

Revista de Ciencias Sociales

Actitud hacia la ciencia en alumnos ecuatorianos de Educación Básica Superior y Bachillerato

Henríquez-Coronel, Patricia*
Henríquez-Coronel, María Angélica**
Trampuz-Reyes, Juan Pablo***

Resumen

La educación STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) ha tenido un progresivo crecimiento en una sociedad digital que requiere fuerza laboral con marcadas habilidades tecnológicas y científicas. Este estudio, con enfoque cuantitativo, tiene como objetivo analizar la actitud ante la ciencia y los factores que intervienen en la actitud STEM en estudiantes de Educación Básica Superior y Bachillerato ecuatorianos. De una población de 260 estudiantes se extrajo una muestra no probabilística de 136 estudiantes entre 11 y 18 años, voluntarios para responder el cuestionario SSAQ que analiza edad, género y tipo de escuela como factores asociados a la actitud. Los resultados muestran que la dimensión Disfrute del aprendizaje de la ciencia tiene media de 3.525 y desviación estándar de 0.503, seguida de la Importancia dada a la ciencia, cuya media es 3.265 y desviación estándar 0.694. Respecto a los factores asociados, la edad, calculada con coeficiente Rho de Spearman ($Rho = -0.345$, Sig. = 0.345; $p < 0.01$) evidencia una relación inversa. En conclusión, existe una actitud positiva hacia la ciencia en los estudiantes analizados, lo que resulta favorable en función de poder impulsar la educación en ciencias como una necesidad apremiante en la formación de las nuevas generaciones.

Palabras clave: Actitud para la ciencia; habilidades científicas; habilidades tecnológicas; educación superior; educación para la ciencia.

* Posdoctorado en Competencias Digitales. Doctora en Pedagogía. Licenciada en Educación. Docente Investigadora en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador. Docente en la Universidad Nacional de Educación, Cañar, Ecuador. E-mail: patricia.henriquez@uleam.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0468-7511>

** Doctora en Pedagogía. Licenciada en Educación. Docente Investigadora en la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador. E-mail: maria.henriquez@utm.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2223-2470>

*** Doctor en Educación y Comunicación. Licenciado en Ciencias de la Comunicación. Docente Investigador en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. E-mail: juan.trampuz@uleam.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9999-177X>

Attitude towards science in Ecuadorian students of Higher Basic Education and Baccalaureate

Abstract

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education has experienced progressive growth in a digital society that requires a workforce with strong technological and scientific skills. This quantitative study aims to analyze attitudes toward science and the factors that influence STEM attitudes among Ecuadorian upper elementary and high school students. From a population of 260 students, a non-probability sample of 136 students between the ages of 11 and 18 was drawn. They volunteered to answer the SSAQ questionnaire, which analyzes age, gender, and school type as factors associated with attitude. The results show that the Enjoyment of Science Learning dimension has a mean of 3.525 and a standard deviation of 0.503, followed by Importance of Science, with a mean of 3.265 and a standard deviation of 0.694. Regarding the associated factors, age, calculated using Spearman's Rho coefficient ($Rho = -0.345$; $Sig. = 0.345$; $p < 0.01$), shows an inverse relationship. In conclusion, the students analyzed had a positive attitude toward science, which is favorable for promoting science education as a pressing need in the training of new generations.

Keywords: Attitude toward science; scientific skills; technological skills; higher education; science education.

Introducción

La medición de la educación STEAM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), como enfoque pedagógico que integra la formación en disciplinas específicas (ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), ha tenido un progresivo interés en los últimos años (Osborne et al., 2003; Gao et al., 2020). Al respecto, la tendencia a un mercado laboral que demanda habilidades tecnológicas puede explicar, en parte, este auge (UNESCO, 2018 Widya et al., 2019 technology, engineering, and math; Ramírez et al., 2021; World Economic Forum [WEF], 2023).

En este orden de ideas, el Foro Económico Mundial, en su informe *"The Future of Jobs Report 2023"*, estableció las 8 destrezas clave para el empleo: Habilidades cognitivas, de *engagement*, éticas, de gestión, físicas, de autoeficacia, de trabajo con otros y las llamadas habilidades tecnológicas (WEF, 2023).

Adicionalmente, declaratorias como la de la UNESCO en 2017, *"Cracking the*

code: Girls' and women's education in STEAM", o la de 2019, sobre la necesidad de potenciar STEAM en África, son señales de esta prioridad, siendo la pandemia uno de los aspectos que acentuó aún más este énfasis en la educación en ciencias y tecnología. Al respecto, la progresión de investigaciones para evaluar la educación STEAM es remarcable, identificándose 58 escalas para medir la enseñanza STEAM en USA, precisando que el constructo más medido en las 58 escalas analizadas es la actitud (17%) (Maric et al., 2023).

