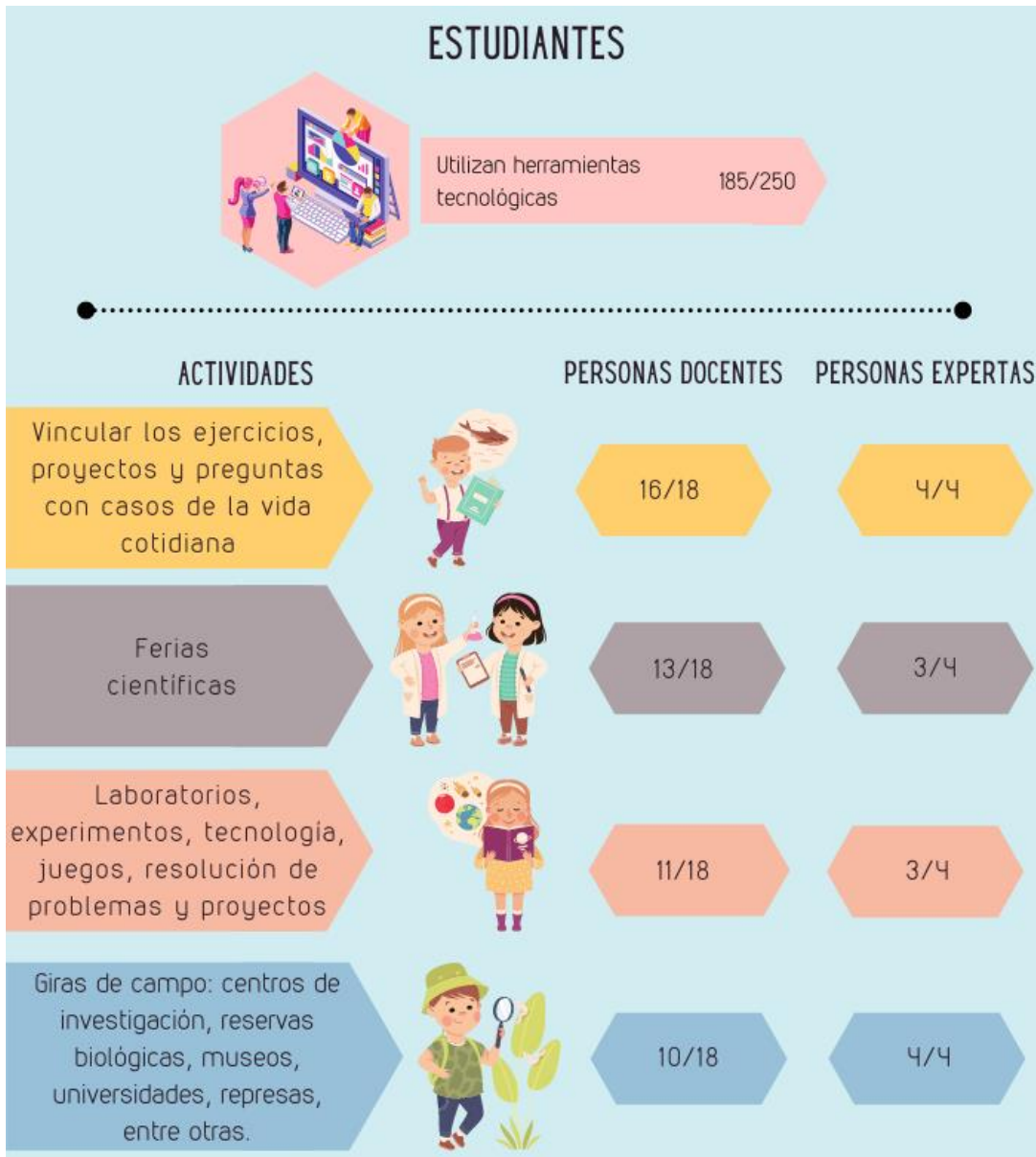
Muchas veces las clases de ciencias se desarrollan sólo de manera teórica los diferentes conceptos, leyes y teorías, dejando de lado las diversas actividades dentro de la misma clase o inclusive de manera extracurricular. Por lo que, la participación en talleres y charlas la población estudiantil logra una mejor comprensión de los temas, les despierta curiosidad e interés, la motivación por la ciencia y tecnología, además, puede influir positivamente en la autoeficacia, la cual tiene un efecto en la elección de una carrera universitaria, en este caso por las áreas STEM (Mateos-Núñez, *et al.*, 2020).

Además, tener contacto cercano con diferentes profesionales en estas áreas, les da una perspectiva más amplia del quehacer científico de una persona ya graduada, donde puede interactuar con los estudiantes y enseñarles videos, llevarles algunos materiales, trabajar en grupos o individual, charlas, entre otras, es como llevarles el mundo real de la ocupación de una persona

especialista, siendo una experiencia que aliente a la población estudiantil a estudiar una carrera STEM (Thomas *et al.*, 2018).

En esta misma línea, las Ferias de Ciencia y Tecnología (Ferias Científicas), son otro pilar fundamental en el desarrollo del interés por estas áreas, las cuales se basan en el ABP, debido a que promueven el desarrollo de la investigación, así como, el trabajo colaborativo, diferentes destrezas, competencias y habilidades (Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, 2021; Torras *et al.*, 2021), asimismo, motivan a los estudiantes a la hora de elegir una carrera, ya que les da una oportunidad de conocer de manera experimental e investigativa diferentes temas en ciencias y tecnología, siendo uno de los primeros acercamientos a este tipo de quehaceres científicos (Oppliger *et al.*, 2019).

También, el papel del docente durante el desarrollo de sus clases es muy importante, especialmente cuando realiza diferentes actividades ya sean experimentos, material audiovisual y juegos, o inclusive fuera de la institución educativa como las giras a centros de investigación, empresas, entre otros, que motiven a la población estudiantil, por lo que en la figura 17 por un lado se observa que las personas estudiantes están de acuerdo en que los docentes utilizan herramientas tecnológicas, y por otro lado, las personas docentes y expertas señalan algunas ideas en las que concuerdan la mayoría, de cuáles son las actividades que podrían despertar más el interés y gusto por las ciencias, y así influir en la escogencia de una carrera universitaria STEM.



**Figura 17.** Actividades o estrategias que potencian las áreas STEM.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas docentes (n=18), estudiantes (n=250) y entrevista a expertas (n=4), 2021.

Inicialmente, se observa que en la figura 17 un 74% población estudiantil señala que está de acuerdo con que las personas docentes utilizan herramientas tecnológicas, esto permite realizar muchas otras actividades durante las clases, por lo que, se puede utilizar para explicar muchos temas por medio de aplicaciones, programas por medio de aparatos electrónicos como la

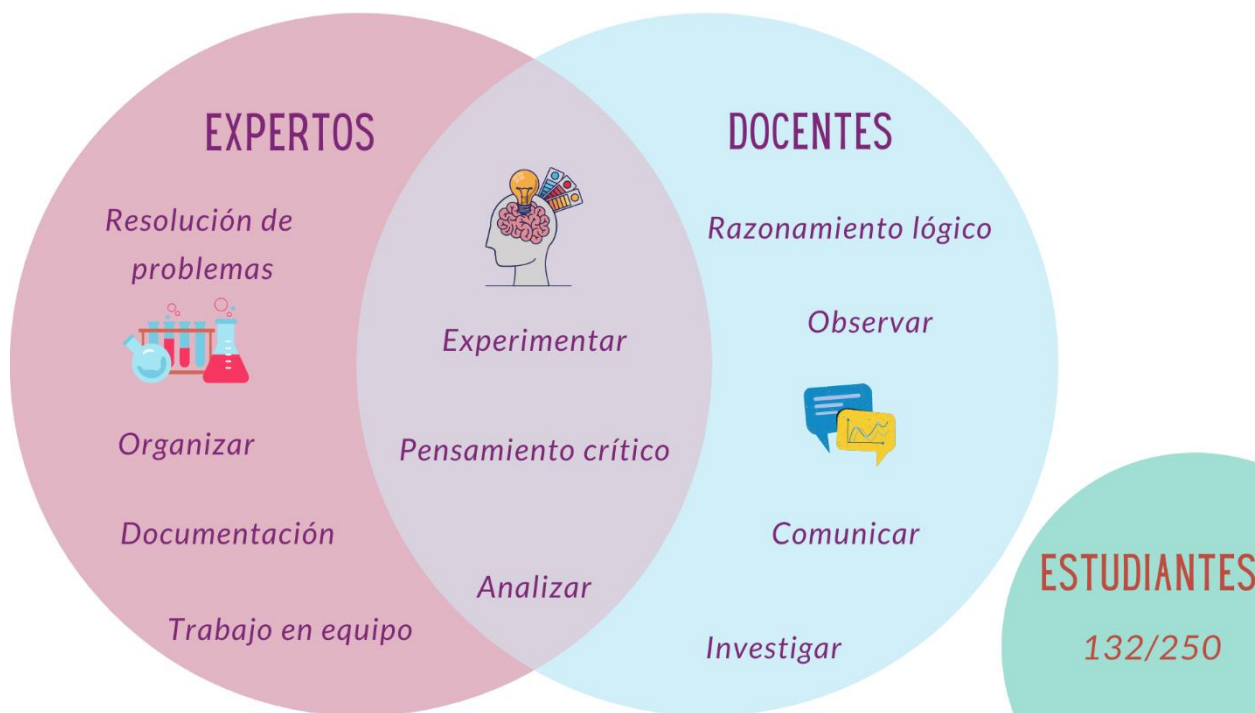
computadora o el celular que ayuden a tomar datos en tiempo real o incluso simuladores, promoviendo un aprendizaje más interactivo (López, *et al.*, 2018), todo esto podría despertar en las personas estudiantes ese deseo por obtener más conocimiento en las áreas científicas.

Posteriormente, un 88.8% de personas docentes y un 100% de expertas consideran que la vinculación de los ejercicios, proyectos y preguntas con casos de la vida cotidiana es importante, esto podría deberse a que enfatiza la conciencia del valor práctico de la ciencia para el aprendizaje, siendo una forma de aplicar e integrar múltiples conceptos que se ven de manera teórica, como plantea Petrucci (2017) que al asociar estas actividades con el diario vivir motiva y facilita el aprendizaje de las ciencias.

Por otro lado, un 61.11% de las personas docentes y un 75% de las expertas opinan que los laboratorios, experimentos, tecnología, juegos, resolución de problemas y proyectos son importantes para potenciar el gusto por las ciencias. Por lo que, en el caso de los juegos, de acuerdo con Correa (2021) esta es una técnica que, al llevarlos al aula, mejora y pone en práctica las diferentes habilidades y conocimiento, entonces es una actividad que posiblemente pueda incentivar a las personas estudiantes, al gusto por las ciencias, por ende, continuar con una carrera universitaria STEM. Existen muchas aplicaciones móviles o de computadora, simuladores, videos, juegos educativos, que se pueden utilizar durante las clases.

Además, un 55.5% de las personas docentes y un 100% de las expertas comentan que las giras de campo a diferentes lugares como represas, universidades, museos, reservas biológicas, centros de investigación, entre otros, son de gran importancia en el interés por las ciencias, ya que es una actividad que refuerza y genera nuevos conocimientos fuera de las aulas, además, las personas estudiantes tienen un contacto cercano a las diferentes actividades en las que se pueden dedicar si escogen una carrera universitaria en áreas STEM.

Por otra parte, como se observa en la figura 18, las personas expertas y docentes destacan diferentes habilidades a potenciar durante las lecciones de ciencias, además, cabe mencionar que entre ellos concuerdan tres: experimentar, pensamiento crítico y analizar, éstas son las que se les dará mayor énfasis e importancia debido a que son las que mencionan ambas partes. Por otra parte, 52.8% de las personas estudiantes están de acuerdo en que las personas docentes potencian diferentes habilidades durante el desarrollo de las clases de ciencias en los colegios.



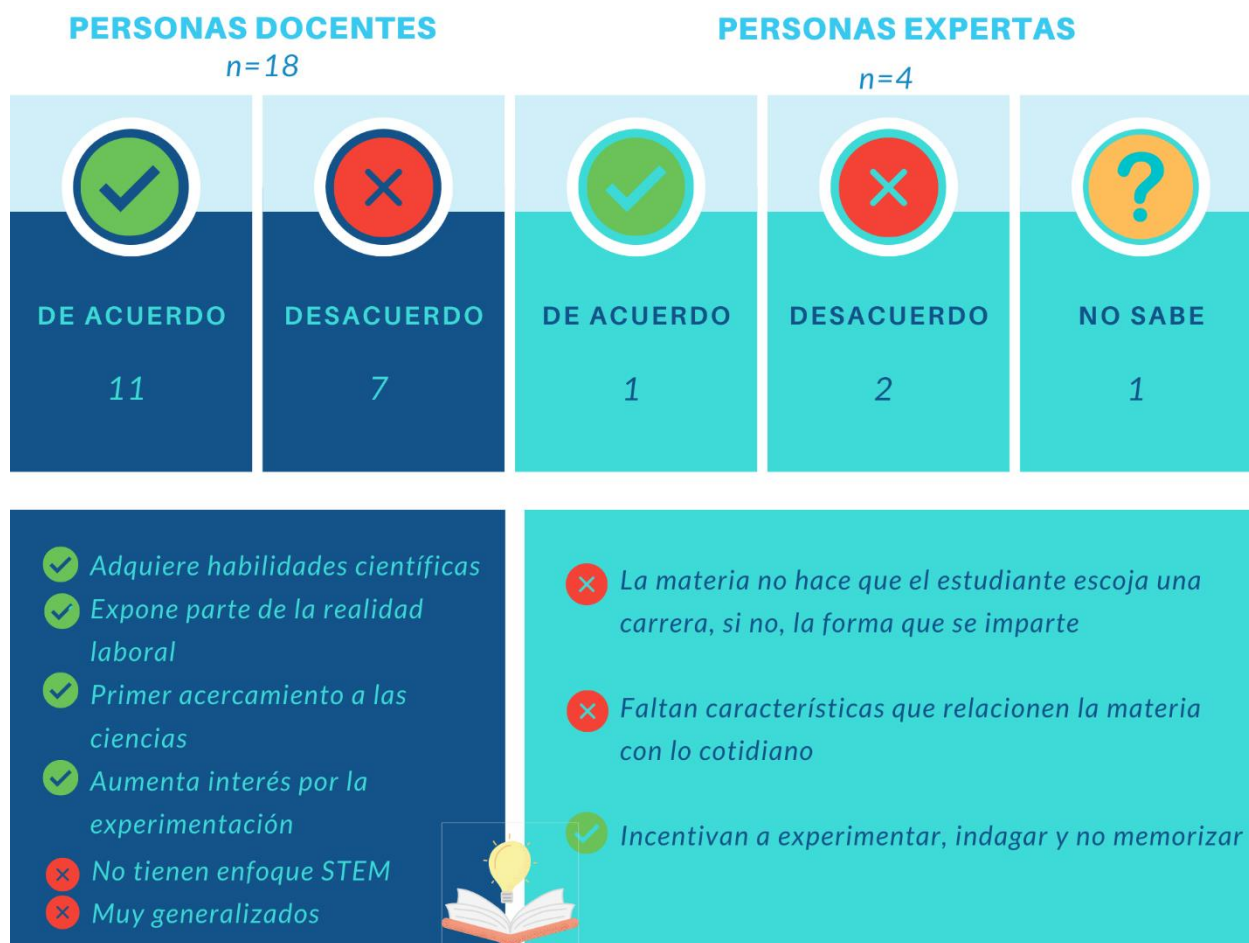
**Figura 18.** Habilidades para potenciar en clases para promover carreras.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario a personas docentes (n=18) y estudiantes (n=250), entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

La experimentación, es una de las muchas habilidades científicas (Reyes-González y García-Cartagena, 2014) y es una forma llamativa de ver concreta, participativa y activamente los conceptos teóricos, por lo que, es importante que sea las personas estudiantes sean quienes realicen las actividades y no el docente, para sean ellos los que desarrollen las diferentes destrezas que les ayudan a un desarrollo científico, además, esta habilidad es un pilar importante de la indagación científica, por lo que, se va construyendo sus conocimientos, y despertando el gusto de la ciencias y las vocaciones hacia las carreras científicas (Neira, 2021). Anteriormente, se mencionó la importancia del laboratorio, siendo este el lugar ideal para realizar los experimentos por el material y espacio, pero también es posible con materiales caseros dentro de las aulas, todo depende de los recursos del colegio.

Ahora bien, experimentar dentro de las aulas encamina a las personas estudiantes al desarrollo del pensamiento crítico (Neira, 2021), el cual forma un papel importante en la promoción de las vocaciones científicas, ayudándoles a reflexionar y a analizar la información de una manera crítica y autónoma, fortaleciendo el pensamiento propio en diversos temas de las ciencias, además, es un elemento necesario en la educación científica dado que fomenta otras habilidades científicas (López, 2017; Cobo *et al.*, 2019). También, se menciona otra habilidad de proceso científico: analizar (Reyes-González y García-Cartagena, 2014), la cual es indispensable en la educación científica, porque para realizar algunas actividades o investigaciones dentro de las aulas, o incluso fuera de ellas, la población estudiantil debe analizar muy bien muchas situaciones, procedimientos, fenómenos para poder comprenderlos, abordarlos y finalmente socializarlos.

Teniendo en cuenta lo anterior, las diferentes habilidades que promueven las personas docentes, así como las sugerencias que proponen las personas expertas, van muy de la mano con los programas del MEP que se utilizan para el desarrollo de las clases de ciencias ya que pueden incidir en el gusto por la experimentación, matemática, biología, entre otros, debido a que es una forma de adquirir diferentes habilidades científicas en la población estudiantil, por lo que, en la figura 19, el 61.1% de las personas docentes y el 50% de expertos están de acuerdo en que el programa de estudios influye positivamente, y en cuanto a las personas que están en desacuerdo un 38.9% (docentes) y un 50% (expertos) a causa de que no son programas que no tienen enfoque STEM, no indaguen, son limitados y generalizados, y también dependen del enfoque y desarrollo por parte del profesor, finalmente, una persona experta no sabía qué responder.



**Figura 19.** Influencia de los programas de estudio de ciencias y biología del MEP.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas docentes (n=18) y entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

Se evidencia que las personas docentes tienen conocimiento de los programas del MEP, ya que los aplican durante sus clases, por lo que, en su mayoría están de acuerdo con que los programas si influyen gracias a las actividades que se realicen promoviendo el conocimiento de las ciencias y desarrollando diferentes habilidades científicas, por otro lado, algunos manifiestan que no tienen ningún enfoque STEM y son muy generalizados.