La educación en ciencia es un concepto complejo y multifacético, el cual incluye como componentes de la actitud STEM: "Los sentimientos, creencias y valores sobre un objeto que puede ser la empresa científica, la ciencia escolar, el impacto de la ciencia en la sociedad o los propios científicos" (Osborne et al., 2003, p.1053). Los autores además advierten la importancia de distinguir entre el interés individual e intrínseco y el interés situacional y extrínseco hacia STEM. Mientras el primero, surge en ausencia de estímulos externos; el interés extrínseco y situacional

es estimulado desde afuera por aspectos del contexto como una buena enseñanza, que estimulan el interés y el compromiso.

Por su parte, Aguilera y Perales-Palacios (2019), partiendo de lo propuesto por Speering y Rennie (1996), establecen 4 elementos constitutivos de la actitud hacia la ciencia: La percepción del estudiante sobre su rendimiento en ciencias (autoeficacia); las expectativas de futuro en el estudio de las ciencias (conexión con la vida diaria); la importancia y utilidad de la ciencia percibida por el estudiante (importancia de la ciencia); y, el disfrute con su práctica o estudio (interés y disfrute).

Las actitudes positivas son un importante predictor hacia la educación STEM (Xu y Lewis, 2011; Zhao et al., 2022), por lo cual muchos estudios miden esta variable. La investigación de Zhao et al. (2022), encontró que la actitud es el factor de mayor influencia en la satisfacción y la aceptación de los alumnos hacia una educación STEAM. En algunos estudios se evalúa la actitud de los alumnos hacia la ciencia en general y, en otros casos, hacia áreas específicas como Computación (Hoegh y Moskal, 2009), Química (Xu y Lewis, 2011), Estadística (Cashin y Elmore, 2005), Ingeniería (McCormick et al., 2015); mientras en otros pocos estudios se analiza la actitud hacia todas las asignaturas STEM contempladas en el currículo escolar (Punzalan, 2022).

En la investigación de Punzalan (2022), con 334 estudiantes de educación media en Filipinas, se encontró un interés moderado por todas las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, a excepción de trigonometría que fue menos interesante para los varones. Más recientemente, Göktepe y Göktepe (2024) usaron la Inteligencia Artificial (IA) para predecir la actitud en 600 estudiantes y hallaron que el algoritmo basado en lógica difusa predice adecuadamente los puntajes de actitud obtenidos por un *test* convencional.

La medición de las actitudes de los alumnos hacia la ciencia ha sido abordada desde diferentes perspectivas. Algunos estudios proponen medir las actitudes de los alumnos en distintos niveles educativos. Altakahyneh

y Abumusa (2020), se preguntaron cuáles serían las actitudes de los universitarios hacia una estrategia STEM y encontraron una actitud positiva hacia esa estrategia, pero incorporando también las artes. Además de medir la actitud, algunos estudios se enfocan en realizar programas de educación STEAM y luego determinar su efecto en la actitud.

Por su parte, Baran et al. (2019) examinaron el impacto de un programa de educación no formal en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia las disciplinas y las carreras de las áreas de ciencias, tecnologías, ingeniería y matemáticas. Los hallazgos indicaron que el programa tuvo un efecto positivo en las actitudes. Por otra parte, Zhou et al. (2019) analizaron el cambio de actitudes en alumnos de primaria antes y después de asistir a un Programa Integrado STEM basado en proyectos. Los resultados mostraron que el programa tuvo un efecto positivo en las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia.

Otros estudios buscan la relación entre las actitudes hacia las disciplinas científicas y tecnológicas y el rendimiento en esas asignaturas. El meta estudio de Mao et al. (2021), reveló que existía una relación global positiva y moderada entre la actitud hacia la ciencia y el rendimiento escolar en ciencias ($r=0.248$; $p<0.001$). Además, los resultados mostraron que esta asociación estaba moderada por el tipo de actitud y que los efectos eran mayores en la autoeficacia en ciencias que en el interés hacia la ciencia, la relevancia social de la actitud hacia la ciencia y la actitud mixta.

Finalmente, un grupo de estudios ha analizado la influencia de la actitud en la selección de carrera. Jenkins y Nelson (2005), aplicaron una escala para medir actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria de Inglaterra con el cuestionario ROSE (*the Relevance of Science Education*) y encontraron que aunque la ciencia es considerada interesante (*ítem 2*), relevante (*ítems 7, 8, 10 y 13*) e importante (*ítems 6 y 12*), cuando se pregunta a los alumnos si desean ser científicos (*ítem 14*) el 58% no está de acuerdo; y en el *ítem 16* fueron consultados sobre si les gustaría

tener un trabajo en Tecnología y el 41% no estuvo de acuerdo.

Aguilera y Perales-Palacios (2019), encontraron que los estudiantes consideran valiosa la ciencia, disfrutan su aprendizaje; sin embargo, la intención de comportamiento que manifiestan en la conexión entre ciencia y vida cotidiana no se corresponde y deciden no continuar con estudios superiores de carácter científico. Más recientemente, en la investigación de Ogebo y Aina (2024) se estudió las actitudes hacia la programación de jóvenes de 7mo. a 9no. grado y se halló que las actitudes son favorables y además que una actitud favorable es buen predictor de la vocación por una carrera.

Respecto al método de medición, según Osborne et al. (2003); y, Martynenko et al. (2023), la mayor parte de estudios que ellos analizaron usan escalas de *Likert* (Anastasiadis y Zirinoglou, 2022); y unos pocos emplean cuestionarios (Thibaut et al., 2019; Zhao et al., 2022).

Otra perspectiva de investigación es asumida en estudios donde en lugar de analizar cómo las actitudes favorecen la educación STEM, se analizan los efectos de implementar un currículo interdisciplinario en la mejora de las actitudes hacia la ciencia. En esta línea la investigación, Musalamani et al. (2021) encontró que el uso del método de *School Based-Cooperative Problem Based Learning* (SB-CPBL) mejora significativamente la actitud STEM, “la comparación estadística entre los grupos mostró una mejora significativa en las actitudes de los alumnos del SB-CPBL hacia el aprendizaje de las ciencias en comparación con sus homólogos de la enseñanza convencional” (p. 267).

Siguiendo esta línea de estudio, de acuerdo con Boeve-de Pauw et al. (2022) las actitudes de alumnos de 5to. y 6to. grado mejoraron a corto plazo después de una intervención en un *Truck* tecnológico donde experimentaron diversas interacciones con material y exhibiciones de alta tecnología.

Finalmente, según Cheng et al. (2024) los estudiantes que participaron en la introducción y el refuerzo explícito de la

reflexión sobre los conocimientos científicos y de ingeniería evidenciaron una mejora gradual de la integración de los conocimientos en sus diseños de ingeniería, también mejoraron significativamente sus actitudes hacia STEM y el entorno de aprendizaje en comparación con el currículo escolar general.

1. Factores que influyen la actitud de los estudiantes hacia la Ciencia

Al analizar los factores que influyen en la actitud hacia la ciencia de los alumnos se han identificado dos tipos de factores, los personales y los factores educacionales (Martynenko et al., 2023). Entre los factores personales se mencionan el género, la edad, el país de origen y espacios rurales versus ciudades (Gok, 2021). Los factores educacionales, se refieren a la especialidad que se estudia, el grado y tipo de escuela. Respecto al género, Hiwatig et al. (2024) indicaron que las áreas STEM son percibidas como masculinas especialmente aquellas que se consideran más matemáticas como la física, ingeniería o matemáticas aplicadas.

Algunos estudios analizaron el género como predictor de la actitud (Michael y Alsup, 2016; Duraković, 2020; Ruiz-Ruiz et al., 2021; Perdana et al., 2021) y encontraron que las mujeres tenían opiniones menos favorables sobre la ingeniería y la tecnología que sus homólogos masculinos. La investigación de Gok (2021) determinó, asociando la variable género con lugar de ubicación (rural o urbana), que los estudiantes varones de las áreas metropolitanas y suburbanas mostraron en general más interés en los campos científicos que las estudiantes mujeres.

Por su parte, Hanson et al. (2020) condujeron un estudio para examinar las diferencias de género en las actitudes de alumnos de secundaria antes y después de estar con estudiantes de doctorado en ciencias, a modo de “científicos residentes”, en sus aulas cada semana. La escala empleada evaluaba 4 aspectos: a) Actitud hacia los temas científicos, b) el deseo de convertirse en científico, c) el

valor de la ciencia para la sociedad, y, d) la percepción de los científicos.

Los autores hallaron que hubo diferencias de género significativas en las actitudes solo en alumnos de 5° curso con edades entre 12 y 13 años, siendo los alumnos varones más positivos que las alumnas en cuanto a sus actitudes hacia la ciencia, el deseo de ser científico, el valor de la ciencia para la sociedad y el mantenimiento de percepciones menos estereotipadas de los científicos. En grupos etarios de 11 y 12 años no se encontraron diferencias. Sin embargo, el estudio de Aguilera y Perales-Palacios (2019) al medir la actitud hacia la ciencia con la escala SSAQ, no encontró diferencias significativas relacionadas al género y la actitud STEM.