Sin embargo, las personas expertas se refieren a los programas de estudio muy diferente a los docentes, por un lado dos personas están en desacuerdo con motivo de que en muchas ocasiones los contenidos no tienen características de conectar con las situaciones del diario vivir, que de

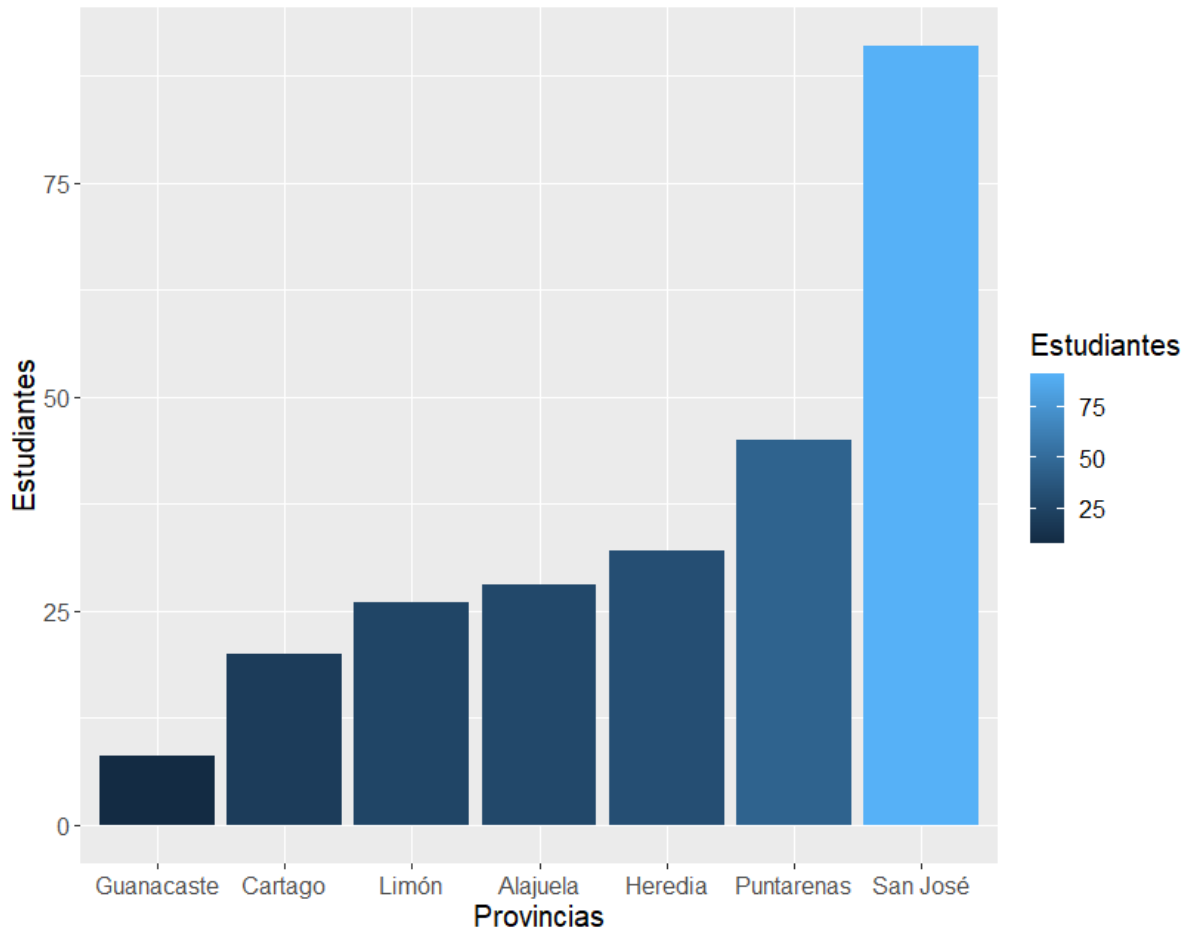
hecho, anteriormente se menciona la importancia de este tipo de conexiones, además, otra persona menciona que no influyen de manera directa, dado que depende mucho de cómo se imparten las lecciones, dependiendo de las metodologías o actividades que realice, en muchos casos las personas docentes son muy tradicionalistas, donde se realizan clases magistrales con pocas actividades, o incluso, se basan solo en lo que trae el libro de texto. Por otro lado, una persona está concorde, comenta que los programas están muy bien y deben de aplicarse tal cual los brinda el MEP. Finalmente, una persona experta no tiene ningún conocimiento de los programas de biología, ya que es una persona que estudió física e imparte clases en una universidad.

En concordancia con lo anterior, Padilla-Canales *et al.* (2016) mencionan que el programa que mejor evidencia las capacidades esperadas a corto plazo en vista de las diferentes dimensiones de las competencias de los objetivos es el de biología, lo que ayuda al fortalecimiento del desarrollo científico y tecnológico, además, se deben reforzar varios aspectos como: orientar las actividades, metodologías innovadoras para una buena educación científica fomentando la motivación, gusto y curiosidad hacia las áreas científicas. Cabe destacar que se les pregunta acerca de los programas de estudio de ciencias y biología ya que esta investigación, como bien sabemos, se basa en la población estudiantil que participa de las OLICOCIBI.



### 4.3 Factores geográficos

Ahora bien, con respecto a los factores geográficos, en la figura 20 se puede apreciar la zona de procedencia de las personas estudiantes, quienes provienen de las 7 provincias del país, siendo la mayoría de la provincia de San José



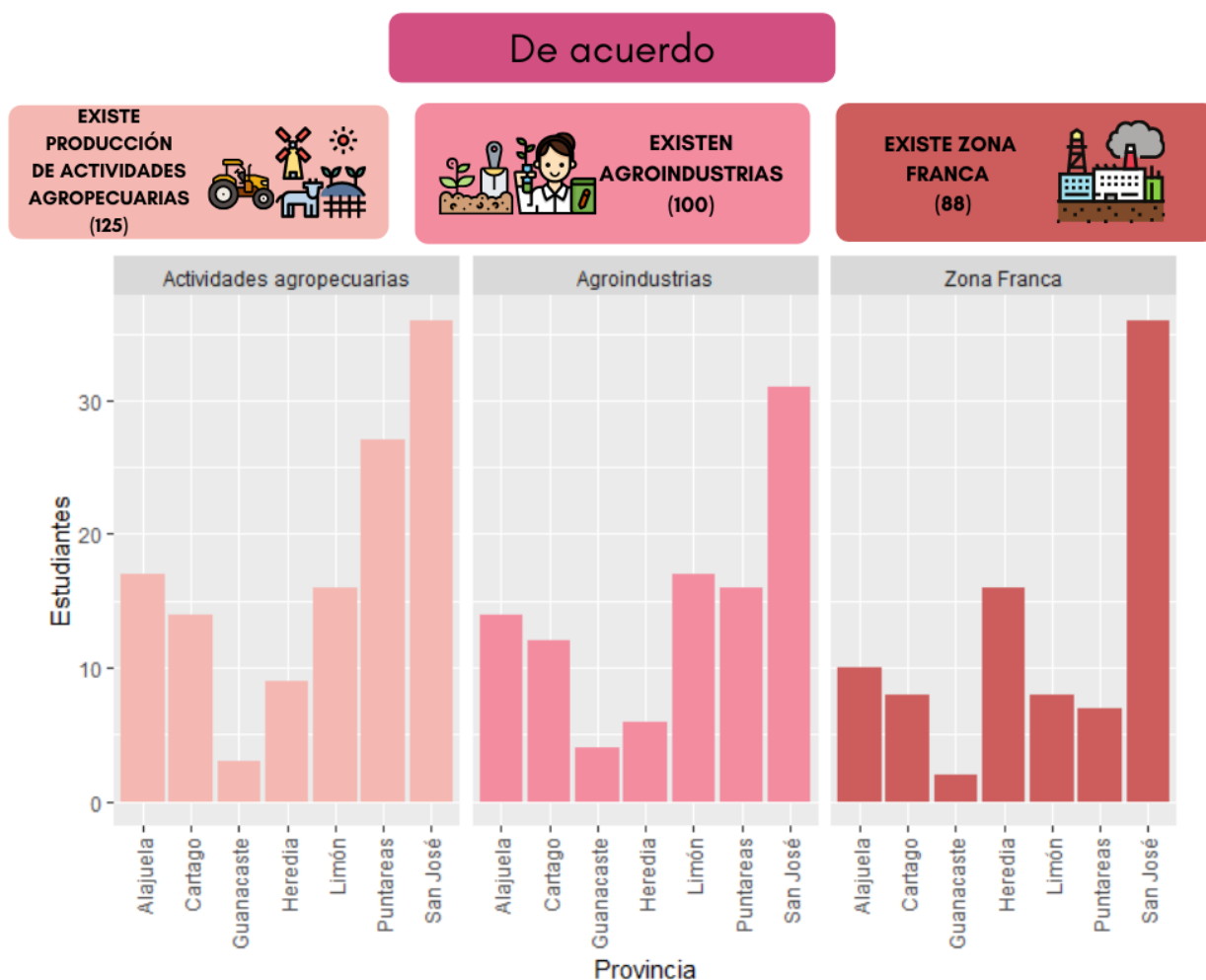
**Figura 20.** Lugar de procedencia de las personas estudiantes de la categoría A que participan de las OLICOCIBI, 2021.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a estudiantes (n=250), 2021.

La provincia de San José representa un 36.4% de la población estudiantil, seguido por Puntarenas, siendo Guanacaste la provincia con menos representación estudiantil, con tan solo un 3.2%, esto se debe a que la mayor parte de la población del país se encuentra en la GAM, en especial en San José (Sánchez, 2018), esto podría ser, porque en esta área hay un mayor acceso a

la tecnología, docentes, e incluso, bibliotecas escolares, dejando a las otras regiones en desventaja (Programa Estado de la Educación, 2021).

Por otro lado, de manera general en la figura 21 se evidencia que la mayoría de la población estudiantil está de acuerdo en vivir cerca de actividades agropecuarias con un total de 125, agroindustrias 100 y zonas francas 88.



**Figura 21.** Cercanía de la producción de actividades agropecuarias, agroindustrias y zonas francas.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a estudiantes (n=250), 2021).

Según el gráfico anterior, basado en el total de estudiantes por provincia, se muestra que predominan las actividades agropecuarias en Puntarenas con un 60%, Alajuela 60.7%, Cartago 70% y Guanacaste 75%, esto se debe a que estas son las provincias con mayor cantidad de fincas dedicadas a esta actividad, en especial las regiones Huetar Norte y Huetar Caribe (Sepsa, 2018; Programa Estado de la Nación, 2019b).

Además, las actividades agroindustriales se destacan en Cartago 60% y Limón 65.3%, este tipo de actividades se realizan más que todo en las regiones Central-Periferia y Brunca, así como la Huetar Caribe, aunque esta última se dedica más que todo a las actividades portuarias y al turismo (Programa Estado de la Nación, 2019b; Mideplan, 2014).

Finalmente, en San José y Heredia es donde predominan las zonas francas con un 40.6% y un 50% respectivamente, el hecho de que la provincia de San José tiene valores más altos, se debe a que hay mayor participación de estudiantes de esta provincia. En Costa Rica las zonas francas, en su mayoría se encuentran en Alajuela, Heredia y San José, además, estas zonas incluyen también empresas: agropecuarias, industriales, ingenierías, entre otros (PROCOMER, sf; Programa Estado de la Nación, 2021).

Ahora bien, la figura 22 muestra que el 100% de las personas docentes y expertas están de acuerdo en que este tipo de actividades generan buenos aportes a las personas estudiantes, además, se observan las expresiones más comentadas por parte de las personas docentes y expertas acerca de la cercanía de este tipo de industrias, y dando un panorama de cómo pueden influir en la decisión de la persona estudiante para escoger una carrera universitaria.



**Figura 22.** Aportes de las zonas francas, agroindustrias y actividades agropecuarias en la elección de una carrera STEM.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas docentes (n=18) y entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

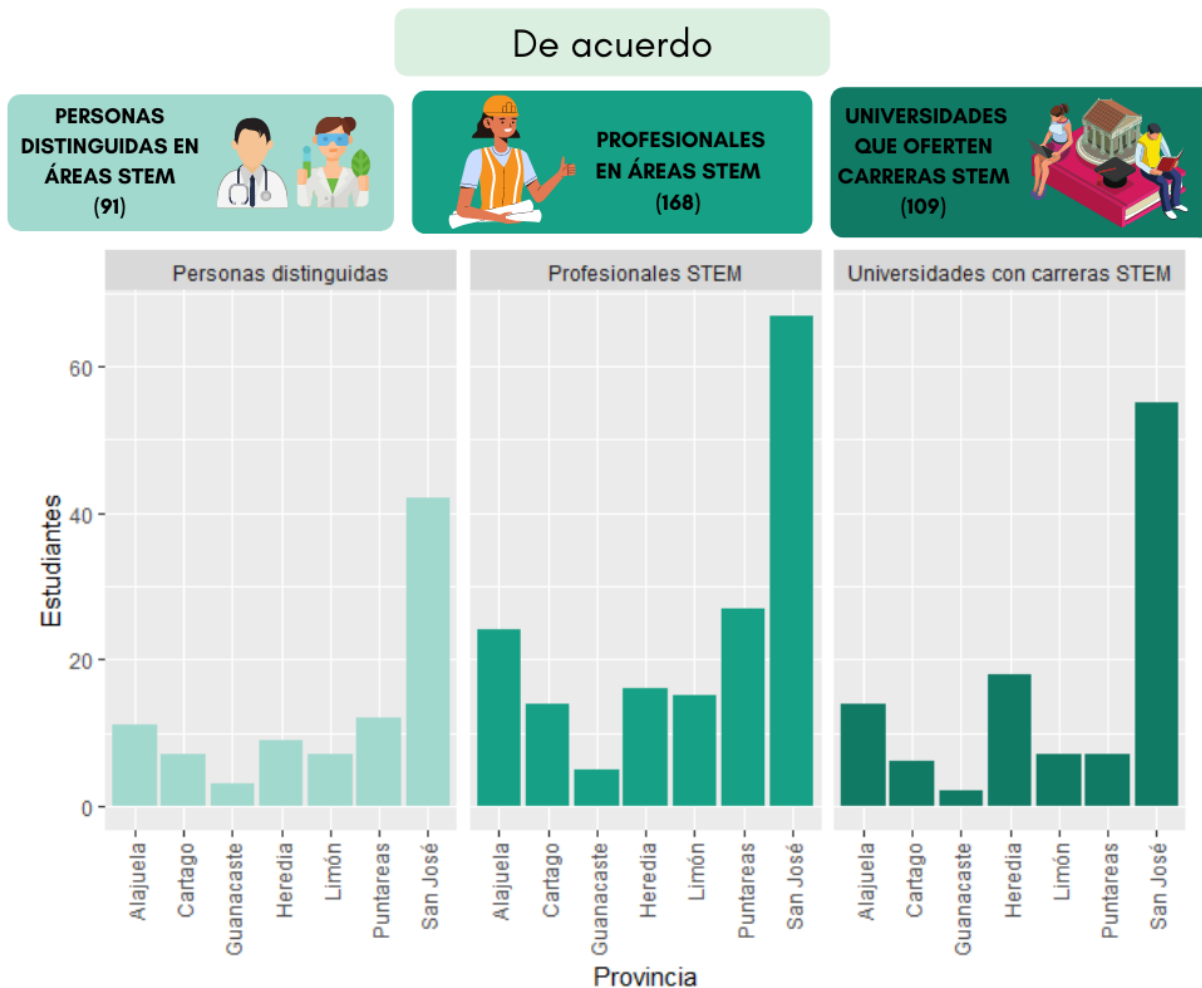
Por lo que, se puede deducir que influye de dos formas, primero para que tengan una idea más próxima a lo que se dedican las personas en esas áreas, potenciando una construcción del conocimiento e interés, y segundo, estas proporcionan una facilidad laboral directa y cercana al finalizar los estudios universitarios. Este acercamiento puede ser iniciativa por parte de la institución educativa, o de la persona estudiante que quiera profundizar el conocimiento en algún área de interés, en especial las de STEM.

A pesar de ser un factor de gran importancia, algunos docentes concuerdan que este tipo de industrias no están presentes en donde viven o estudian las personas estudiantes, ya que son de zonas muy rurales, por lo cual, el índice de desarrollo humano es quizá muy bajo. Por lo tanto, el hecho de que la mayoría de la población estudiantil está de conformidad con tener cerca una zona franca, agroindustria o actividades agropecuarias (figura 21) es de gran valor e importancia, para

que se aproveche el recurso, y así se decidan por una carrera universitaria en algún área en específico.

Un aspecto importante que se debe resaltar es la “Responsabilidad social”, la cual es una gestión ética y responsable de diferentes tipos de empresas para un desarrollo sostenible del país, esta se incorpora en la educación básica, diversificada y superior, realizando un estudio de los diferentes planes y currículos, de igual manera, fomenta una inserción de la población estudiantil en el ámbito laboral, además, destina recursos para aumentar el nivel educativo, así como las oportunidades de aprendizaje, ayudándoles a incrementar los conocimientos y las habilidades interpersonales (Política Nacional de Responsabilidad Social, 2017). Por lo que, este aporte genera gran impacto en las personas estudiantes, de hecho, está relacionada con las demás expresiones indicadas por las personas docentes y expertas, dado que, muestra diferentes alternativas y ámbitos laborales cercanas a su lugar de residencia, motivación por parte de diferentes profesionales y el conocimiento de las diversas actividades que se realizan en una empresa, especialmente en las áreas STEM.

Por otro lado, en la figura 23, se visualiza que un 67.2% de estudiantes están de conformidad con conocer profesionales STEM, además, un 43.6% y 36.4% personas distinguidas y universidades que oferten carreras en estas áreas respectivamente. Esto es muy importante, ya que son expertos en áreas específicas que están cerca de donde la población estudiantil vive o reside y pueden actuar como un modelo e inspirar en la elección de este tipo de carreras, asimismo, les ayuda a analizar a qué se dedican y realizan, entre otras cosas.