En otras investigaciones se analizó si influye el grado o nivel de estudio (Duraković, 2020; Gok, 2021; Perdana et al., 2021). De acuerdo con los resultados de Durakovic (2020); y, Gok (2021), la actitud se hace más negativa conforme los alumnos avanzan a grados superiores en su trayectoria educativa. En el mismo orden de ideas, Casimiro-Dionicio et al. (2024) dicen que, en el ámbito educativo, se ha reportado que “solo el 17% de los estudiantes de secundaria demuestran competencia en ciencias y matemáticas” (p. 403). En cambio, en el estudio de Perdana et al. (2021) no se encontraron diferencias significativas en torno al grado que se estudia, sino exclusivamente en noveno grado en alumnos de áreas rurales, lo cual podría asociarse a esto último.

En cuanto a la variable tipo de centro educativo, el análisis se estableció en torno a la actitud de los maestros, y los resultados demostraron que los maestros de centros privados solían tener una mayor implicación (Hackman et al., 2021). En la literatura científica de alto impacto se encontró sólo un estudio (Göktepe y Göktepe, 2024) respecto a la actitud hacia la ciencia de los alumnos y el tipo de centro; sin embargo, entre todos los factores analizados los tres más prominentes fueron nivel de estudio (grado), ocupación de la madre y el nivel de rendimiento académico, no así el tipo de centro.

En el estudio de Kartal y Taşdemir (2021), se encontró que para estudiantes universitarios de magisterio había una relación entre la actitud STEM según el nivel de estudio (grado) y las experiencias previas STEM. Sin embargo, no hallaron relación entre la actitud y las calificaciones. En cambio, en la investigación de Anastasiadis y Zirinoglou (2022), los autores midieron la actitud general hacia STEM de estudiantes universitarios de magisterio y buscaron la relación entre esta actitud general y la actitud hacia la implementación STEM (cognitiva, afectiva y conductual). Hallaron que de los tres constructos que constituyen la actitud hacia la implementación STEM: Cognitivo, afectivo y conductual, hay una alta correlación entre la actitud general hacia STEM y los dominios cognitivo y afectivo hacia la implementación STEM.

En esta investigación se analizan los factores que intervienen en la actitud STEM de los estudiantes mediante la comparación de edad, género y tipos de centro. Se plantean dos preguntas a responder. La primera, tiene que ver con determinar si es favorable o no la actitud hacia las ciencias; mientras que la segunda, trata de conocer si hay influencia en factores como edad, género y tipo de centro respecto a la actitud hacia las ciencias.

2. Metodología

El estudio fue desarrollado bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo-correlacional, caracterizado por la recolección de datos para probar hipótesis mediante la medición numérica y el análisis estadístico. Este procedimiento permite establecer pautas de comportamiento y probar teorías, tal como lo plantean Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). La investigación analiza la actitud ante las ciencias y los factores que intervienen en la actitud STEM de los estudiantes de la Unidad Educativa Stella Maris (centro escolar privado) y la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos (centro escolar público) en Manta, Ecuador.

2.1. Participantes

La población estuvo compuesta por 260 estudiantes, distribuidos de la siguiente manera: 140 estudiantes de la U. E. Stella Maris y 120 estudiantes de la U. E. Pedro Fermín Cevallos. Todos los estudiantes cursaban entre el 10° año de la Educación General Básica y los tres años de Bachillerato de Ecuador, con edades entre 11 y 18 años. Los alumnos participaron en actividades de educomunicación ambiental dentro del Programa Lemon Sea Ecuador.

La muestra fue seleccionada de manera no probabilística, limitándose a respetar la configuración de los grupos tal como el centro escolar los tenía dispuestos. Los estudiantes que voluntariamente accedieron a completar el cuestionario sobre actitudes hacia la ciencia antes de iniciar la intervención escolar Lemon Sea Ecuador conformaron una muestra de 136 personas. La Tabla 1, muestra las características de la población y la muestra en cuanto a género y tipo de centro.

Tabla 1
Características sociodemográficas de la población y la muestra

Institución	Total Estudiantes	Muestra Seleccionada	Género		
			Mujeres	Hombres	No binario
U. E. Stella Maris	140	51	37	13	1
U. E. Pedro Fermín Cevallos	120	85	36	44	5
Total	260	136	73	57	6

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Con relación a la edad, el promedio de edad ha sido de 13,99 con una desviación estándar de 1,488. Respecto a las condiciones de los centros escolares para la educación STEM, el centro privado está dotado con un laboratorio de Biología y Química y un centro de computadores. El centro público ha sido dotado con tabletas, pero no posee ningún espacio ni equipamiento para química o biología.