**Figura 23.** Oferta universitaria, profesionales y personas distinguidas.

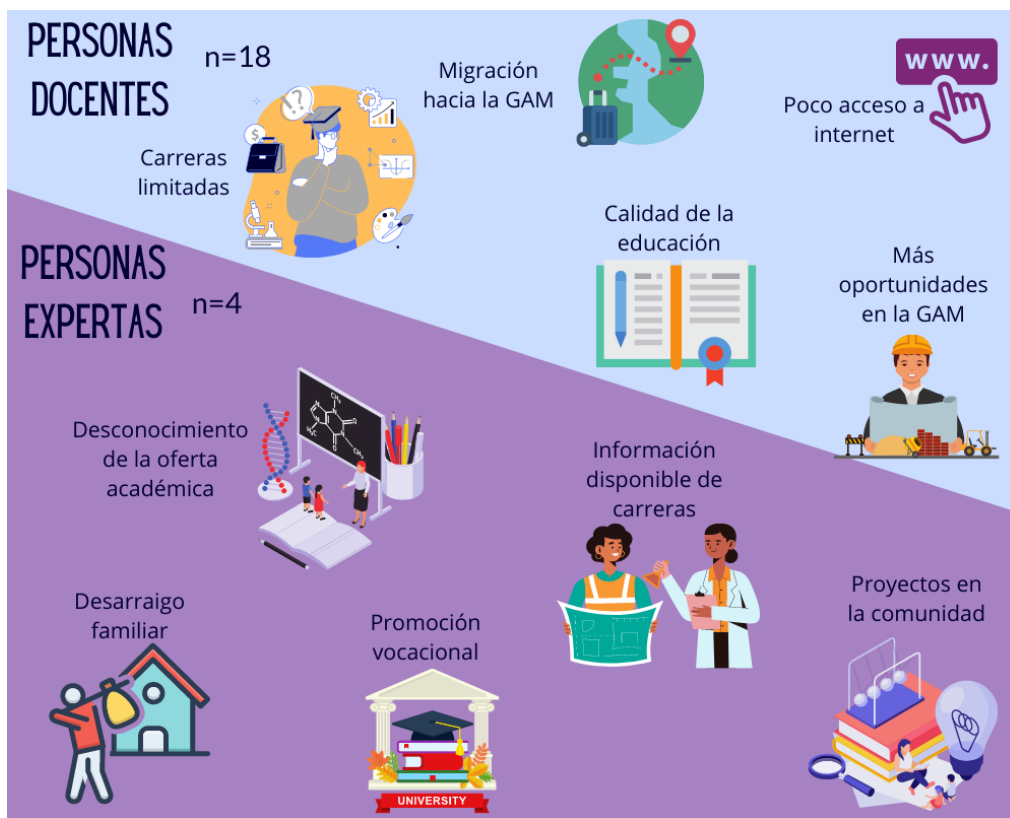
**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a estudiantes (n=250), 2021.

De manera más específica, según el gráfico por provincias, la población estudiantil que vive cerca de universidades que ofertan carreras STEM con menos del 50% son: Puntarenas (15.55%), Limón (26.92%), Guanacaste (25%) y Cartago (30%), esto quiere decir que, las universidades tienen poco énfasis en este tipo de áreas, ya que ahí las actividades de más importancia que se desarrollan son el turismo, desarrollo hotelero, actividades portuarias, actividades agropecuarias y los centros de estudios superiores se enfocan más en las necesidades de la población donde se ubica (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018), pero, Cartago a pesar de que posee el TEC que oferta gran variedad de carreras STEM tuvo bajo porcentaje, lo cual podría deberse a que la mayoría

de las personas estudiantes que participaron de la encuesta no vivan cerca de este centro de estudios superior.

Ahora bien, las provincias con más del 50% son: Alajuela (50%), Heredia (56.25%) y San José (60.43%), bien se sabe que estas provincias son las que poseen más población, así como, las sedes y recintos con más oferta académica, por lo que hay más oportunidad de tener cerca una universidad que oferte carreras STEM.

Por otra parte, el 100% de las personas docentes y expertas están de acuerdo en que los factores geográficos pueden influir a la hora de elegir una carrera en áreas STEM, en la figura 24 se evidencian algunas expresiones, entre ellas se destaca que la mayoría de las oportunidades laborales y de estudio se desarrollan en la GAM, y que la población estudiantil debe trasladarse hasta esta región, además de que la calidad de educación y la información de la oferta académica en las zonas rurales es menor.



**Figura 24.** Expresiones de la influencia de los factores geográficos en la elección de una carrera STEM.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario a las personas docentes (n=18) y la entrevista a las personas expertas (n=4), 2021.

Es importante resaltar que muchos de los estudiantes que son de zonas rurales tiene que desplazarse hacia la GAM debido a que es donde se encuentran las sedes principales de las universidades, en el caso de las públicas la UNA está en Heredia, UCR y UNED en San José, TEC en Cartago y la UTN en Alajuela (Atencio y Brand, 2016). De hecho, Gutiérrez et al (2018) señala que en la región central se ubica el 56,8% de los recintos, sedes o centros universitarios estatales y privados de la educación superior de Costa Rica, a diferencia de la región Chorotega, en la cual se encuentra solo el 10% de estos.

Por lo que se ha visto necesaria la regionalización de las universidades, tanto privadas como públicas, donde las diferentes sedes ofrecen carreras acordes a las necesidades o actividades productivas de las distintas regiones del país (Atencio y Brand, 2016). A pesar de esto, la mayoría de las carreras se siguen impartiendo en las sedes centrales, lo que implica que muchas personas



estudiantes se vean en la necesidad de migrar hacia la GAM, ya que es donde hay más oportunidades de estudio, lo que conlleva en muchas ocasiones a un desarraigo familiar, o sea, que deben irse lejos, dejar la familia, alquilar, vivir solos, básicamente independizarse para poder continuar sus estudios a nivel superior. Entonces, esto podría generar que la población estudiantil cuando decida escoger una carrera universitaria tome en cuenta la distancia a la que se encuentra su hogar al centro de estudios superior.

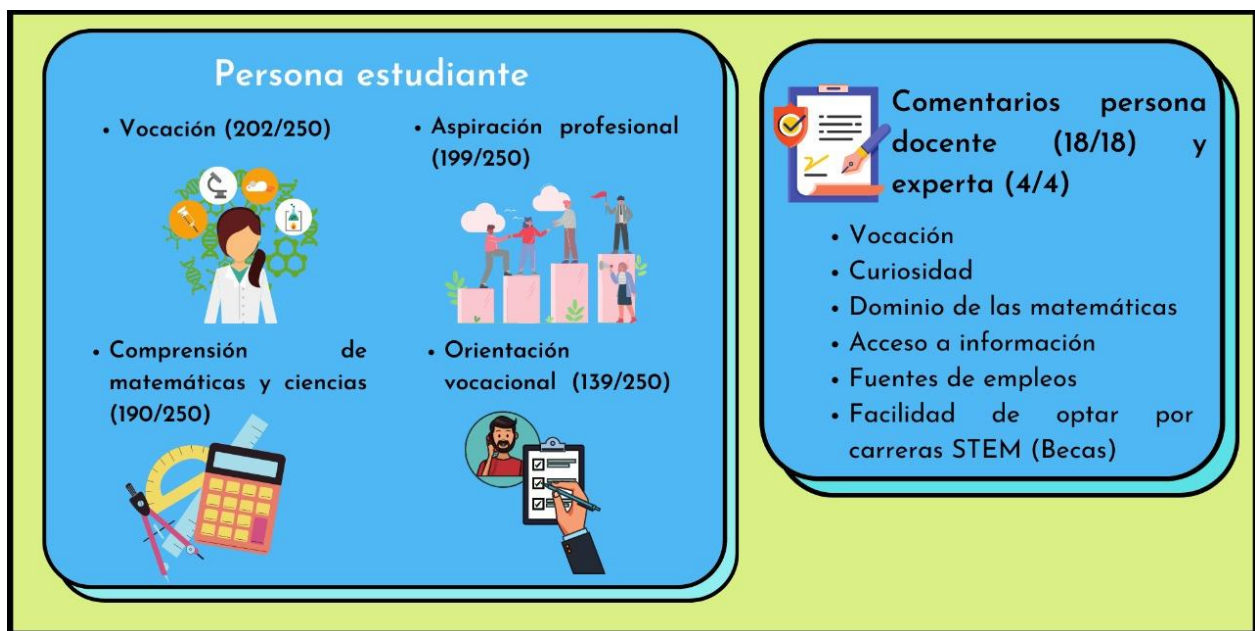
Además, es en la Región Central donde se dan más oportunidades a nivel de empleo, así lo menciona el Octavo Informe del Estado de la Educación (Programa Estado de la Nación, 2021), ya que las personas que obtienen su título universitario y viven en las periferia del país, se les dificulta más obtener un empleo con las mismas condiciones que si residiera en la Región Central, ya que en esta región el desempleo de las personas graduadas es poco en comparación a las otras regiones, además, por lo que se comprende que es en esta región en donde se dan más oportunidades para progresar con un título universitario, con esto se confirma que los factores geográficos si influyen en la escogencia de una carrera, ya que el hecho de que en la Región Central hay más oportunidades de estudio y trabajos.

Por otro lado, la promoción vocacional, la información disponible de carreras STEM, e inclusive la calidad de la educación, son factores geográficos que pueden definir también la decisión en la población estudiantil, ya que, esto no es lo mismo en un cantón o distrito de la GAM que en uno de alguna zona más lejana y rural, generando muchas veces desconocimiento sobre la oferta académica que ofrecen las universidades.

Asimismo, las personas docentes indican que un factor geográfico que puede influir es el acceso a internet, a pesar de los esfuerzos que ha realizado el gobierno, Costa Rica aún presenta una brecha digital, especialmente en las zonas rurales, de hecho la mayoría de los hogares de las Regiones Brunca, Huetar Caribe y Norte el acceso a este servicio es por medio del celular (Programa Estado de la Educación, 2021), y por lo cual puede influir a la persona estudiante en la búsqueda de información, videos y oferta académica sobre ciertas carreras afines a sus gustos, dificultando un acercamiento virtual a los quehaceres en las áreas STEM. Además, es de suma importancia los proyectos en la comunidad, ya que los promueve a generar sus propias soluciones, ayudar a la comunidad e inspirarse en estudiar una carrera que les ayude a solucionar problemas más específicos en la zona donde viven.

## 4.4 Factores personales

A modo de sinterizar los datos obtenidos en relación con los factores personales, en la figura 25 se observa que la mayoría de las personas estudiantes consideran que la vocación, aspiración profesional, comprensión de matemáticas y ciencias, en conjunto con la orientación vocacional, son influyentes en la escogencia de carreras STEM. Además, de acuerdo con las personas expertas y docentes, existen algunos otros aspectos que pueden o no afectar esta decisión, como son las fuentes de empleos, becas e incluso acceso a la información vinculada a estas carreras.



**Figura 25.** Factores personales que influyen en la elección de carreras STEM de acuerdo con la opinión de las personas estudiantes y docentes.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas estudiantes (n=250), docentes (n=18) y entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

En relación con lo anterior, resulta vital resaltar que un 80,8% las personas estudiantes consideran que la vocación es un factor fundamental para la escogencia de carreras universitarias, ya que esto tiene relación con una construcción personal, que deriva de las destrezas que posee y adquiere el individuo durante su formación. Mucha de esta vocación se vincula con la personalidad o el contexto social en el que se desarrolle la persona y otros aspectos que se asocian a las habilidades que son intrínsecas. Es así como la vocación viene a ser un llamado que la persona

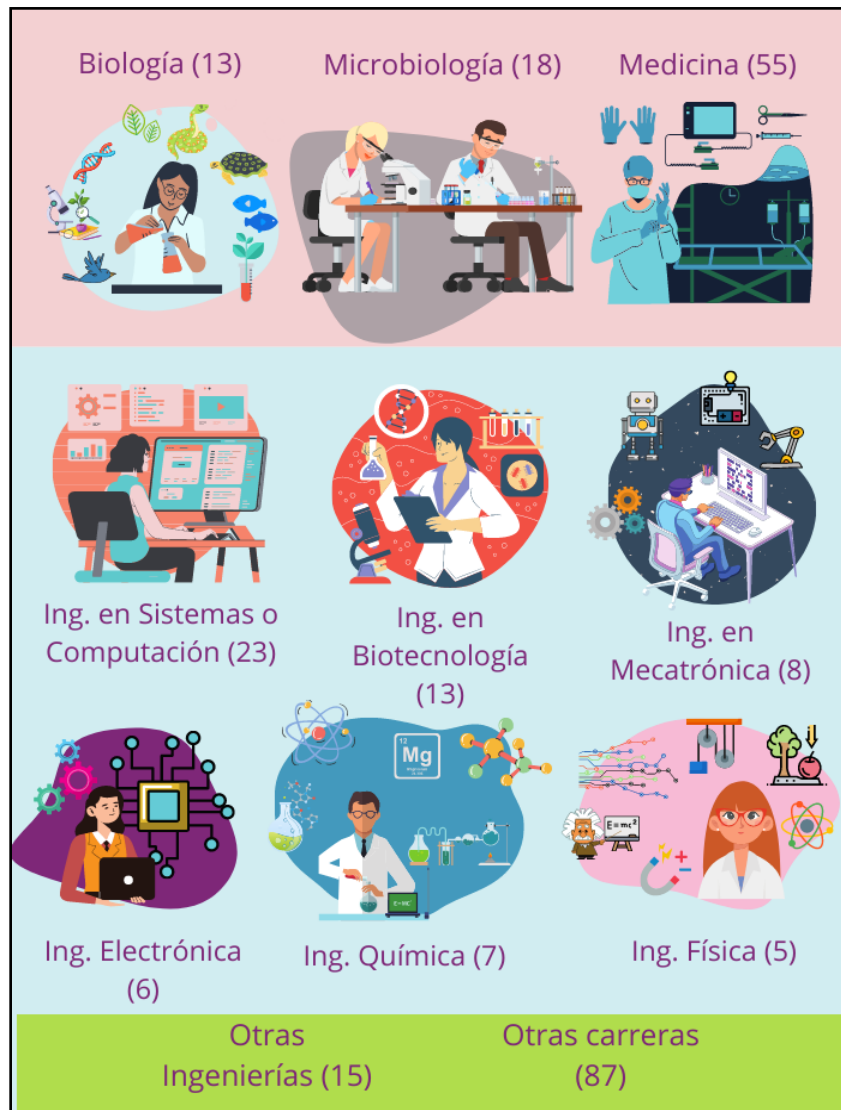
tiene ante una profesión la cual involucra sus gustos, emociones y conformidad frente a sus intereses, es por lo que se debe hacer una diferencia entre el componente vocacional o tendencia al desarrollo de una actividad y la del componente profesional, que se relaciona con las decisiones que tomará la persona en el ejercicio de su ocupación o profesión puntual (Rocha *et al.* 2021).

Asimismo, las personas estudiantes afirman en un 79,6% que la aspiración profesional es un tema fundamental en la selección de carrera. Este dato hace referencia a las carreras que muchos de ellos y ellas desearían estudiar, en ocasiones dicha aspiración puede ser resultado de los factores anteriores, como la familia o remuneración económica. Ya que pueden desear ser profesionales como sus padres o madres, o percibir los salarios o el reconocimiento que viene de la mano con estas profesiones.

Por otro lado, para un 55.6% de las personas estudiantes la orientación vocacional podría ayudar a escoger una carrera, ya que, si se conoce más información concreta de las profesiones y sus respectivos pros y contras, por lo que, se crearía un panorama que vaya acorde a sus necesidades individuales. Sin embargo, para ellos el concepto de orientación vocacional parte de la idea de un espacio informativo sobre las distintas áreas de estudio, es decir una feria vocacional. Pero para Macías *et al.* (2021) dicho proceso de orientación hace parte del desarrollo gradual del individuo, adquirido en los contextos sociales y propiamente en los educativos, ya que es aquí donde se exploran y se promueven los aprendizajes. Es por lo que, si se colabora con una buena comprensión de las destrezas y habilidades de cada uno de los estudiantes, se podría evitar un pensamiento de indecisión, ya que se conocería un abanico de posibilidades para acceder en el futuro.

Ahora bien, si partimos de esta idea cabe mencionar que 76% de las personas estudiantes contemplan la comprensión de las matemáticas y ciencia como un aspecto clave para la elección de carrera. Ya que usualmente en las instituciones las materias como matemáticas o bien ramas de la ciencia como química y física, suelen ser de alta dificultad para los alumnos, lo que supone una barrera para elegir carreras que contengan estos enfoques, ya que después de todo si una persona no se siente cómodo trabajando con estas temáticas, es poco probable que se incline por una profesión totalmente opuesta. Lo expuesto anteriormente, concuerda con lo que menciona Vera y Vera (2021), en su investigación, ya que indican que las personas en ocasiones prefieren carreras de ciencias sociales, porque las carreras STEM poseen fama de difíciles, esto por los problemas para conseguir empleo y principalmente el alto contenido matemático.

Ahora, si observamos los resultados obtenidos en la figura 26, la mayoría de la población estudiantil aspiran a estudiar diversas carreras universitarias en áreas STEM, lo cual se ve representado con un 92,8% de preferencia hacia las carreras STEM y solo un 7,2% de participación en el estudio de otras áreas ajenas a la ciencia o tecnología.

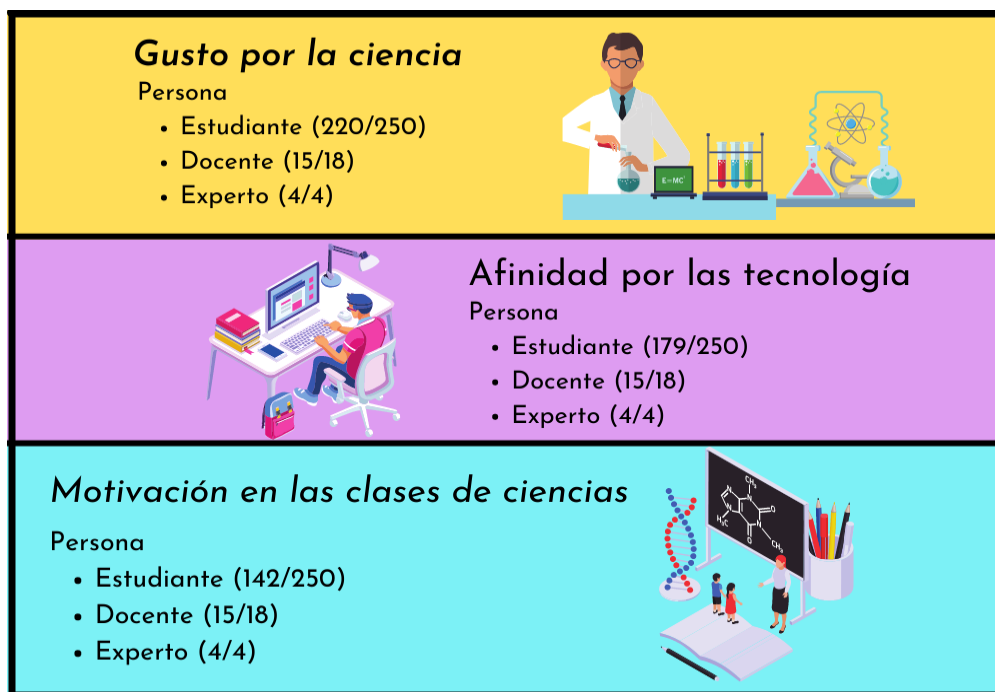


**Figura 26.** Carreras de área STEM preferidas por la población estudiantil de OLICOCIBI.

**Fuente:** Elaboración propia (2021) basado en el cuestionario a las personas estudiantes (n=250).

Derivado de la información anterior, se puede observar que la mayoría desea alguna Ingeniería, 77 en total, siendo Ingeniería en Sistemas o Computación e Ingeniería en Biotecnología, las más seleccionadas por las personas estudiantes. Por otro lado, medicina es la carrera que más quieren estudiar, seguida por Microbiología y Biología. En este sentido, según la investigación de Calles (2016) el prestigio de ciertas carreras, juntos con la percepción de mejor salario y oportunidades laborales, son las claves para la inclinación por diversas carreras, además que de acuerdo con la influencia de familiar las personas estudiantes pueden preferir profesiones en ciencias económicas y administrativas, o bien del área ingeniería, ciencias biológicas y salud. Aun así, existen otros aspectos que son más propios del individuo y pueden ser de suma importancia en la elección de una carrera profesional.

De hecho, en la figura 27 se observa que las personas estudiantes consideraban que tener un gusto por la ciencia (88%), de afinidad por la tecnología (71,6%) y estar motivados en las clases de ciencias (56,8%) son aspectos que pueden influir en la escogencia de carrera STEM.



**Figura 27.** Influencia de las clases de ciencias enfocada en áreas STEM.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas estudiantes (n=250), docentes (n=18) y entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

Lo que implica que desde las aulas se podría estar generando cambios significativos en la percepción de las áreas STEM, si bien es cierto en la actualidad la educación ha estado en constante cambio por motivos como la pandemia de COVID-19, no es un secreto que el mal uso de los recursos tecnológicos y la falta de capacitación por parte de los docentes puede o no generar aversión por la incorporación de dispositivos digitales, programas de análisis de datos, entre otros. De hecho, según el informe desafío de las vocaciones STEM digital (2019) el descenso de los matriculados en ramas STEM, podría ser por falta de formación o interés en la tecnología y las TICs, materias que junto a las matemáticas son necesarias para formarse en estas ramas. En este caso, si en clase hay carencia de contacto y familiarización con estas materias, se traduciría en una incorrecta o deficiente de habilidades tecnológicas esenciales para el ámbito educativo o posteriormente laboral, esto provocaría una percepción de dificultad por parte de las matemáticas y un aumento de las brechas tecnológicas que al final frenaría el interés por parte de los alumnos.

Por otro lado, en la figura 28 se visualiza que la mayoría de las personas estudiantes están coincidentes con que la resolución de problemas en la comunidad en donde se aplica la ciencia y tecnología, esto de la mano de un buen trabajo por parte de los profesores de las áreas de ciencias, además de la participación en proyectos como olimpiadas científicas, puede influir positivamente en la selección de carrera y específicamente de un área STEM.



**Figura 28.** Factores que motivan a la persona estudiante a elegir una carrera STEM.

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el cuestionario dirigido a personas estudiantes (n=250), docentes (n=18) y entrevista a personas expertas (n=4), 2021.

Cabe destacar que, 67,2% afirma que la resolución de problemas aplicados a la ciencia y tecnología sería una forma de generar interés por las áreas STEM, ya que se puede apreciar la relación de estas carreras con el bienestar de una zona y cómo los profesionales de estas áreas generan aportes de manera directa o indirecta en el día a día.

Para esto es importante que los profesionales que están a cargo de la formación educativa incorporen a las estudiantes en proyectos dentro y fuera de la institución educativa. Por ejemplo, para un 74,4% de las personas estudiantes el participar en las olimpiadas podría ser un factor que les influya en la elección de carreras, puesto que ya tendrían un conocimiento base sobre las destrezas o habilidades necesarias para ejercer una profesión de corte científico. Estos espacios son

muy interesantes para los alumnos, porque les permiten interactuar con otras personas que poseen ciertas afinidades a ellos, además de ser una opción para evaluar si poseen o no interés y gusto, o por otra parte la capacidad innata para algún ambiente laboral enfocado a las áreas científicas.

Ante lo anterior, para Molina *et al.* (2016) los proyectos como olimpiadas se puede despertar la curiosidad, motivar y mejorar el gusto por disciplinas y su importancia a nivel de formación académica. En algunas olimpiadas se trabajan por proyectos, lo que en conjunto con actividades sistemáticas se puede determinar problemas y así ofrece un desarrollo curricular más dinámico con un fuerte componente motivacional, ya que el estudiante visualiza el contexto profesional y le permite abordar distintas competencias y enfrentarse a problemas y situaciones reales de forma creativa.

Tomando en cuenta lo anterior, se hace evidente que un factor indirecto o directo en la elección de carrera es el papel del docente. Para un 70% de las personas estudiantes, los docentes de las áreas de biología, química o física son entes importantes en la estimulación o alteración de la percepción de las ciencias, si el educador es proactivo e impulsa espacios de interés científico, las personas estudiantes tendrían un mejor panorama sobre las habilidades o destrezas que poseen, esto en conjunto con sus gustos propios, generaría su visión profesional. Este punto refuerza la idea de que, si se trabaja en la formación vocacional desde las aulas, se disminuiría en gran medida la incertidumbre que viene de la mano con la elección de una carrera profesional.

Dentro de este contexto, cabe mencionar que el docente tiene la posibilidad de visibilizar, estimular y refinar habilidades y destrezas que posean los estudiantes. Si un individuo conoce sus fortalezas y carencias, puede usarlo como una guía para determinar que profesión le gusta y aparte de eso, si sería capaz de ejercerla como su sustento de vida.



## **4.5. Elementos orientadores que promueven las carreras en áreas STEM.**

### **4.5.1 Resumen**

En esta guía, se presentan los elementos orientadores con base en los resultados encontrados con el análisis de este estudio. Para ello, se proponen diferentes actividades que favorecen la cultura STEM como la participación no solo de las OLICOCIBI, si no, también de las olimpiadas de física, química, robótica, entre otras, asimismo, actividades y juegos en clase, ideas de lugares para ir de gira como centros de investigación, museos, de igual forma, algunos proyectos que se pueden realizar en la comunidad del centro educativo, además, páginas para el uso de simuladores y de redes sociales que se dedican a la divulgación científica como en YouTube, Facebook e Instagram. A cada una de ellas, se les indican algunas recomendaciones, esto con el fin de que las personas docentes las utilicen durante el desarrollo de sus clases para que motiven e inspiren a las personas estudiantes el gusto por las ciencias, así como el desarrollo de diferentes habilidades, con el propósito de promover las carreras en las diferentes áreas STEM.

# ELEMENTOS ORIENTADORES QUE PROMUEVEN EL INTERÉS POR LAS CARRERAS STEM





**Propuesta realizada por:  
María Paola Carrera Mora  
Rigoberto Pérez Solano  
2022**





# CONTENIDOS



Introducción



¿Qué debemos saber del STEM?



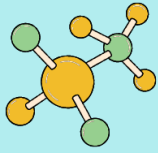
STEM en la Enseñanza de las  
Ciencias



Factores sociales, geográficos,  
curriculares y personales



Elementos orientadores para  
docentes de ciencias



# INTRODUCCIÓN



En la siguiente propuesta, se sugieren diferentes elementos que orienten a las personas docentes a promover las vocaciones científicas en la población estudiantil.

Con base en los resultados obtenidos, se proponen diversas recomendaciones de recursos e ideas para un mejor abordaje del STEM en clases.

Los siguientes elementos orientadores, están basados en los factores sociales, geográficos, curriculares y personales.



# ¿QUÉ DEBEMOS SABER DEL STEM?

**STEM** es el acrónimo de Science, Technology, Engineering and Mathematics, este movimiento dio inicio en la década de los años 90. Hay varios conceptos a tomar en cuenta:

**Identidad STEM** de la población estudiantil se refiere a la comprensión del efecto social que tienen las diferentes áreas que comprende.

**Alfabetización STEM** es la capacidad de identificar y aplicar diferentes contenidos de las áreas de conocimiento STEM.

**Educación STEM** es un enfoque que integra los contenidos conceptuales y procedimentales que pertenecen a estas diferentes áreas.



# STEM EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Desde hace varios años el acrónimo STEM ha tenido un gran papel en la Enseñanza de las Ciencias, porque forma parte de la innovación educativa, con el fin de tener más vocaciones científicas.

Existen varias características que un estudiante debe tener al recibir una educación bajo un enfoque STEM: Solucionar problemas, alfabetización tecnológica, pensadores lógicos, autosuficientes, inventores e innovadores.

STEM no es una metodología, más bien es una manera de contribuir al avance de los objetivos políticos, los cuales están orientados a la adquisición de diversas competencias científicas.



# FACTORES SOCIALES, GEOGRÁFICOS, CURRICULARES Y PERSONALES



**Sociales:** Se enfoca en los factores externos que de cierta forma favorecen que las personas estudiantes se inclinen por la ciencia; como lo son la influencia familiar, nivel económico y aspectos culturales como el género.

**Geográficos:** hacen referencia al lugar de procedencia de la persona estudiante, ya que en el país, cada región posee distintas actividades, industrias y recursos.

**Curriculares:** contemplan el aprendizaje activo, estrategias de mediación pedagógica en la enseñanza de las Ciencias, para que las clases se impartan de una forma más creativa, investigativa y participativa.

**Personales:** Se considera los aspectos como gustos, afinidades, destrezas ya sean adquiridas o bien, las que son innatas en las personas estudiantes y que derivan de su motivación por las áreas científicas.





## PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS QUE FAVOREZCAN LA CULTURA STEM

*Desarrollo de actividades extracurriculares que promuevan en las personas estudiantes el gusto por la ciencia y conozcan sus aplicaciones.*



*Por otro lado, si son de carácter individual, ayuda a que los jóvenes puedan mejorar sus destrezas generales como defensa de opiniones y establecimiento de visiones futuras.*

## Ejemplos de proyectos de promoción científica a nivel nacional



- Olimpiada costarricense de ciencias biológicas (OLICOCIBI).

- Certamen Nacional de Ensayo Científico.



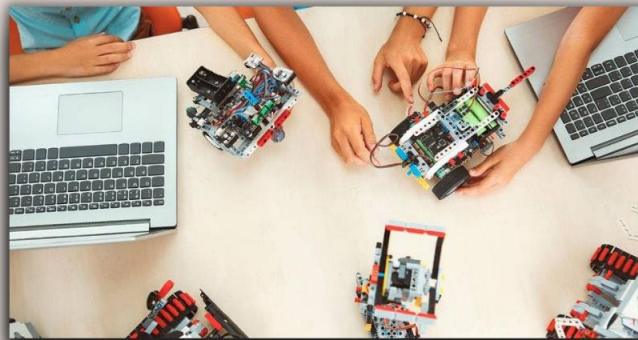
Hipervínculos a los sitios de consulta:

[Olimpiada costarricense de ciencias biológicas \(OLICOCIBI\)](#), [Certamen Nacional de Ensayo Científico](#).



- La **Fundación CIENTEC: CONCURSO DE FOTOGRAFÍA DE ASTROTURISMO**

- **Olimpiada Nacional de Robótica**



- **Olimpiada Costarricense de Física**

Hipervínculos a los sitios de consulta:

[Olimpiada Nacional de Robótica](#), [Olimpiada Costarricense de Física](#).



- *Olimpiada Costarricense de Astronomía y Astronáutica*

- *Olimpiada Costarricense de Ciencias*



- *Olimpiada Costarricense de Química*



Hipervínculos a los sitios de consulta:

[Olimpiada Costarricense de Astronomía y Astronáutica.](#)

[Olimpiada Costarricense de Ciencias, Olimpiada Costarricense de Química.](#)

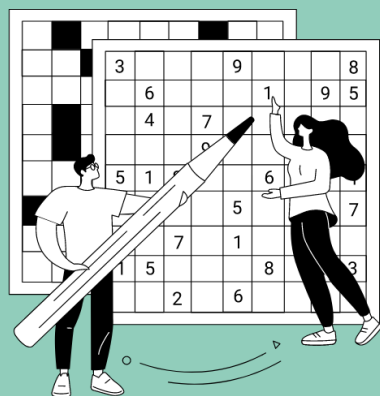
## ACTIVIDADES O JUEGOS EN CLASE

*Hacer actividades como juegos colaborativos o competencias que incorporen el uso de números puede para eliminar el miedo a las matemáticas. Esto tiene como ventaja que se pueden hacer en papel y no son costosos: como los sudokus y los kakuros.*



*Aunque si se tiene acceso a Internet, se pueden usar juegos en línea, con el objetivo de sacarle un máximo provecho a los dispositivos tecnológicos.*





- **Sudokus y kakuros:** Juegos de completar secuencias numéricas

- **Juegos de lógica en papel o en línea:** estos ayudan a mejorar la actividad cerebral.



- **Ejercicios interactivos de diversos temas matemáticos en línea:** Así se da mayor provecho al celular, como una extensión y recursos didáctico



## TEST VOCACIONALES O VISITAS A UNIVERSIDADES PUBLICAS Y PRIVADAS

- Realizar test o prácticas vocacionales que permitan orientar sus gustos, habilidades y aspiraciones. Esto ayudará a tener una percepción e información necesaria para que la persona estudiante pueda guiarse en el proceso de búsqueda y selección de carreras.



- Otra opción es que las instituciones puedan brindar transporte y se coordinen con universidades para hacer recorridos por las instalaciones, en donde se imparten las carreras científicas.





## VISITAS GUIADAS A LAS ÁREAS INDUSTRIALES CERCANAS AL CENTRO EDUCATIVO

*Realizar este tipo de visitas puede generar muchos aportes a las personas estudiantes, como la motivación, alternativas laborales, conocer profesionales inspiradores en algún área específica.*



*Las zonas Francas, actividades agropecuarias o agroindustrias son ejemplos de las industrias a las cuales se pueden realizar este tipo de actividades.*

*Para la visita, puede diseñar una guía con el itinerario de las actividades, problemas y ejercicios, que se puedan hacer con base en la experiencia en la empresa.*



*También se pueden elaborar preguntas acerca de los procesos industriales que se realizan como los pasos y métodos que se requieren para la elaboración de un producto.*



## PROYECTOS Y ACTIVIDADES EN LA COMUNIDAD DONDE SE UBICA EL CENTRO EDUCATIVO

*Con el fin de involucrar a las personas estudiantes en diversos proyectos con enfoque científico, se pueden realizar diferentes actividades dentro de la comunidad.*



*Es una manera de poner en práctica los diferentes conceptos vistos en clase, para desarrollar habilidades científicas como analizar, experimentar, medir, observar, entre otras.*

- *Siembra de árboles nativos, para ver su importancia en el medio ambiente así como su conservación.*



- *Análisis de suelos y agua (pH, turbidez de agua, retención de nutrientes y textura del suelo), ya sea de manera casera o con instrumentos de laboratorio.*



- *Recolección de desechos para reciclaje, así se concientiza sobre el buen manejo de los desechos.*



- *Conteos e identificación de especies de fauna, plantas y hongos para ver la calidad del hábitat y su protección.*



*Se puede elaborar una guía de trabajo con lineamientos para las diferentes actividades y que realicen una investigación. La persona docente puede asignar las actividades, temas o problemáticas.*

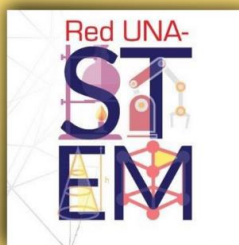
## CHARLAS CON PERSONAS EXPERTAS EN ÁREAS STEM

*Coordinar en las instituciones educativas charlas con personas que trabajen en áreas STEM. Con el fin de que la población estudiantil vea las diferentes carreras e investigaciones que se pueden llevar a cabo en estas áreas.*



*Puede indicárseles a las personas estudiantes que elaboren un resumen de la charla, e incluso motivarlos a hacer preguntas para resolver las dudas que tengan.*

Hay varias organizaciones que promueven este tipo de charlas aquí en Costa Rica:



Hoy en día existe la facilidad de la virtualidad, por lo que, también se pueden impartir de esta manera y así favorecer a los de zonas lejanas a la GAM.



Hipervínculos a los sitios de consulta:

[LANOTEC](#), [Red UNA-STEM](#), [Simbiosis](#), [IFA](#), [ANC](#), [CeNAT](#), [CIENTEC](#).

## HACER USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES

*El uso de herramientas como celulares, computadoras o tablets es una manera de potenciar la curiosidad e interés.*

*Se pueden ver videos, tours virtuales, simuladores, laboratorios virtuales, entre otros.*



- El ICE tiene tours virtuales a la represa de Cachí y los campos geotérmicos.



- PHET es una plataforma que posee diferentes simuladores de física, química y biología.

Hipervínculos a los sitios de consulta: [ICE](#), [PHET](#).





- *BrainPop es un sitio web que posee videos, materiales y cuestionarios de diferentes temas de ciencias.*



- *Laboratorios virtuales de la UNAM*



- *ChemCollective es una página de laboratorios virtuales en inglés.*



- *Go-Lab son diferentes laboratorios virtuales en inglés*

Hipervínculos a los sitios de consulta: [BrainPOP](#), [Laboratorios virtuales, UNAM](#), [ChemCollective](#), [Go-LAB](#).