2.2. Recogida de datos

Se usó el instrumento “School Science Attitude Questionnaire” (SSAQ), reelaborado y validado por Aguilera y Perales-Palacios (2019), a partir del diseño original de Barak et al. (2011) en inglés. El cuestionario contiene 20 ítems distribuidos en cuatro dimensiones: a) Importancia dada a la ciencia: Se valora mediante los ítems 5*, 6, 9, 13, 18 de la escala; b) Percepción de autoeficacia: Se valora

mediante los ítems 4, 10, 14, 15, 19*; c) Disfrute del aprendizaje de la ciencia: Se valora mediante los ítems 1, 7, 8*, 11, 17; y, d) Vinculación de la ciencia con actividades cotidianas: Se valora mediante los ítems 2, 3, 12, 16, 20*.

Los ítems fueron puntuados en una escala de Likert de 1 a 5 tal como establece el instrumento empleado. El cuestionario fue administrado a través de Google Forms, accesible mediante un código QR, y la recolección de datos tuvo lugar durante dos días.

2.3. Análisis de datos

Los datos fueron descargados y codificados en Microsoft Excel para luego ser exportados a Jasp, donde se realizaron análisis estadísticos descriptivos y se generaron gráficos de frecuencias para cada ítem. En primer lugar, se calculó el promedio y la desviación estándar para cada uno de los 20 ítems de la escala SSAQ para obtener una visión general de la actitud hacia la ciencia. A

continuación, se calculó el promedio para cada una de las 4 dimensiones de la variable.

Para determinar la posible asociación entre la actitud STEM y factores como la edad, el género o el tipo de centro, se realizaron pruebas de normalidad a las variables usando *Shapiro-Wilk* con los siguientes resultados: Importancia dada a la ciencia (0.916, 0.000), Percepción de autoeficacia (0.968, 0.003), Disfrute del aprendizaje de la ciencia (0.962, 0.001) y Vinculación de la ciencia con actividades cotidianas (0.962, 0.001). Como las variables analizadas fueron no paramétricas se usaron Rho de *Spearman* para determinar la existencia de asociación entre la actitud y la

edad, *Kruskal – Wallis* para asociar el género con la actitud y U de *Mann Whitney* para relacionar actitud y tipo de centro escolar del alumno.

3. Resultados y discusión

Los datos estadísticos descriptivos generales revelan en grandes líneas una actitud positiva de los estudiantes de Educación Básica Superior hacia la ciencia. La Tabla 2, resume la media y desviación estándar para cada una de las 4 dimensiones de la variable actitud hacia la ciencia.

Tabla 2
Media y Desviación en las cuatro dimensiones de la Actitud hacia la Ciencia

	Dimensiones de actitud en prueba SSAQ	Media	Desv. Desviación
1	Importancia dada a la ciencia	3,265	0,694
2	Percepción de autoeficacia	3,237	0,540
3	Disfrute del aprendizaje de la ciencia	3,525	0,503
4	Vinculación de la ciencia con actividades cotidianas	3,174	0,639

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En general, puede apreciarse que la actitud de los alumnos hacia la ciencia es positiva. Las dimensiones mejor valoradas se refieren al disfrute con el aprendizaje de la ciencia y a la importancia de la ciencia; mientras las que tendrían actitudes menos positivas serían la percepción de autoeficacia

y la vinculación con la vida cotidiana del estudiante. La Tabla 2, presenta datos generales; mientras en la Tabla 3, se muestra un análisis pormenorizado mediante la media y desviación estándar para cada uno de los 20 ítems de la escala.

Tabla 3
Actitud general hacia la Ciencia en los 20 ítems de la escala SSAQ

	Ítem de la escala SSAQ	Media	Desv. Desviación
1	Pienso que la ciencia es un tema interesante	4,24	0,863
2	En clases de ciencias obtengo respuestas a preguntas que me intrigan	3,62	0,974
3	En clases de ciencias puedo expresar mis propias ideas	3,54	1,053
4	Puedo tener éxito en la ciencia sin la ayuda del (la) profesor(a)	3,22	0,940

Cont... Tabla 3

5*	Las asignaturas de ciencias no deberían ser obligatorias en el colegio	2,34	1,272
6	El número de horas por semana de ciencias debería incrementarse	3,34	1,130
7	Las clases de ciencias me fascinan	3,63	1,095
8*	Las clases de ciencias me aburren	2,31	1,000
9	¿Qué tan importante es para mí entender qué se enseña en clases de ciencias?	4,14	0,920
10	Las lecciones de ciencias son fáciles de estudiar	3,24	0,775
11	Me divierto aprendiendo ciencias	3,66	1,056
12	En el futuro me gustaría ser científica o científico	2,96	1,167
13	Los estudios científicos me permiten entender fenómenos cotidianos	4,01	0,939
14	Confío en mis habilidades para tener éxito en el estudio de las ciencias	3,66	1,042
15	Ayudo a los demás en las clases de ciencias	3,18	1,097
16	Me gusta leer artículos y ver programas que tratan temas científicos	3,17	1,079
17	Me interesan las explicaciones de los fenómenos científicos	3,79	0,982
18	¿Qué tan importante creo que es la comprensión de la ciencia para todas y todos?	4,19	0,755
19*	Es difícil para mí aprender ciencia	2,88	0,977
20*	La ciencia no tiene conexión con mi vida	2,59	1,262
N válido (por lista)			

Nota: * *ítems* con índices más bajos

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los aspectos mejor valorados son los *ítems* 1, 9, 13 y 18, tres de los cuales se refieren a la importancia de la ciencia. Podría inferirse que hay una actitud de fuerte valoración a la importancia de la ciencia. El *ítem* 1, se refiere al interés por temas de ciencia y ha sido el promedio más alto; en general todos los *ítems* de la dimensión de disfrute del aprendizaje de la ciencia reciben medias altas. Por otra parte, la desviación estándar en los 4 casos sugiere distribuciones no tan dispersas, así que podría considerarse que para este grupo de alumnos la ciencia resulta de importancia y su aprendizaje parece divertido.

Por el otro extremo, los *ítems* con promedios más bajos son 5, 8, 12, 19 y 20. En el caso de 5, 8, 19 y 20 hay que recordar que en el diseño del instrumento se incluyen *ítems*

inversos, es decir aquellos en cuya redacción se usa el lenguaje de manera negativa para evitar respuestas estereotipadas, así que un puntaje bajo es indicio de buena actitud. Por tanto, se tomaron como referencia para el análisis los siguientes 4 valores más bajos que serían los *ítems* 12, 16, 15 y 4 en orden creciente. Respecto al *ítem* 12, se refiere a si el estudiante se decantaría por ser científico en el futuro y la media obtenida es de 2,96 lo cual indica una escasa motivación hacia la ciencia como potencial vocación.

En la misma dimensión de Vinculación con actividades cotidianas del estudiante, el *ítem* 16 (media=3,17, DS=1,079) se refiere a si al alumno gusta de leer artículos y ver programas que tratan temas científicos y la media es la segunda más baja. Los *ítems* 15 y 4

corresponden a la Percepción de autoeficacia. El ítem 4, afirma específicamente “Puedo tener éxito en la ciencia sin la ayuda del (la) profesor(a)” y obtiene una media= 3,22 por lo que el grado de autoeficacia podría estar vinculado a la figura del maestro. El ítem 15, se refiere a si el alumno ayuda a los demás en las clases de ciencias (media=3,18) y aunque se encuentre entre los puntajes más bajos habría que matizar que respecto a la escala usada seguiría estando por encima del valor intermedio (2,5 en escala de 5).

En síntesis, los alumnos consideran que la ciencia es interesante e importante para la sociedad (ítems 1 y 18 obtienen los puntajes más altos), pero no necesariamente quieren ser científicos en el futuro (ítem 12, el puntaje más bajo) y esto podría relacionarse a la percepción de autoeficacia que es el segundo dominio con más baja valoración.

La segunda parte del análisis de resultados se refiere a los factores que podrían asociarse con la actitud hacia la ciencia y se han considerado la edad, el género y el tipo de institución. Se ha empleado estadística no paramétrica puesto que las pruebas de normalidad indicaron que las variables dependientes no cumplen la distribución normal.

Al relacionar la influencia de la edad con la actitud hacia la ciencia, calculada a través del coeficiente Rho de Spearman ($Rho = -0.345$, Sig. = 0.345**, $p < 0.01$), se evidencia una relación inversa, es decir, en la medida que aumenta la edad, la actitud hacia la ciencia tiende a disminuir o viceversa. Para analizar la relación que existe entre el género y la actitud general hacia la ciencia, se calculó *Kruskal Wallis* ($H=2,330$, $\alpha = 0,312$), y no parece haber una asociación entre la actitud general hacia la ciencia y el género del alumno. Finalmente, se trataba de encontrar una posible relación entre el tipo de centro al que asiste el alumno y la actitud general hacia la ciencia, para lo cual se calculó la U de *Mann-Whitney* ($U=2067.00$, $\alpha = 0,651$), por lo que puede concluirse que no existe asociación entre el tipo de centro y la actitud general.