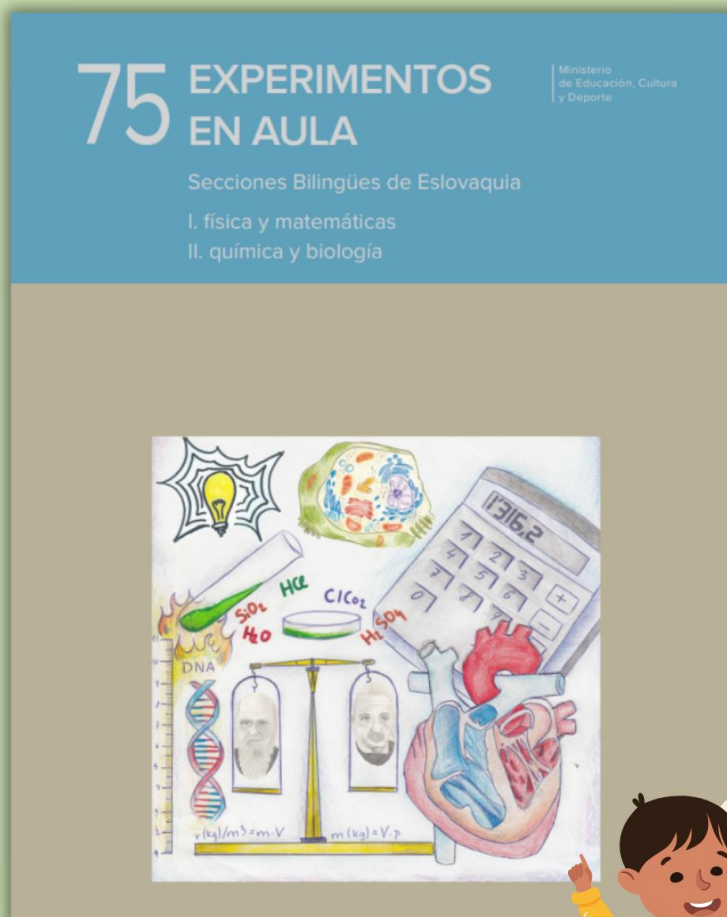
## PROMOVER DIFERENTES ACTIVIDADES DENTRO DE LAS AULAS

*Estas actividades promueven las habilidades como la experimentación, análisis y pensamiento crítico, para un buen desarrollo científico.*

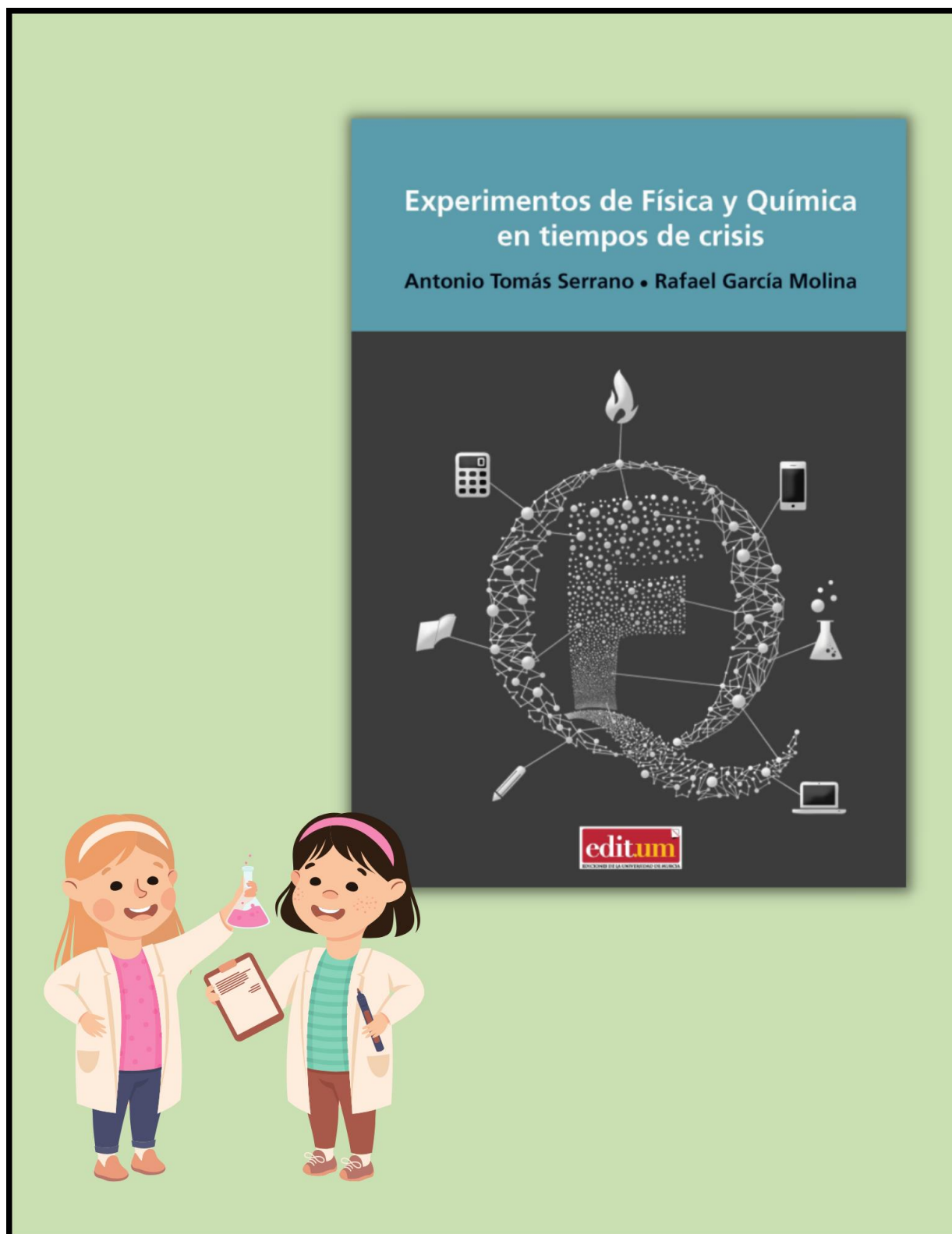


*Se pueden utilizar guías de experimentos ya elaboradas y modificarlas de ser necesario, donde hayan ejercicios, preguntas, procedimientos a seguir. Con el fin de hacer una clase más dinámica.*

Ejemplos de actividades y guías ya elaboradas para utilizar en clases:



Hipervínculo al sitio de consulta: [75 experimentos en el aula.](#)



Hipervínculo al sitio de consulta: [Experimentos de Física y Química en tiempos de crisis.](#)



## GIRAS

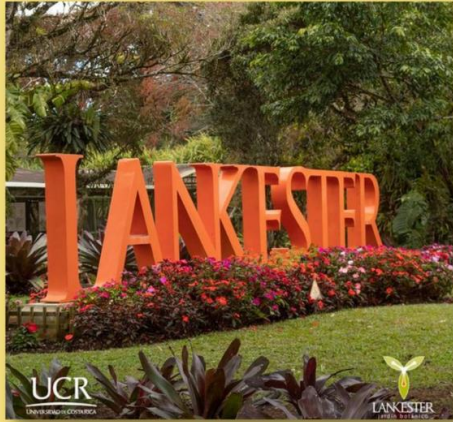
Llevar a cabo giras a diferentes centros de investigación, universidades, represas, parques nacionales y reservas biológicas, con el fin de darles un acercamiento directo al quehacer científico. Se pueden elaborar guías, ensayos, preguntas o problemas para resolver antes, durante o al finalizar la gira.



- Planetario de Costa Rica, UCR

- Museo de los niños: Posee diversas exposiciones relacionadas a la ciencia y para todas las edades.





- **Jardín Lankaster:** Se puede aprender sobre la importancia ecológica, biodiversidad en Costa Rica, entre otros temas.

- **Rescate animal Zoo Ave:** Se pueden estimular temas como problemáticas ambientales, divulgación de información de especies en peligro, entre otros.



- **FundaZoo:** se encuentra información sobre el Parque Simón Bolívar y el Centro de conservación Santa Ana: En estos lugares se manejan temas de conservación, rescate animal y el impacto ambiental.

## PÁGINAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Existen muchas páginas de divulgación científica, que puede ayudarles a la población estudiantil, pueden ser incluso redes sociales como:

[Facebook](#)

[Instagram](#)

[Canales de YouTube](#)



Esto con el fin de que la persona estudiante conozca diferentes investigaciones relevantes, datos curiosos e importantes, que despierten el interés por las ciencias.

Existen muchas páginas, a continuación algunos ejemplos:





FACEBOOK

Javier Santaolalla "Date un Voltio", comparte temas relacionados a la física.



- Con F de Física: es una página que muestra datos curiosos de la física.

- Universum y Divulgación de la Ciencia de la UNAM



Hipervínculos a los sitios de consulta: Javier Santaolalla "Date un Voltio", Con F de Física, UNIVERSUM, DGDCUNAM.

# FACEBOOK



- *Página de divulgación científica a nivel internacional.*

- *Bio-divulgación: muestra diferentes datos de temas de biología.*



- *C de Ciencias: es una página que muestra datos de las ciencias.*

Hipervínculos a los sitios de consulta: [National Geographic](#), [Bio-divulgación](#), [C de Ciencias](#).



## INSTAGRAM

- Fase G1, es una página tica, creada por estudiantes de Biología de la Universidad Nacional, comparte datos curiosos e importantes (@fase\_g1).



- La página Enseñame de Ciencia muestra diferentes investigaciones, curiosidades en general de las ciencias (@ense\_de\_ciencia).

- Show Químico UCR, es una página creada por estudiantes de la Universidad de Costa Rica que muestran experimentos y curiosidades de la química (@showquimicoucr).



Hipervínculos a los sitios de consulta: [Fase G1](#), [Enseñame de Ciencia](#), [Show Químico UCR](#).

# CANALES DE YOUTUBE



## Química

- [deborahciencia](#)
- [Huele a química](#)



## Ciencia



- [Mel Nuesch](#)
  - [Date un Vlog](#)
- [La ciencia detrás de](#)

## Ingeniería



- [Real Engineering](#)
- [Sígueme la Corriente](#)
- [El Traductor de Ingeniería](#)

Hipervínculos a los sitios de consulta:

Química: [deborahciencia](#) y [Huele a química](#).

Ciencia: [Mel Nuesch](#), [Date un Vlog](#) y [La ciencia detrás de](#).

Ingeniería: [Real Engineering](#), [Sígueme la Corriente](#) y [El Traductor de Ingeniería](#).

# CANALES DE YOUTUBE



## Matemática

- Derivando
- Raiz de Pi



## Física

- Date un Voltio
- QuantumFracture
- Star Tres



## Biología

- WillDiv - Biología y Divulgación Científica
- La Hiperactina



Hipervínculos a los sitios de consulta:

Matemática: Derivando y Raiz de Pi.

Física: Date un Voltio, QuantumFracture y Star Tres.

Biología: WillDiv - Biología y Divulgación Científica y La Hiperactina.

## PARTICIPACIÓN EN LAS FERIAS VOCACIONALES

Es muy importante participar en las ferias vocacionales que llevan a cabo en las universidades, tanto públicas como privadas.



En ellas las personas estudiantes pueden recibir de manera general de que tratan las carreras, sobre la oportunidad laboral, habilidades requeridas, así como curiosidades.

Algunos ejemplos:



La Universidad Nacional (UNA), lleva a efecto "Puertas Abiertas" cada año, dando un recorrido a las diferentes facultades, escuelas, laboratorios y aulas.

En el 2021 fue virtual, por lo que, hicieron para cada carrera una hoja de información con algunos datos importantes.



La Universidad de Costa Rica (UCR), realiza una feria vocacional, igual que la UNA, con un recorrido por diferentes partes de la universidad y espacios.

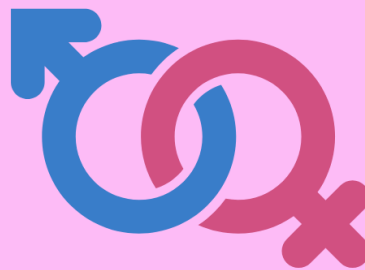
De igual forma, en el 2021 se efectuó virtual, con información relevante y videos.

Hipervínculos a los sitios de consulta:

[Puertas Abiertas, UNA, Feria Vocacional Virtual UCR.](#)

## DIVULGACIÓN DE INVESTIGACIONES STEM POR PARTE DE LA MUJER Y LAS COMUNIDAD LGTB

El incorporar y exponer en clase las diversas investigaciones, ya sea de mujeres o de la comunidad LGBT, permitirá hacer conciencia de la constante participación de estas personas en la ciencia moderna.



Además, al conocer los éxitos y luchas de estos grupos, motiva a los jóvenes a incorporarse a estos ambientes laborales, ya que no verían estas carreras como algo inalcanzable o poco compatibles con ellos.



## ALGUNOS EJEMPLOS DE MUJERES Y DE LA COMUNIDAD LGBT EN LAS ÁREAS STEM



- Brindar información a partir de plataformas como Red UNA-STEM, Academia Nacional de las Ciencias (ANC) permiten divulgar trabajos de científicas nacionales e internacionales.

- Noticias o reportajes relevancia de las investigaciones de la figuras de la comunidad LGBT.





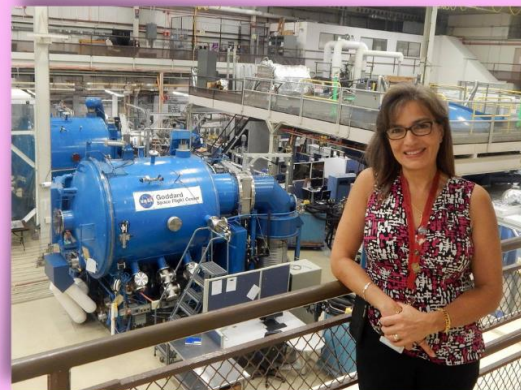
- Es una comunidad de mujeres para el desarrollo del talento humano femenino en ciencias de datos en Costa Rica.



- Visibilizar las figuras femeninas más destacadas en los organismos importantes del país.



- Página de divulgación científica de mujeres latinas en temas de ciencias de la tierra.



- Hacer uso de periódicos y boletines nacionales que permiten exponer trabajos de innovación.

Hipervínculos a los sitios de consulta: [Científicas de Datos](#), [GeoLatinas](#).

## Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

A continuación, se presentan las principales conclusiones y las recomendaciones obtenidas durante la investigación realizada.

#### 5.1.1 Conclusiones

*Factores sociales, curriculares, geográficos y personales por parte de las personas estudiantes que intervienen a la hora de escoger una carrera profesional con tendencias científicas*

Se identificó que las condiciones familiares como nivel económico y apoyo motivacional fueron aspectos considerados a la hora de elegir una carrera universitaria.

Se encontró que los factores curriculares más influyentes, para el desarrollo de habilidades: uso de laboratorios, participación en ferias científicas, talleres y charlas impartidas por profesionales en áreas STEM.

Las zonas de la región central son las que poseen mayores alternativas de estudio a nivel superior y laboral en las áreas STEM.

El gusto, afinidad y comprensión de las ciencias, en conjunto con una labor docente fueron los factores que influyen en la escogencia de un área STEM.

*Factores sociales, curriculares, geográficos y personales mencionados por parte de las personas docentes y expertas que influyen en el interés de las carreras STEM*

Se determinó que el factor con mayor influencia en la escogencia de una carrera STEM es la familia, además de otros aspectos asociados directamente al núcleo familiar, como el nivel económico y los roles de género.

El educador tiene un papel fundamental en promover el interés hacia las áreas STEM, al considerar que los programas de ciencias del MEP no poseen dicho enfoque, en donde, a través de actividades curriculares y extracurriculares, se desarrollan diferentes habilidades científicas.

Según la zona de procedencia de la población estudiantil, tienen mayor facilidad al acceso a industrias, universidades y centros de investigación, lo que favorece la preferencia hacia las áreas STEM según experiencias del estudiantado.

Se determinó que la vocación hacia las ciencias y la promoción de destrezas y habilidades intrínsecas influyen en la escogencia de las personas estudiantes por una carrera científica.

#### *Elementos orientadores*

La propuesta de elementos que orientan a las personas docentes a un desarrollo científico en la población estudiantil, fueron basados en diferentes actividades como los juegos serios, uso de la tecnología, videos, giras, entre otros, para promover el gusto, interés y motivación por las ciencias, y así, impulsar el estudio de carreras universitarias en las áreas STEM.

### **5.1.2 Recomendaciones**

#### *A los docentes*

- Incorporar el enfoque STEM en las estrategias de mediación, por medio del uso de herramientas tecnológicas, simuladores, laboratorios físicos y virtuales, ya que estas ayudan a desarrollar las diferentes habilidades científicas.
- Instar a la población estudiantil a participar en proyectos de corte científico dentro y fuera de la institución, tales como ferias científicas, concursos de ensayo científico, las olimpiadas de ciencias, robótica, física, entre otras, así como, charlas con profesionales en áreas STEM, para potenciar el interés, gusto y afinidades.
- Coordinar giras a centros de investigación, parques nacionales y universidades, donde se realicen diferentes labores o aportes de los profesionales en las áreas STEM, así como, coordinar con organizaciones que brinden charlas sobre el quehacer científico.
- Abordar temas de equidad de género, haciendo uso de sitios web, redes sociales o plataformas de divulgación científica que permitan inspirar y concientizar sobre el labor de las mujeres en las diversas especializadas de la ciencia.

#### *Al Ministerio de Educación Pública*

- Facilitar documentación elaborada sobre el enfoque STEM que sirva de conocimiento para la aplicación en diferentes contextos del país.

- Brindar charlas o capacitaciones para el personal docente que permitan guiar en el uso correcto de los recursos tecnológicos en escuelas y colegios para un buen desarrollo científico.
- Coordinar con las universidades públicas proyectos de extensión que realicen actividades en escuelas y colegios, donde las universidades apoyadas de las sedes regionales sean las que proporcionen el personal e instrumentos para el conocimiento de las carreras STEM.

#### *A la carrera de Enseñanza de las Ciencias Naturales*

- A la Universidad Nacional, se le recomienda genere más espacios de divulgación de proyectos de investigación científica que se llevan a cabo dentro de la universidad, así como, de las otras universidades públicas, y que sea de acceso a las personas estudiantes de colegios.
- Preparar a las personas estudiantes a diseñar proyectos de investigación, exploración e innovación, que involucren el uso de herramientas tecnológicas de tal forma que se mejore el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- Crear cursos optativos en la división de Educología o de la Escuela de Ciencias biológicas que se enfoquen en el uso de recursos STEM a partir del contenido de los programas de ciencias del MEP.

#### *A los estudiantes*

- Indagar en diferentes fuentes de información (universidades, redes sociales, medios de comunicación, entre otros) sobre los programas de estudio de diferentes carreras de áreas STEM.
- Participar en charlas, cursos y actividades de divulgación científica impartidas por profesionales en áreas STEM.
- Involucrar en sus actividades curriculares y extracurriculares actividades científicas que les facilite ampliar la visión hacia el desarrollo de áreas STEAM con el objetivo de que profundicen y comprenda la importancia que tienen estas en el desarrollo profesional, individual y social.

## Referencias

- Alemán, B., Navarro, O. L., Suárez, R. M., Izquierdo, Y., y Encinas, T. D. L. C. (2018). La motivación en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje en carreras de las Ciencias Médicas. *Revista Médica Electrónica*, 40(4), 1257-1270. <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v40n4/rme320418.pdf>
- Alvarado, R. (2003). Regiones y Cantones de Costa Rica. <https://ccp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/proye/regiones-cantones.pdf>
- Alzate-Ortiz, F y Castañeda-Patiño, J. (2020). Mediación pedagógica: Clave de una educación humanizante y transformadora. Una mirada desde la estética y la comunicación. *Educare*, 24(1), 1-14. <http://doi.org/10.15359/ree.24-1.21>
- Andrade, D., Valarezo, A. S., Torres, S., y Sizalima, S. M. (2018). Orientación vocacional y elección de la carrera profesional en la Universidad Nacional de Loja. *Revista UNIANDÉS Episteme*, 5(4), 372-387. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756290>
- Arias, M., y Navarro, M. (2017). Epistemología, Ciencia y Educación Científica: premisas, cuestionamientos y reflexiones para pensar la cultura científica. *Actualidades investigativas en educación*, 17(3), 774-794. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/29878>
- Aristizabal-Almanza, Ramos-Monobe y Chirino-Barceló. (2018). Aprendizaje activo para el desarrollo de la psicomotricidad y el trabajo en equipo. *Educare*. 22(1), 1-26. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-1.16>
- Atencio, R. y Brand, K. (2016). Situación de la Regionalización Universitaria en Costa Rica. *Congreso Universidad*, 5(3). [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/65609333/Kevin\\_Roy-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1645312694&Signature=OWt8cpvK3SNnDWtsUJ60OT7FdCTv3J2aif-FdCmw2-03G8aCkW4WZ6spfpS73hZEubnnl3mr-LKiMgxW104Gc8dN7cvI0h17fQXMIgROSYnJg5eBCbh1gm5SVWclvWe1LIX8pv0KfeUY7KME5dql-ik5fGgoWaoCEH79HxC8To8y8joheFwyRuCNWjmrVXpSEirxRZOj84KNgi3TR21L8e0Qd6p~E5mXoAhxoztw6eoUquLf3lr9EjCQC17rNIKqqlQmcCqf4OXCehra8475rHBrInx](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/65609333/Kevin_Roy-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1645312694&Signature=OWt8cpvK3SNnDWtsUJ60OT7FdCTv3J2aif-FdCmw2-03G8aCkW4WZ6spfpS73hZEubnnl3mr-LKiMgxW104Gc8dN7cvI0h17fQXMIgROSYnJg5eBCbh1gm5SVWclvWe1LIX8pv0KfeUY7KME5dql-ik5fGgoWaoCEH79HxC8To8y8joheFwyRuCNWjmrVXpSEirxRZOj84KNgi3TR21L8e0Qd6p~E5mXoAhxoztw6eoUquLf3lr9EjCQC17rNIKqqlQmcCqf4OXCehra8475rHBrInx)

VubmX3KXatZbl-OLqcO5mMrMbPPseqyJOVYGzy3tlhTJqgkEzihRPJdPhQ\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Avendaño, K. C., y Magaña, D. E. (2018). Elección de carreras universitarias en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 40(2), 154-173.

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4575/457556293008/html/index.html>

Avendaño, K. C., Magaña, D. E., y Flores, P. (2020). Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Educativa*, 38(2), 515-531.

<https://doi.org/10.6018/rie.366311>

Ávila, D. D. (2016). Familia y grupos de pares: otros protagonistas en la orientación profesional de los estudiantes de la Enseñanza Media Superior cubana. *Revista Ibero-americana de Educação*, 71(1), 133-156.

[https://www.researchgate.net/profile/Duzan-Avila/publication/333512240\\_Familia\\_y\\_grupos\\_de\\_pares\\_otros\\_protagonistas\\_en\\_la\\_orientacion\\_profesional\\_de\\_los\\_estudiantes\\_de\\_la\\_Ensenanza\\_Media\\_Superior\\_cubana/links/5ed6d1c1299bf1c67d34c4c4/Familia-y-grupos-de-pares-otros-protagonistas-en-la-orientacion-profesional-de-los-estudiantes-de-la-Ensenanza-Media-Superior-cubana.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Duzan-Avila/publication/333512240_Familia_y_grupos_de_pares_otros_protagonistas_en_la_orientacion_profesional_de_los_estudiantes_de_la_Ensenanza_Media_Superior_cubana/links/5ed6d1c1299bf1c67d34c4c4/Familia-y-grupos-de-pares-otros-protagonistas-en-la-orientacion-profesional-de-los-estudiantes-de-la-Ensenanza-Media-Superior-cubana.pdf)

Blanco, L. C. (2018). Relación entre la segregación de género en las disciplinas de estudio universitarias y el empleo de las personas graduadas en Costa Rica. *Revista de Ciencias Económicas*, 36(1), 9-27.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/33850>

Avolio, B., Vilchez, C., y Chávez, J. (2018). *Factores que Influyen en el Ingreso, Participación y Desarrollo de las Mujeres en Carreras Vinculadas a la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú*. (1 Ed.). CENTRUM PUCP, escuela de negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

<http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/174769>

Calles, J.A. (2016). *La influencia de los factores contextuales en la elección de carrera en estudiantes universitarios* [Tesis de licenciatura, Universidad de Sonora].

<http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/handle/unison/1627>

- Caplan, M., Rojas, H., Pedace, Y., Larenas, N., Gómez, M., Alemán, A., Celle, R., y Palomeque, J. (2021). La Hora STEAM—Una iniciativa para promover el aprendizaje de contenidos STEM-STEAM en tiempos de cuarentena. <https://www.researchgate.net/publication/357056340> La Hora STEAM-Una iniciativa para promover el aprendizaje de contenidos STEM-STEAM en tiempos de cuarentena
- Cobo, C., Abril, A. y Romero, M. (2019). Propuesta didáctica en la formación de profesorado para trabajar naturaleza de la ciencia y pensamiento crítico. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 15-28. [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/23238/Apice\\_2019\\_3\\_1\\_2.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/23238/Apice_2019_3_1_2.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Correa, E. (2021). *La técnica de gamificación en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, en los estudiantes del Segundo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Nueva Esperanza” de la parroquia La Península, cantón Ambato, provincia de Tungurahua* [Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32971/1/12%20Tesis.%20EDUARDO%20CORREA%20firmado%2011..pdf>
- Cortés-Muñoz, I., Porrás-Araya, M., Pereira-Chaves, J. y Jiménez-Sánchez, S. (2020). Uso de argumentación y analogías en los procesos de preparación para las Olimpiadas Internacionales de Biología y sus aportes a la promoción de competencias de pensamiento científico en estudiantes costarricenses. *UNICIENCIA*, 34(1), 204-218. <https://doi.org/10.15359/ru.34-1.12>
- Chaparro, D. F. (2017). *Factores sociodemográficos y académicos asociados a la motivación para elegir estudiar una carrera de la salud en alumnos de primer año de universidades en la ciudad de Concepción* [Tesis de maestría, Universidad de Concepción] <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/2881>
- Cuaical, D. y Cuesta, D. (2017). Influencia de los escenarios pedagógicos: Aula de clase y laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista*



*Historia de la Educación Colombiana*, 20(20), 65-90.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6780721>

Cueto, E. (2020). Investigación cualitativa. *Applied Sciences in Dentistry*, 1(3).  
<https://rcs.uv.cl/index.php/asid/article/view/2574/2500>

de Ford, P. (2021). Incentivos para mejorar el interés en carreras STEM de los estudiantes de secundaria en la Región Huetar Norte de Costa Rica. *Logos*, 2(1), 41- 51.  
<http://91.121.210.61/repositorio/bitstream/handle/123456789/129/REVISTA%20LOGOS%20Vol.2%20Art%203.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

de la Fuente, I., Manríquez, J., Sáez, J., Toledo, L. y Vera, S. (2017). Actividades de aprendizaje utilizadas por profesores de biología y ciencias naturales, titulados y en formación inicial, para el desarrollo de los contenidos curriculares de las asignaturas de su especialidad. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de la Santísima Concepción].  
<http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1239/Ivette%20de%20la%20Fuente%20Fuentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz, C., Persico, R., Del Mastro, C. y Ferrazzi, G. (1992). Desarrollo del currículo de los centros educativos: análisis de los elementos orientadores e instrumentales. *Educación*, 1(1), 77-84. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5056924>

Domínguez, P., Amparo, M., Coronado, M., y Valdez, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEAM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación Educativa*, 19(80), 15-32.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v19n80/1665-2673-ie-19-80-15.pdf>

Domínguez, M., Mocencahua, D., y González, J. (2019). Práctica docente apoyada en la cultura Maker para educación secundaria. *Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*, 8(2), 35-46.  
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/196065/Art.%203.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29-42.

[https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21834/Apice\\_2018\\_2\\_2\\_3.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21834/Apice_2018_2_2_3.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Domènech-Casal, J. (2020). Diseñando un simulador de ecosistemas. Una experiencia STEM de enseñanza de dinámica de los ecosistemas, funciones matemáticas y programación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 3202. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2020.v17.i3.3202](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3202)

Doña, L., y Luque, T. (2019). La experiencia universitaria. Análisis de factores motivacionales y sociodemográficos. *Revista de la educación superior*, 48(191), 1-24 [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602019000300001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602019000300001&script=sci_arttext)

El desafío de las vocaciones STEM digital (2019). *El desafío de las vocaciones STEM: Por qué los jóvenes españoles descartan los estudios de ciencia y tecnología*. (1 Ed.) Digital <https://www.digitales.es/wp-content/uploads/2019/09/Informe-EL-DESAFIO-DE-LAS-VOCACIONES-STEM-DIGITAL-AF-1.pdf>

Fernández, C. (2020). Género: Una marca registrada con ideología. *Derecho & Sociedad*, 2(54), 369-393. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechosociedad/article/view/22452>

Fernández, E., Bello, A., y Massarani, L. (2015). Políticas públicas e instrumentos para el desarrollo de la cultura científica en América Latina. *RedPOP: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina*, 111. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4612>

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Puraivan, E., y Silva-Díaz, F. (2021). ¿Qué nos dice la publicidad sobre los juguetes que promueven habilidades STEM? *Paradigma*, 42(2). [https://www.researchgate.net/profile/Danilo-Diaz-Levicoy/publication/356542586\\_Que\\_nos\\_dice\\_la\\_publicidad\\_sobre\\_los\\_juguetes\\_que\\_promueven\\_habilidades\\_STEM/links/61a01f966b9a6f0967054332/Que-nos-dice-la-publicidad-sobre-los-juguetes-que-promueven-habilidades-STEM.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Danilo-Diaz-Levicoy/publication/356542586_Que_nos_dice_la_publicidad_sobre_los_juguetes_que_promueven_habilidades_STEM/links/61a01f966b9a6f0967054332/Que-nos-dice-la-publicidad-sobre-los-juguetes-que-promueven-habilidades-STEM.pdf)

Flores-Camacho, F., Gallegos-Cázares, L., García-Rivera, B. y Báez-Islands, A. (2019). Efectos de los laboratorios de ciencias con tic en la comprensión y representación de los conocimientos científicos en estudiantes del bachillerato en un contexto escolar cotidiano. *Revista*

*Iberoamericana de Educación Superior*, 29(10), 124-142.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ries/v10n29/2007-2872-ries-10-29-124.pdf>

García, C., Castillo, J. A., y Salinas, I. M. (2017). El seguimiento a egresados como orientación profesional para estudiantes y aspirantes a las carreras de ingeniería. *Revista Cubana de Educación Superior*, 36(3), 63-73.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142017000300006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142017000300006)

García-Holgado, A., Camacho, A., y García-Peñalvo, F. J. (2019). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: Una propuesta europea. *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, 704-709.  
[https://www.researchgate.net/publication/336555327\\_La\\_brecha\\_de\\_genero\\_en\\_el\\_sector\\_STEM\\_en\\_America\\_Latina\\_Una\\_propuesta\\_europea#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/336555327_La_brecha_de_genero_en_el_sector_STEM_en_America_Latina_Una_propuesta_europea#fullTextFileContent)

Garibello, B. S. (2018). Bases para comprender la diversidad de género y la diversidad sexual. *JSR Funlam Journal of Students' Research (histórico)*, (3), 163-168.  
<http://salutsexual.sidastudi.org/resources/inmagic-img/DD57074.pdf>

Giraldo, M. F. (2019). *La influencia de las variables sociodemográficas, autoconcepto e intereses vocacionales en la elección vocacional de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa José maría Velaz de la ciudad de Medellín 2019* [Tesis Doctoral, Corporación Universitaria Minuto de Dios] <https://hdl.handle.net/10656/10887>

Granados, R., y Calvo, O. (2017). Ciencia, Tecnología y Educación en Costa Rica en el período 2010-2014. *Revista Reflexiones*, 96(1), 11-25.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/reflexiones/article/view/30628>

Guadamuz-Villalobos, J., y Rodríguez, D. (2020). Divulgación de la carrera de Bibliotecología: Una mirada desde la Feria Vocacional de la Universidad de Costa Rica (UCR), 2019. *E-Ciencias de la Información*, 10(2), 100-122. <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v10i2.39366>

Gutiérrez, I., Kikut, L., Corrales, K. y Picado, C. (2018). *Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades*.  
[https://olap.conare.ac.cr/images/Proyectos/Seguimiento/2016/seguiimiento\\_laboral\\_2011-2013.pdf](https://olap.conare.ac.cr/images/Proyectos/Seguimiento/2016/seguiimiento_laboral_2011-2013.pdf)

- Herrera, F., Pereira-Chaves, J. y Muñoz-Simon, N. (2017). Caracterización del profesorado de biología participante en la VII Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas: Una mirada de sus estudiantes. *UNICIENCIA*, 31(2), 83-97. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/9623/11411>
- Hernández, L. B. (2016). *Determinantes de elección de carreras STEM de los estudiantes de educación pública del municipio de Dosquebradas* [Tesis maestría, Universidad EAFIT] <http://hdl.handle.net/10784/11662>
- Herrera, V. A., Alfonso, I., Quintana, M., Pérez, M., Navarro, L., y Sosa, I. M. (2018). Formación vocacional y motivación: su incidencia en el estudio de la carrera de Medicina. *Edumecentro*, 10(2), 111-125. <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v10n2/edu09218.pdf>
- Hoyos Díaz, R. G. (2016). *Niveles socioeconómicos y motivación en la elección de la carrera profesional en estudiantes pre-universitarios* [Tesis de maestría, Universidad San Martín de Porres]. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/2320>
- Jaramillo, L. M. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (26), 199-221. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06>
- Kozanitis, A. (2017). Las pedagogías activas y el uso de los TICs en contexto universitario: ¿una combinación posible? *Revista Diálogo Educativo*, 17(52), 479-502. <http://dx.doi.org/10.7213/1981-416X.17.052.DS08>
- León, G. (2014). Aproximaciones a la mediación pedagógica. *Revista Calidad en la Educación Superior*, 5(1), 136-155. <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/revistacalidad/article/view/348/249>
- León-León, G. y Zúñiga-Meléndez, A. (2019). Mediación pedagógica y conocimientos científicos que utilizan una muestra de docentes de ciencias en noveno año de dos circuitos del sistema educativo costarricense, para el desarrollo de competencias científicas. *Educare*, 23(2), 1-24 <http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.5>
- Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria FODES y Orgánica del MAG N°7064 de 1987. [Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica]. Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria FODES y Orgánica. 8 de mayo de 1987.

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=546&nValor3=90685&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=546&nValor3=90685&strTipM=TC)

Ley de Régimen de Zonas Francas N°7210 de 1990. [Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica]. Ley de Régimen de Zonas Francas. 16 de diciembre de 1990. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=11593](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=11593)

López, N. (2017). Despertar de las vocaciones científicas, desafíos y oportunidades. *Revista Científica Estudios e Investigaciones*, 6(1), 79-81. <http://revista.unibe.edu.py/index.php/rcei/article/view/3/1>

López, V., Couso, D. y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a distancia*, 62(20). [https://www.researchgate.net/publication/340311465\\_Educacion\\_STEM\\_en\\_y\\_para\\_el\\_mundo\\_digital\\_STEM\\_Education\\_in\\_and\\_for\\_the\\_digital\\_world](https://www.researchgate.net/publication/340311465_Educacion_STEM_en_y_para_el_mundo_digital_STEM_Education_in_and_for_the_digital_world)

Lupi3n-Cobos, T., Franco-Mariscal, A. J., y Gir3n, J. R. (2019). Predictores de vocaci3n en Ciencia y Tecnolog3a en j3venes: Estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias educativas innovadoras. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgaci3n de las Ciencias*. 16(3), 3102. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i3.3102](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3102)

Mac3as, G. G., Rodr3guez, C. E., Islas, C., Pacheco, L. C., Cruz, C. J., P3rez, I., ... y Flores, M. D. R. (2021). Orientaci3n vocacional para las nuevas generaciones. <http://148.202.112.11:8080/jspui/handle/123456789/1200>

Mateos-Nuñez, M., Mart3nez-Borreguero, G. y Naranjo-Correa, F. (2020). Learning Science in Primary Education with STEM Workshops: Analysis of Teaching Effectiveness from a Cognitive and Emotional Perspective. *Sustainability*, 12 (8). <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/8/3095>

Mart3n-P3ez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., y V3lchez-Gonz3lez, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 1-24. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>

- Mena-Young, M y Aguilera, M (2019): "El periodismo científico en grandes reportajes escritos: un estudio a partir de los diarios La Nación de Costa Rica, El País de España y El Universal de México". *Estudios sobre el Mensaje Periodístico* 25 (2), 943-960  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7043888>
- Mendoza, K. (2021). *Diseño de estrategias didácticas basadas en el enfoque STEAM y la metodología indagatoria para la promoción de las habilidades de pensamiento sistémico y apropiación de tecnologías digitales en el abordaje del tema sistemas de fijación y emisión del carbono en las Olimpiadas Costarricenses de Ciencias Biológicas 2020* [Tesis de Licenciatura] Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Costa Rica.
- MEP. (2017). Programa de Estudio de Biología Educación diversificada. Consultada el 17 de abril de 2021.  
<https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/biologia2017.pdf>
- Mercado, M.E. y Mamani, E.R. (2017). *LA FAMILIA Y LA ELECCIÓN DE CARRERA PROFESIONAL EN ESTUDIANTES DE PRIMER A QUINTO AÑO DE LA CARRERA DE TURISMO DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS 2014* [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés].  
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/11565/TESIS%20LA%20FAMILIA%20Y%20LA%20ELECCIÓN%20DE%20CARRERA.pdf?sequence=1>
- MIDEPLAN. (2014). Región Huetar Caribe Plan de Desarrollo 2030.  
[https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/plan\\_de\\_desarrollo\\_al\\_2030\\_-\\_region\\_huetar\\_caribe.pdf](https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/plan_de_desarrollo_al_2030_-_region_huetar_caribe.pdf)
- MIDEPLAN. (2017). *Índice de Desarrollo Social 2017*.  
<https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/LOGWBZnfRceDJjpxwm7zFQ>
- MIDEPLAN. (2018). *Mapas regionales: Mapa de la División Regional de Planificación*.  
<https://www.mideplan.go.cr/mapas-regionales>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). *Dirección de Desarrollo Chorotega*.  
<https://mag.go.cr/regiones/chorotega/REGION-CHOROTEGA.pdf>

- Molina-Ayuso, A., Bracho-López, R., y Adamuz-Povedano, N. (2016). "Proyecto STEM: programar un videojuego para aprender matemáticas." *XVI Congreso De Enseñanza Y Aprendizaje De Las Matemáticas*: 76-83. <http://funes.uniandes.edu.co/21789/>
- Morales, S., y Morales, O. (2020). ¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM. *aDResearch: Revista Internacional de Investigación en Comunicación*, 22(22), 118-133. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7302725>
- Moso-Mena, G. M., González-Díaz, A. O., Vasconez-Torres, B. E., y Sanguña-Loachamin, E. S. (2017). El sexismo en la elección de carreras técnicas y propuesta de sensibilización sobre equidad de género. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 341-373. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6102833>
- Neira Morales, J. (2021). La experimentación en ciencias naturales como estrategia de alfabetización científica. *UCMaule*, (60), 102-116. <https://doi.org/10.29035/ucmaule.60.102>
- Olimpiadas Costarricenses de Ciencias Biológicas. (OLICOCIBI). (13 de abril de 2021). Misión y visión, propósitos de las OLICOCIBI. <http://www.olicocibi.una.ac.cr/>
- Oppliger, L., Nuñez, P. y Gelcich, S. (2019). Ferias Científicas como Escenarios de Motivación e Interés por la Ciencia en estudiantes Chilenos de Educación Media de la Región Metropolitana. *Información Tecnológica*, 30(6), 289-300. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n6/0718-0764-infotec-30-06-00289.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). Las biotecnologías en la agroindustria en los países en desarrollo. <https://www.fao.org/biotech/sectoral-overviews/agro-industry/es/>
- Ortega, J. (2016). Discriminación laboral bajo el pretexto de la orientación sexual: análisis de un fallo de la Cámara Nacional de Apelaciones del Trabajo. *Derecho y Ciencias Sociales*, (15), 57-75. <https://revistas.unlp.edu.ar/dcs/article/view/2893>
- Padilla-Canales, C., Brooks-Calderón, P., Jiménez-Porras, L. y Torres-Salas, M. (2016). Dimensiones de las competencias científicas esbozadas en los programas de estudio de