Para profundizar más el análisis se

comprobaron las relaciones particulares entre los factores edad, género y tipo de centro, para cada una de las cuatro dimensiones de la actitud. Respecto a la dimensión Importancia de la ciencia, no se encontró evidencia de relación con la edad ($Rho = -0,127$, $\alpha = 0,141$), ni con el género ($H=1.603$, $\alpha = 0,449$) ni con el tipo de centro ($U=1804,500$, $\alpha = 0,093$). Pareciera entonces que la ciencia es valorada como importante con independencia de la edad, de si se es hombre, mujer o no binario y de si el alumno estudia en un centro escolar privado o público.

La segunda dimensión de la actitud se refiere a la Percepción de autosuficiencia, y en este sentido si se encontraron asociaciones entre la edad ($Rho = -0,219$; $\alpha = 0,011$) y el género ($H = 10.307$, $\alpha = 0,006$), pero no con el tipo de centro ($U = 1739.500$, $\alpha = 0,052$). Al agrupar las edades de los estudiantes en dos segmentos: Alumnos del nivel educativo de educación básica superior entre 11 y 13 años **versus el grupo de alumnos de bachillerato entre 14 y 18 años** se obtuvo ($H=8,451$; $\alpha = 0,004$), por tanto, *Kuskral-Wallis* confirma la asociación entre actitud y edad. Comparando los promedios de percepción de autoeficacia por grupos de edad se obtuvo que la media para el grupo de educación básica superior (media=3,4; $DS=0,61$) fue superior a la media de bachillerato (media=3,1; $DS=0,45$).

Respecto al género, considerando los estudios previos que relacionaban la condición de hombre o mujer con la actitud, se tomaron sólo estas dos categorías de género y se usó la U de *Mann Whitney* para ver la asociación entre ser hombre o mujer y la percepción de autoeficacia y se obtuvo ($U=1435.00$, $\alpha = 0,002$). Entonces se calcularon los promedios de percepción de autoeficacia de cada grupo por separado y se obtuvo que los hombres tienen una mayor percepción de autoeficacia (media=3,4070; $DS=0,54$) que las mujeres de la muestra (media=3,1397, $DS=0,44$).

En relación con la dimensión Disfrute del aprendizaje de la ciencia, no se relaciona con la edad ($Rho = 0,61$, $\alpha = 0,481$), ni con el género ($H=0.174$, $\alpha = 0,917$) pero sí parece estar asociado al tipo de centro ($U=1711,000$, α

=0,038). Entonces se compararon las medianas de la dimensión disfrute del aprendizaje de la ciencia para los alumnos de centros privados y de centros públicos, y se obtuvo una mediana más alta para el centro privado ($Me=3,6275$) que en el centro público ($Me=3,4000$). Puede entenderse que los alumnos del centro privado disfrutaban más el aprendizaje de la ciencia. Finalmente, la dimensión Vinculación con actividades cotidianas, no está relacionada con la edad de los estudiantes ($Rho=-0,143$, $\alpha=0,97$), ni con el género ($H=2,269$, $\alpha=0,322$), ni con el tipo de centro ($U=1789,000$, $\alpha=0,086$).

Un análisis detallado muestra coincidencia con los hallazgos de Jenkins y Nelson (2005); y, Aguilera y Perales-Palacios (2019), respecto a que, pese a la valoración positiva de la ciencia, hay menor predisposición a continuar estudios de ciencia después de la educación escolar obligatoria. Esto podría explicarse por la percepción de autoeficacia en ciencias que en este caso ha sido la segunda menos valorada. Muchos estudios ya han concluido sobre la relación entre el rendimiento en ciencias y la percepción de autoeficacia (Aurah, 2017), así que la percepción de autoeficacia podría estar asociado a la actitud hacia la Ciencia.

En relación con los factores que influyen en la actitud general, se consideraron la edad, género y tipo de centro. Inicialmente sólo la edad parece influir sobre la actitud general, existiendo una relación inversa de forma que a medida que el alumno avanza en su educación escolar obligatoria disminuye su actitud hacia la ciencia como demostraron Aguilera y Perales-Palacios (2019); Durakovic (2020); y, Gok (2021). Se encontró que los alumnos de bachillerato (de 14 a 18 años) reflejan promedios de actitud más bajos que los alumnos del nivel educativo previo (Educación media superior, de 11 a 13 años). Este patrón sugiere la necesidad de diseñar estrategias específicas para mantener el interés en estos niveles.