- Biología, Física y Química de la Educación Diversificada y su relación con las necesidades de desarrollo científico-tecnológico de Costa Rica. *Revista EDUCARE*, 20(1), 1-26. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v20n1/1409-4258-ree-20-01-00027.pdf>
- Parra, K. (2017). Aplicación del Método Fenomenológico para comprender las reacciones emocionales de las familias con personas que presentan necesidades educativas especiales. *Revista de Investigación*, 41(91), 99-123. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376156277007.pdf>
- Perales, F. y Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEM: ¿evolución, revolución o disyunción? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(1), 1-15. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.5826>
- Pereira-Chaves, J., Camacho-Vargas, S. y Muñoz-Simon, N. (2013). La Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas y su papel en la comunidad educativa nacional mediante la integración del competir, compartir, convivir y aprender. *UNICIENCIA*, 27(1), 245-265. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475947762014>
- Pereira-Chaves, J., Ulate-Campos, V. y Arroyo-Jiménez, S. (2015). Factores que influyen en la participación y el desempeño académico de los estudiantes que compiten en la vi olimpiada costarricense de ciencias biológicas (OLICOCIBI). *CAES*, 6(2), 1-22. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/revistacalidad/article/view/1123>
- Pereira-Chaves, J. (2015). Las estrategias metodológicas en el aprendizaje de la biología. *Uniciencia*, 29(2), 62-83. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.29-2.5>
- Petrucci, D. (2017). Visiones y actitudes hacia las Ciencias Naturales: consecuencias para la enseñanza. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 12(1), 29-42. <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273352920004.pdf>
- Pineda, L. A. (2015). *Factores que afectan la elección de carrera: caso Bogotá*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/18494>
- Política Nacional de Responsabilidad Social. (2017). Política Nacional de Responsabilidad Social. [https://www.meic.go.cr/meic/documentos/8qt7vsn4p/PN\\_ResponsaSocialCR181217.pdf](https://www.meic.go.cr/meic/documentos/8qt7vsn4p/PN_ResponsaSocialCR181217.pdf)



- PROCOMER. (s.f.). Guía Régimen Zona Franca. <https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Guias-Zonas-Francas-5-7-2021.pdf>
- Programa Estado de la Nación. (2015). *Estado de la Educación: Quinto informe estado de la educación*. (1 Ed). Servicios Gráficos, A. C. <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/669>
- Programa Estado de la Nación. (2017). *Estado de la Educación Costarricense: Sexto informe estado de la educación*. (1 Ed.). Servicios gráficos A. C. <https://www.estadonacion.or.cr/educacion2017/assets/ee6-informe-completo.pdf>
- Programa Estado de la Nación. (2019a). *Estado de la Educación Costarricense: Séptimo informe estado de la educación*. (1 Ed.). Masterlitho. <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/7773>
- Programa Estado de la Nación. (2019b). *Estado de la Nación 2019*. (1 Ed). Servicio gráficos A. C. [https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/11/informe\\_estado\\_nacion\\_2019.pdf](https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/11/informe_estado_nacion_2019.pdf)
- Programa Estado de la Nación. (2021). *Estado de la Educación: Octavo Informe Estado de la Educación*. (1 Ed). Maquilado y Servicios Gráficos A.C. [https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2021/09/Educacion\\_WEB.pdf](https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2021/09/Educacion_WEB.pdf)
- Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. (2021). *Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología 2021*. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/pronafecyt-21-manual.pdf>
- Puentes, A. E., Puentes, D. B., Puentes, E. R., & Chávez, E. (2018). Objetividad en la triangulación del diagnóstico. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(1), 109-115. <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v37n1/ibi11118.pdf>
- Quesada-Chaves, M. (2019). Condiciones de la infraestructura educativa en la Región Pacífico Central: los espacios escolares que promueven el aprendizaje en las aulas. *Revista Educación*, 43(1). <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/28179/36568>
- Real Academia Española. (s.f.). Factor. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 19 de mayo de 2021, de <https://dle.rae.es/factor#7bLbosi>

Real Academia Española. (s.f.). Determinar. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 19 de mayo de 2021, de <https://dle.rae.es/determinar?m=form>

Real Academia Española. (s.f.). Influir. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 19 de mayo de 2021, de <https://dle.rae.es/influir?m=form>

Reforma 7676 de 1997 [Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica]. Reforma del Artículo 78 de la Constitución Política. 23 de julio de 1997. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=28648&nValor3=30302&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=28648&nValor3=30302&strTipM=TC)

Reforma 8954 de 2011 [Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica]. Reforma del artículo 78 de la Constitución Política para el Fortalecimiento del Derecho a la Educación. 9 de junio de 2011. [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=70834&nValor3=85778&strTipM=TC](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=70834&nValor3=85778&strTipM=TC)

Reforma 16068 de 1985 [El Presidente de la República y el Ministro de Planificación Nacional y Política Económica]. División Regional del Territorio de Costa Rica, para los efectos de investigación y planificación del desarrollo económico. 15 de febrero de 1985. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=59724&nValor3=0&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=59724&nValor3=0&strTipM=TC)

Restrepo, R y Waks, L. (2018). *Aprendizaje activo para el aula: una síntesis de fundamentos y técnicas*. <https://unae.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/cuaderno-2.pdf>

Retana, D. A. y Vázquez, B. (2016). Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica: una experiencia que motiva la elección de carreras científicas y tecnológicas. *Campo Abierto*, 35(1), 13-30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5787087>

Retana, D. A., Vázquez, B. y Camacho, M. (2018). Las ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica y sus aportes a la educación secundaria. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), 1-43. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v18n2/1409-4703-aie-18-02-309.pdf>

- Reyes-González, D. y García-Cartagena, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática. *Educación y educadores*, 17(2), 271-285. <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v17n2/v17n2a04.pdf>
- Rivas-Tovar, L. A. (2015). ¿Cómo hacer una tesis? Tercera edición. Capítulo 6. La definición de variables o categoría de análisis. Tercera Edición. México. [https://www.researchgate.net/publication/286288002\\_Capitulo\\_6\\_La\\_definicion\\_de\\_variables\\_o\\_categorias\\_de\\_analisis](https://www.researchgate.net/publication/286288002_Capitulo_6_La_definicion_de_variables_o_categorias_de_analisis)
- Rocha, C. A., y Guerrero, R. S. (2021). LA FORMACIÓN VOCACIONAL, UN DIAGNÓSTICO DESDE LA EDUCACIÓN STEM Y LOS AMBIENTES ESCOLARES. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1198-1204. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15278>
- Rodríguez-Calvo, M. (2012). Olimpiadas Costarricenses de Ciencias Biológicas como proceso fundamental en el mejoramiento de la calidad educativa secundaria de Costa Rica en el área de la biología. *Revista Calidad en la Educación Superior*, 3(2), 122-140. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/revistacalidad/article/view/449>
- Rodríguez-Calvo, M., y Pereira-Chaves, J. (2015). Unión interuniversitaria para el fortalecimiento de las Olimpiadas Costarricenses de Ciencias Biológicas como proceso de formación de los futuros profesionales en el área de las ciencias y la actualización de los conocimientos de los y las docentes de secundaria sobre biología. *Revista Calidad en la Educación Superior*. 6(1), 91-118. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/revistacalidad/article/view/816>
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Areces, D., Suárez-Álvarez, J., Cueli, M., y Muñiz, J. (2019). ¿Qué motivos tienen los estudiantes de Bachillerato para elegir una carrera universitaria? *Revista de Psicología y Educación*, 14(1), 1-15. <https://doi.org/10.23923/rpye2019.01.167>
- Romero, I. M., y Blanco-Blanco, Á. (2019). Factores sociocognitivos asociados a la elección de estudios científico-matemáticos. Un análisis diferencial por sexo y curso en la Educación Secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 37(1), 269-286. <https://doi.org/10.6018/rie.37.1.303531>
- Rubio, S. (2015). Aproximación a la fase metodológica de la investigación en ciencias de la salud: Diseño de los estudios cuantitativos. *Revista metodología Enfermería en Cardiología*,

<https://www.enfermeriaencardiologia.com/revista/descriptores/investigacion-metodologica-en-enfermeria>

Ruiz-Gutiérrez, J. M., y Santana-Vega, L. E. (2018). Elección de carrera y género. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 19, 7-20.  
<https://doi.org/10.17561/reid.v0i19.3470>

Ruiz, F. (2017). Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Colaborativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa. [Tesis Doctoral, Universidad CEU Cardenal Herrera].  
<https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/8739>

Sánchez, L. (2018). Tendencias y patrones del crecimiento urbano en la GAM, implicaciones sociales, económicas y ambientales y desafíos desde el Ordenamiento territorial.  
[https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2982/Tendencias\\_patrones\\_crecimiento\\_urbano\\_GAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2982/Tendencias_patrones_crecimiento_urbano_GAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sánchez, L., y Barreto, H. (2020). *Perfil de competencias lectoras en docentes que enseñan Ciencias Naturales*. [Tesis de maestría, Universidad de la Costa].  
<https://hdl.handle.net/11323/6391>

Santos, A. I., Conde, A. D. L. C., González, M., Esteban, O., & Arias, N. (2016). Factores que influyen en la orientación vocacional de estudiantes en Enfermería. Facultad de Ciencias Médicas “Enrique Cabrera”. *Revista Uruguaya de Enfermería*, 11(2), 102-109.  
<http://rue.fenf.edu.uy/index.php/rue/article/view/202/197>

Sarmiento, A. (2004). La investigación cualitativa en educación y la relación con el campo pedagógico. *Respuestas*, 9(2), 41-48.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5555277>

Sepsa. (2018). *Informe de Gestión del Sector Agropecuario y Rural*.  
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/D10-10967.pdf>

- Sosa, J. A. y Dávila, D. T. (2019). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas. *Educación Y Ciencia*, (23), 605–624. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.23.e10275>
- Stabile, C., Clark, C., Lopresti, G., Oviedo, M., González, J., Zurita, V., Hernández, R., Moran, V., Teillagory, L. (2017). Aspectos Personales, Sociales y Contextuales, en la Elección de Carrera de Psicología, Reconocidos por Ingresantes 2016. *Anuario de Investigaciones de la Facultad de Psicología*, 3(1), 228-23. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/aifp/article/view/18102>
- Tamayo, A. y Restrepo, J. (2017). El juego como mediación pedagógica en la comunidad de una institución de protección, una experiencia llena de sentidos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 13(1), 105-128. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134152136006.pdf>
- Thomas, R., Baker, M., Cross, C., y Miehl, M. (2018). Value of Using STEM Professionals in the K-12 Classroom: Connecting Chemistry to the Real World. In *Citizens First! Democracy, Social Responsibility and Chemistry* (pp. 33-41). American Chemical Society. [sci-hub.se/10.1021/bk-2018-1297.ch002](https://doi.org/10.1021/bk-2018-1297.ch002)
- Torras, A., Lope, S. y Carrió, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos en el ámbito STEM: Conceptualización por parte del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 359-380. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen20/REEC\\_20\\_3\\_2\\_ex1841\\_591.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen20/REEC_20_3_2_ex1841_591.pdf)
- Torres, L y Sánchez, J. (2019). *Aprendizaje activo para las ciencias naturales*. <http://201.159.222.12/bitstream/56000/1213/1/CUADERNO%20DE%20POL%20C3%8DTI%20CA%20EDUCATIVA%20NO.%205.pdf>
- Valdés, A. G., Valdés, A. M., y Fernández, B. (2016). Estrategia pedagógica para elevar la formación vocacional y orientación profesional de los estudiantes de Enfermería en la Facultad "Gral. Calixto García", 2013-2014. *Educación Médica Superior*, 30(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412016000200004&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412016000200004&script=sci_arttext&tlng=en)

- Vera, B., y Vera, C. (2021). Relación entre procesos de investigación escolar, familia, profesores y medios de comunicación como factores influyentes para estudiar una carrera STEM. *REVOLUCIÓN EN LA FORMACIÓN Y LA CAPACITACIÓN PARA EL SIGLO XXI*, 555. [https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna-M/publication/357884743\\_Revolucion\\_en\\_la\\_formacion\\_y\\_la\\_capacitacion\\_para\\_el\\_siglo\\_XXI\\_Vol\\_II/links/61e57c81c5e31033759f5c54/Revolucion-en-la-formacion-y-la-capacitacion-para-el-siglo-XXI-Vol-II.pdf#page=556](https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna-M/publication/357884743_Revolucion_en_la_formacion_y_la_capacitacion_para_el_siglo_XXI_Vol_II/links/61e57c81c5e31033759f5c54/Revolucion-en-la-formacion-y-la-capacitacion-para-el-siglo-XXI-Vol-II.pdf#page=556)
- Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. C., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Revisión y estudio cualitativo sobre la brecha de género en el ámbito educativo STEM por la influencia de los estereotipos de género. *Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales*, 3, 381-386. <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/CIAIQ2019/article/view/2262>
- Vilaboy, B., Martínez, I., Hernández, I., Mantecón, M., Molina, A., & Vilaboy, J. (2016). Sistema de acciones para la orientación vocacional en las ciencias médicas: percepción de estudiantes y profesores sobre su calidad. *MediSur*, 14(5), 536-548. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727897X2016000500009&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727897X2016000500009&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Villata, G. (2019). Percepción de la calidad del servicio en la satisfacción del cliente en una entidad bancaria de Lima Metropolitana. [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales]. [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4785/TSP\\_AE-L\\_031.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4785/TSP_AE-L_031.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Wouters, A., Croiset, G., Isik, U., & Kusurkar, R. A. (2017). Motivation of Dutch high school students from various backgrounds for applying to study medicine: a qualitative study. *BMJ open*, 7(5), e014779. <https://bmjopen.bmj.com/content/7/5/e014779.abstract>
- Zambrano, D. y Zambrano, M. (2019). Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación superior. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCALE)*. <http://www.refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/2750/1795>

## Anexos

### Anexo 1. Matriz de congruencia

**Tema:** Factores sociales, curriculares, geográficos y personales, que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM en estudiantes que participan en la Categoría A de la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas, 2021.

**Objetivo General:** Factores sociales, curriculares, geográficos y personales, que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM para la generación de elementos orientadores sobre dichos factores en estudiantes que participan en la Categoría A de la Olimpiada de Costarricense de Ciencias Biológicas 2021.

**Elaborador por:** María Paola Carrera Mora y Rigoberto Pérez Solano

Matriz de congruencia			
Objetivo específico	Categoría	Fuente de información	Instrumento
Identificar con la población estudiantil los factores sociales, curriculares, geográficos y personales que intervienen a la hora de escoger una carrera profesional con tendencias científicas.	Factores que intervienen en la elección de una carrera STEM.  <b>Conceptual:</b> Un factor se define como “elemento o causa que actúa junto con otros” (Real Academia Española, 2014, definición 3). <b>Operacional:</b> Por medio de cuestionarios se trabajarán cada uno de los diferentes factores que intervienen en la escogencia de una carrera STEM por parte de	Estudiantes que participan de las OLICOCIBI en la Categoría A.	Cuestionarios.

	<p>los estudiantes, mediante de las siguientes subcategorías propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Factores sociales</li> <li>● Factores curriculares</li> <li>● Factores geográficos</li> <li>● Factores personales</li> </ul>		
<p>Determinar con las personas docentes de biología y cuatro profesionales que tengan formación en alguna de las áreas STEM, la influencia que tienen los factores sociales, curriculares, geográficos y personales hacia el interés de las carreras STEM.</p>	<p>Influencia de los factores en la elección de una carrera STEM</p> <p><b>Conceptual:</b> la palabra determinar significa “Decidir algo, despejar la incertidumbre sobre ello” (Real Academia Española, s.f., definición 1). La palabra influencia viene del verbo “influir” lo cual quiere decir que “Dicho de una cosa: Producir sobre otra ciertos efectos; como el hierro sobre la aguja imantada, la luz sobre la vegetación” (Real Academia Española, s.f., definición 1),</p> <p><b>Operacional:</b> Mediante la aplicación de un cuestionario se a los documentará con los profesores de biología y cuatro profesionales que tengan formación en alguna de las áreas STEM la influencia de dichos</p>	<p>Docentes de biología que participan con sus estudiantes en las OLICOCIBI de la Categoría A, así como a los cuatro profesionales que tengan formación en alguna de las áreas STEM.</p>	<p>Cuestionarios a docentes.</p> <p>Entrevista a cuatro profesionales que tengan formación en alguna de las áreas STEM.</p>



	<p>factores en la elección de una carrera universitaria en STEM de los estudiantes participantes en la Categoría A de las OLICOCIBI, así mismo, se realizará una entrevista a cuatro profesionales que tengan formación en alguna de las áreas STEM para conocer desde su experiencia la influencia de dichos factores en el estudiantado, por medio de las siguientes subcategorías:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Factores sociales</li><li>● Factores curriculares</li><li>● Factores geográficos</li><li>● Factores personales</li></ul>		
--	--	--	--

## Anexo 2. Instrumentos

### 2.1 Cuestionario dirigido a los estudiantes participantes de las OLICOCIBI de la Categoría A

Universidad Nacional

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Centro de Investigación y Docencia en Educación

Escuela de Química

Departamento de Física

Escuela de Ciencias Biológicas

Cuestionario dirigido a estudiantes de la Categoría A de la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas sobre los posibles factores que influyen en la escogencia de una carrera en áreas STEM.

**Instrucciones específicas:** A continuación, se presentan una serie de preguntas que corresponden a factores que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM, le solicitamos revisar las preguntas y la escala de calificación. Marque en las secciones siguientes con una equis (x), según su criterio y tomando en consideración la siguiente escala Likert:

<b>Totalmente en DESACUERDO (TED)</b>	<b>En DESACUERDO (ED)</b>	<b>Neutral (N)</b>	<b>De ACUERDO (DA)</b>	<b>Totalmente de ACUERDO (TDA)</b>
---	-----------------------------------	------------------------	----------------------------	--

#### I Parte: Información general

- Edad: \_\_\_\_\_
- Sexo: ( ) Hombre ( ) Mujer
- Lugar de Procedencia:
- Provincia: \_\_\_\_\_
  - Cantón: \_\_\_\_\_
  - Distrito: \_\_\_\_\_

- Nombre de la Institución educativa: \_\_\_\_\_
- Carrera universitaria que desea estudiar:  
\_\_\_\_\_

**II Parte:** Marque la opción en cada una de las preguntas planteadas sobre las razones por las que usted desea estudiar una carrera STEM. Tome en consideración que va de lo que no ocurre a lo que ocurre:

- **TD (Totalmente en Desacuerdo)**
- **ED (En Desacuerdo)**
- **N (Neutro)**
- **DA (De acuerdo)**
- **TA (Totalmente de Acuerdo)**

Las carreras universitarias que se consideran STEM:

- **Ciencia:** Biología, Biotecnología, Medicina, Enfermería, Química, Microbiología, Física, entre otras.
- **Tecnología:** Informática, Telecomunicaciones, Robótica, entre otras.
- **Ingeniería:** Ingeniería Electrónica, Mecánica, Industrial, Agronómica, Naval, de Caminos, Civil, entre otras.
- **Matemáticas:** Matemáticas, Estadística, Economía, entre otras.

### 1. Factores geográficos

No.	Preguntas	TD	ED	N	DA	TDA
1.	En la zona donde vivo se cuenta con universidad (es) que ofrecen carreras STEM.					
2.	En la comunidad o zona donde vivo hay opciones de trabajo en carreras STEM.					

3.	En mi comunidad o zona donde vivo conozco profesionales que tienen formación en carreras STEM.					
4.	En mi comunidad o zona donde vivo hay empresas que aplican las carreras STEM.					
5.	En mi comunidad o alrededores existe zona franca o industrial.					
6.	En mi comunidad o zona donde vivo existen agroindustrias.					
7.	En mi comunidad o zona donde vivo existe producción de actividades agropecuarias.					
8.	En mi comunidad o zona donde vivo existen personas distinguidas en áreas de tecnológicas, científicas, ingenierías, entre otras.					

## 2. Factores personales

No.	Preguntas	TD	ED	N	DA	TDA
9.	Las carreras STEM, me brindan opciones de estudio y trabajo a nivel nacional e internacional.					
10.	Me gustan la ciencia, la tecnología, la ingeniería o las matemáticas.					
11.	Tengo afinidad por las tecnologías para el futuro.					

<b>12.</b>	Se me facilita la comprensión y el uso cotidiano de las matemáticas y las ciencias básicas.					
<b>13.</b>	Siento vocación por desarrollar la vida profesional y laboral en un puesto del área STEM.					
<b>14.</b>	Desde mi niñez, me encantan las ciencias, las tecnologías, las ingenierías o las matemáticas.					
<b>15.</b>	He recibido orientación vocacional hacia una carrera STEM por parte del colegio.					
<b>16.</b>	He recibido información sobre las carreras universitarias que se ofrecen a nivel nacional y los puestos de trabajo en carreras STEM.					
<b>17.</b>	Siempre me interesó participar en Olimpiadas Científicas y por eso me llama la atención las carreras de STEM.					
<b>18.</b>	Me gustan las carreras que promueven las habilidades científicas y tecnológicas como las ofrecidas por STEM.					
<b>19.</b>	Resolver problemas o situaciones en mi comunidad con la aplicación de la ciencia y tecnología es una motivación que me impulsa a estudiar carreras STEM.					
<b>20.</b>	La participación en estas Olimpiadas de Biología me motiva estudiar carreras STEM.					
<b>21.</b>	Mis profesores de Biología, Física, Química o Matemáticas me motivan a estudiar carreras STEM.					

22.	Mi profesor (a) de Biología me inspira estudiar carreras STEM.					
23.	Me considero una persona apasionada por la ciencia, la tecnología, la ingeniería, o las matemáticas.					
24.	Me visualizo en un futuro como un profesional destacado en alguna carrera STEM.					

### 3. Factores Sociales

No.	Preguntas	TD	ED	N	DA	TDA
25.	La situación económica de mi familia es una limitante que me impide estudiar carreras STEM.					
26.	Mis amigos han influido en la elección de la carrera universitaria que estudiaré.					
27.	Estudiaré una carrera STEM por el prestigio que tienen los profesionales de estas.					
28.	Me inclinaré por una carrera STEM porque existe mayor oportunidad laboral y remuneración económica.					
29.	Cuento con el apoyo de familiares y amigos para elegir una carrera STEM.					
30.	Considero que al estudiar una carrera STEM podré poner mi propio negocio.					

<b>31.</b>	Conozco familiares propios o de amigos formados en áreas STEM, que me han influenciado a elegir una formación en esas carreras.					
<b>32.</b>	Mis padres quieren que estudie una carrera del área STEM.					
<b>33.</b>	He visto reportajes de la oferta laboral en el país de las carreras STEM.					
<b>34.</b>	Generalmente la gente que me conoce opina que soy bueno en carreras del área STEM.					
<b>35.</b>	Todavía existen estereotipos relacionados con el género de los estudiantes y las carreras STEM.					
<b>36.</b>	Los medios de comunicación masiva (televisión, periódico, revistas, redes sociales, entre otros) han influenciado en mi elección de carrera.					
<b>37.</b>	Mi elección de una carrera STEM es resultado de la influencia de la oportunidad laboral que ofrecen las empresas de mi comunidad.					
<b>38.</b>	La elección de una carrera STEM es un aspecto personal en el que las personas no me han influenciado.					

#### 4. Factores curriculares

No.	Preguntas	TD	ED	N	DA	TDA
-----	-----------	----	----	---	----	-----

39.	El colegio donde realizo mis estudios posee laboratorios en áreas STEM que han inspirado mi elección de carrera.					
40.	Mi desempeño en los laboratorios de Química, Física o Biología ha sido el motivo por el que los docentes me han impulsado a seguir la formación profesional en carreras STEM.					
41.	La infraestructura del colegio, donde realizo mis estudios, es adecuada para desarrollar el gusto por una carrera STEM (aulas cómodas y equipadas, espacios libres, canchas, comedor, biblioteca, auditorios), uso de APPS, computadoras, acceso a plataformas y redes de internet, entre otros.					
42.	En mi colegio se realizan ferias científicas que han despertado mi interés por una carrera en STEM.					
43.	Mis profesores utilizan herramientas tecnológicas como computadoras, tablets o celulares para desarrollar los contenidos de los cursos de Biología, lo cual me motiva a seguir explorando sobre dicha disciplina científica.					
44.	En el centro educativo he recibido talleres, charlas o actividades extraclase relacionadas con alguna o algunas de las siguientes opciones (física, cálculo, álgebra, robótica, tecnologías e informática, programación, ciencias de datos).					



45.	He participado en la institución donde estudio, en charlas que han sido impartidas por profesionales con experiencia en ciencia y tecnología o en alguna otra área STEM.					
46.	Los profesores(as) de ciencias destacan en sus lecciones las últimas tendencias en ciencia y tecnología que me motivan a desarrollar actividades muy interesantes en la educación científica.					
47.	Los docentes de ciencias y otras áreas vinculadas al STEM me inspiraron positivamente a elegir la carrera que deseo.					
48.	El desarrollo de habilidades que promueve el profesor de Biología con el programa de estudios hizo que me interesara en carreras STEM.					
49.	He participado en cursos cortos o de capacitación en carreras STEM.					
50.	En tiempo libre, me he integrado a actividades extracurriculares a grupos de amigos o familiares que hacen trabajos en áreas de ciencia y tecnología.					

51. Si toma o en consideración todos los factores evaluados por usted como estudiante, Considera que, le gustaría estudiar una carrera STEM SÍ ( ) NO ( )

¿Por qué? \_\_\_\_\_

## 2.2 Cuestionario dirigido a los docentes

Universidad Nacional

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Centro de Investigación y Docencia en Educación

Escuela de Química

Departamento de Física

Escuela de Ciencias Biológicas

### Cuestionario dirigido a docentes sobre los posibles factores que influyen en la escogencia de una carrera en áreas STEM en los estudiantes de la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas de la Categoría A del año 2021

Estimado(a) docente: A continuación, se le presenta este cuestionario con el fin de determinar los factores sociales, personales, geográficos y curriculares, que influyen en la escogencia de una carrera en áreas STEM en los estudiantes participantes en la Olimpiada Costarricense de Ciencias Biológicas (OLICOCIBI) de la Categoría “A” del año 2021.

La información que usted brinde, en este documento, será trabajada de forma confidencial, y de manera específica, para una investigación realizada para optar por el grado de Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias, por lo que se agradece su colaboración.

**Instrucciones específicas:** Se le presenta una serie de preguntas que corresponden a factores que influyen en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM, les solicitamos revisar las preguntas y la escala de calificación. Marque con una equis ( x ) en las secciones, según su criterio y tome en consideración la escala Likert.

#### I Parte: Información general.

- Sexo: Sexo: ( ) Hombre ( ) Mujer
- Nombre de la Institución educativa en donde es docente:  
\_\_\_\_\_
- Ubicación de la Institución educativa:
  - Provincia: \_\_\_\_\_
  - Cantón: \_\_\_\_\_

**II Parte:** Marque la opción en cada una de las preguntas planteadas sobre la influencia de los factores que intervienen en la elección de una carrera STEM. Tome en consideración que va de Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo:

Las carreras universitarias que se consideran STEM:

- **Ciencia:** Biología, Biotecnología, Medicina, Enfermería, Química, Microbiología, Física, entre otras.
- **Tecnología:** Informática, Telecomunicaciones, Robótica, entre otras.
- **Ingeniería:** Ingeniería Electrónica, Mecánica, Industrial, Agronómica, Naval, de Caminos, Civil, entre otras.
- **Matemáticas:** Matemáticas, Estadística, Economía, entre otras.

Totalmente en DESACUERDO (TED)	En DESACUERDO (ED)	Neutral (N)	De ACUERDO (DA)	Totalmente de ACUERDO (TDA)
--------------------------------------	--------------------------	----------------	--------------------	-----------------------------------

#### A. Factores geográficos

No.	Preguntas	TD	ED	N	DA	TDA
1.	En la comunidad o alrededores del centro educativo se cuenta con universidad (es) que ofrecen carreras STEM.					
2.	En la comunidad o alrededores del centro educativo hay opciones de trabajo en carreras STEM.					
3.	En la comunidad o alrededores del centro educativo hay empresas que se enmarcan en las carreras STEM.					

Las siguientes preguntas debe contestarlas de manera amplia y de acuerdo con su experiencia en su formación como docente.

4. ¿Cómo considera usted que los factores geográficos influyen en la escogencia de una carrera STEM en sus estudiantes de último año de secundaria?

5. ¿Cómo considera usted que las zonas francas, industriales o agroindustriales, cerca de la institución educativa, influyen en la elección de la carrera?

6. ¿De qué manera la lejanía o cercanía del lugar de procedencia de los estudiantes a una universidad que ofrezca carreras STEM, podría afectar a que ellos decidan estudiar esta?

### B. Factores personales

No.	Preguntas	TD	ED	N	DA	TDA
7.	El gusto, afinidad y motivación en las clases de Ciencias influyen en los estudiantes a la escogencia de carreras en esas áreas.					
8.	La resolución de problemas o situaciones en la comunidad. aplicados a la ciencia y tecnología. es una motivación que los impulsa a estudiar carreras STEM.					
9.	La participación en las Olimpiadas de Biología los motiva a estudiar carreras STEM.					

Las siguientes preguntas debe contestarlas de manera amplia y de acorde con su experiencia en su formación como docente.

10. ¿Refiérase a los aportes que brindan las carreras STEM a los estudiantes con relación con el estudio y el trabajo a nivel nacional e internacional?, ¿por qué?

11. ¿Cuáles factores personales considera usted que podrían influir en los estudiantes, para la elección de una carrera universitaria en el campo STEM?

12. ¿Cuál podría ser la influencia que tiene un docente de Ciencias en sus estudiantes, para que ellos se inclinen o prefieran estudiar una carrera STEM?

### C. Factores sociales

No.	Preguntas	TD	ED	N	DA	TDA
13.	El apoyo motivacional de familiares y amigos influye en la escogencia de la carrera STEM.					
14.	Existe mayor oportunidad laboral y remuneración económica para las carreras STEM.					
15.	Existe prestigio en los profesionales que laboran en áreas STEM.					

Las siguientes preguntas debe contestarlas de manera amplia y de acuerdo con su experiencia en su formación como docente.

16. ¿Cómo cree usted que la situación económica familiar de los estudiantes se relaciona con el estudio de una carrera STEM?

17. Describa desde su experiencia, ¿cómo podría influir la familia y los amigos en los estudiantes, a la hora de seleccionar una carrera universitaria?

18. Describa, ¿cuál cree usted que es la influencia de los medios de comunicación masiva (televisión, periódico, revistas, redes sociales, entre otros) en los estudiantes de secundaria para la elección de una carrera STEM?

19. Todavía existen estereotipos relacionados con el género de los estudiantes y las carreras STEM?, ¿cómo podrían influir estos en la elección de la carrera?

### D. Factores curriculares

No.	Preguntas	TD	ED	N	DA	TDA
20.	La institución donde labora posee laboratorios en áreas STEM.					

21.	En el centro educativo, he proporcionado talleres, charlas o actividades extraclase relacionadas con alguna o algunas de las siguientes opciones (física, cálculo, álgebra, robótica, tecnologías e informática, programación, ciencias de datos).					
22.	La infraestructura del colegio, donde laboro, es adecuada para desarrollar el gusto por una carrera STEM (aulas cómodas y equipadas, espacios libres, canchas, comedor, biblioteca, auditorios, uso de APPS, computadoras, acceso a plataformas y redes de internet).					

Las siguientes preguntas debe contestarlas de manera amplia y de acuerdo con su experiencia en su formación como docente.

**23.** ¿Cómo considera usted que los programas de estudio de Ciencias y Biología influyen para que los estudiantes se interesen en la elección de una carrera STEM?

**24.** Describa acciones o actividades que podría un profesor de Ciencias o Biología desarrollar para influir en que sus estudiantes se interesen por carreras STEM.

**25.** ¿Cuáles habilidades promueve usted como profesor (a) que puedan influir en la escogencia de una carrera STEM en los estudiantes?

**26.** ¿Considera usted que la participación de los estudiantes en las ferias científicas, Olimpiadas de Biología favorece a que los estudiantes se interesen en carreras STEM?

**27.** Como profesor de Biología qué consejos le daría a un estudiante para que se incline por una carrera universitaria en el área de STEM.

## **2.3 Entrevista semidirigida a los cuatro profesionales que tengan formación en alguna de las áreas STEM**

**Universidad Nacional**

**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

**Centro de Investigación y Docencia en Educación**

**Escuela de Química**

**Departamento de Física**

**Escuela de Ciencias Biológicas**

Estimado (a) señor (a): El presente instrumento tiene como objetivo determinar los factores sociales, personales, geográficos y curriculares, que influyen en la escogencia de una carrera en áreas STEM en los estudiantes participantes en la Olimpiada costarricense de ciencias biológicas (OLICOCIBI) del año 2021.

La información que usted brinde en este documento será trabajada de forma confidencial, y de manera específica, como parte de una investigación para optar por el grado de Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias, por lo que se agradece su colaboración.

Instrucciones específicas: se les presenta una serie de preguntas que corresponden a factores que influyen a los estudiantes en la elección de una carrera universitaria en áreas STEM, les solicitamos revisar las preguntas.

### **I Parte: Información General**

Fecha de aplicación: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_.

Entrevistado: \_\_\_\_\_.

Sexo: Hombre ( ) Mujer ( ) otro ( )

Grado académico \_\_\_\_\_

Categoría según MEP \_\_\_\_\_

**II Parte.** Conteste de forma concisa a lo que se le pregunta.

## **A. Factores geográficos**

1. ¿Cuáles son los factores geográficos que usted considera que más influyen en la elección de carreras STEM?
2. ¿Justifique cómo y porqué afecta la zona de procedencia o el lugar de residencia, en la escogencia de carrera STEM?
3. ¿Cómo podría influir en oportunidades de trabajo o de estudios superiores, el tener zonas industriales, hospitales, o áreas en ciencias cercanas a los centros educativos de secundaria para la elección de carreras STEM?

## **B. Factores personales**

4. ¿Cuáles factores personales considera usted que podrían influir en los estudiantes para la elección de una carrera universitaria en el campo STEM?
5. Argumente la influencia que tiene el gusto, afinidad y motivación hacia las clases de ciencias para la escogencia de una carrera enfocada en áreas STEAM.
6. ¿Cómo considera usted que la resolución de problemas o situaciones en la comunidad, aplicados a la ciencia y tecnología, es una motivación que impulsa a los estudiantes a estudiar carreras STEM?
7. ¿Qué elementos podrían influir en la participación de estudiantes en proyectos de promoción científica o extracurriculares, como por ejemplo las olimpiadas de Biología, ferias científicas, para la motivación de los estudiantes a elegir una carrera STEM?
8. ¿Qué aportes considera usted que brindan las carreras STEM a los estudiantes en relación con estudio y trabajo a nivel nacional e internacional?
9. ¿Cuál podría ser la influencia que tiene un docente de Ciencias en sus estudiantes, para que ellos se inclinen o prefieran estudiar una carrera STEM?

## **C. Factores sociales**



10. ¿Cuáles factores sociales considera usted que podrían influir en los estudiantes para la elección de una carrera universitaria en el campo STEM?
11. Desde su perspectiva, ¿qué tan influyente podría ser el apoyo motivacional de familiares y amigos en la escogencia de carreras STEM?
12. ¿Considera que una mayor oportunidad laboral y remuneración económica puede influir en la elección de una carrera STEM? Justifique su respuesta.
13. ¿Cree usted que figuras de prestigio en las profesiones STEM, podría ser un factor que promueva o inspire para la escogencia de carreras con inclinaciones científicas? Justifique su respuesta.
14. Desde su punto de vista, ¿cómo cree que la situación económica familiar de los estudiantes pueda favorecer el estudio de una carrera universitaria con enfoque STEM?
15. Describa, ¿cuál cree usted que es la influencia de los medios de comunicación masiva (televisión, periódico, revistas, redes sociales, entre otros) en los estudiantes de secundaria para la elección de una carrera STEM?
16. ¿Cómo podrían influir los estereotipos relacionados con el género de los estudiantes, para la elección de una carrera STEM?

#### **D. Factores curriculares**

17. ¿Considera usted que los docentes que proporcionan talleres, charlas o actividades extraclase relacionadas con alguna o algunas de las siguientes opciones (física, cálculo, álgebra, robótica, tecnologías e información, programación, ciencias de datos) influyen en la elección de carreras STEM? Justifique su respuesta.
18. ¿Cómo considera usted que podría influir el espacio físico (aulas cómodas y equipadas, laboratorio, zonas verdes, canchas, comedor, biblioteca, auditorios, uso de APPS, computadoras, acceso a plataformas y redes de internet) donde los profesores laboran al adecuado desarrollo del gusto por las carreras STEM?

19. ¿Cuáles serían las fortalezas y carencias que tienen los programas de estudio de Ciencias y Biología que repercuten en el interés de los estudiantes por la elección de una carrera STEM?
20. ¿Cuáles cree usted que son las actividades o acciones que podría un docente de Ciencias o Biología desarrollar en clase para promover interés por carreras STEM?
21. ¿Qué habilidades cree usted que los profesores de ciencias naturales fomentan y que a la vez contribuyen a la escogencia de las carreras con afinidades científicas?
22. Como conocedor(a) del ámbito educativo nacional, ¿qué consejos le daría a un estudiante que tiene afinidades en las áreas STEM?