Respecto al género, no se ha visto una influencia de este factor en la actitud general hacia la ciencia como ocurrió en el estudio

de Aguilera y Perales-Palacios (2019), pero sí se comprueba que la percepción de autosuficiencia en ciencia de las estudiantes mujeres es más baja que la de los estudiantes masculinos, como en otros estudios. Duraković (2020), identifica una tendencia de las mujeres a presentar actitudes menos favorables en áreas como la ingeniería y la tecnología, pero más amigables con la ciencia en general.

Perdana et al. (2021), sugieren que los ámbitos STEM que más son influidos en función del género son la tecnología y la ingeniería, en los que las alumnas perdieron interés por el ámbito de la ingeniería. Esto plantea la necesidad de reflexionar sobre las condiciones que podrían fomentar un interés más equitativo entre ambos géneros, sin apresurarse en sacar conclusiones determinantes.

El análisis sobre el tipo de centro educativo evidencia que la pertenencia del alumno a un centro escolar público o privado no condiciona la actitud general hacia la ciencia. Este factor no ha sido analizado ampliamente en la literatura científica, solo se encontró la investigación de Hackman et al. (2021), donde se comprueba una mejor actitud hacia la ciencia en profesores de colegios privados que en los de colegios públicos y el estudio de Göktepe y Göktepe (2024), que analiza los factores que influyen en la actitud hacia la ciencia de los alumnos, pero no parece ser el tipo de escuela uno de esos factores prominentes.

En esta investigación sólo la dimensión de Disfrute e interés en el aprendizaje de la ciencia podría asociarse al tipo de centro, de modo que los estudiantes de escuelas privadas parecieran disfrutar más que los de escuela públicas. Este dato puede estar condicionado por los recursos educativos disponibles en unos u otros tipos de centros escolares puesto que, en el caso de estudio, el centro privado tiene dos laboratorios STEM; mientras el centro público posee dotaciones de tabletas, pero no tiene laboratorio de química ni centro de informática. Este aspecto resulta crucial al considerar políticas educativas destinadas a nivelar las oportunidades y percepciones entre ambos tipos de instituciones.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación revelan, en general, una actitud positiva de los estudiantes hacia la ciencia, tomando en cuenta que en las 4 dimensiones evaluadas estos se sienten motivados a estudiar las ciencias porque la consideran importante dentro de las disciplinas que se imparten y, además, disfrutan de su aprendizaje.

Con respecto a los factores que influyen en la actitud se concluye que los estudiantes mujeres tienen percepción de auto eficiencia en las ciencias más baja que el de los varones, lo que deja intuir que las mismas mujeres continúan afianzando la reproducción social de que los hombres son mejores para las ciencias que las mujeres. Esto alerta sobre la necesidad de trabajar en pro de cambiar este patrón social que claramente desfavorece la igualdad de género y de oportunidades.

Inicialmente sólo la edad parece influir sobre la actitud general, existiendo una relación inversa, de forma que a medida que el alumno avanza en su educación escolar obligatoria disminuye su actitud hacia la ciencia, lo que resalta la necesidad de estrategias pedagógicas innovadoras que fomenten el aprendizaje de las ciencias de forma amena, interesante y motivadora. Este factor se diferencia de los de género y tipo de centro educativo, los cuales no guardan relación con la actitud hacia la ciencia.

Este estudio demuestra la importancia de comprender la actitud de los estudiantes hacia la ciencia, puesto que este factor influye directamente en su interés, motivación y posible desarrollo en disciplinas STEM. Además, los resultados subrayan la relevancia de promover la igualdad de oportunidades en la educación STEM, especialmente en lo que respecta a la percepción de autoeficacia entre mujeres y hombres, y la disponibilidad de recursos educativos en centros públicos y privados. Estas diferencias sugieren la importancia de fortalecer políticas educativas que impulsen la equidad de género en las ciencias y mejoren el acceso a infraestructura y materiales de aprendizaje.

El trabajo presentado evidenció ciertas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados y su discusión. En primer lugar, la muestra utilizada fue no probabilística y estuvo limitada a dos instituciones escolares, una pública y otra privada, lo que restringe la generalización de los hallazgos. Además, aunque se emplearon instrumentos validados, como el *School Science Attitude Questionnaire* (SSAQ), la evaluación de las actitudes hacia la ciencia se basó exclusivamente en auto informes, lo cual podría estar influenciado por sesgos de deseabilidad social.

Por último, aunque el análisis consideró variables relevantes como género, edad y tipo de centro, sería valioso incluir factores adicionales, como el contexto socioeconómico y la experiencia previa en proyectos STEM, para ofrecer una perspectiva más completa. Estas limitaciones sugieren la necesidad de investigaciones futuras que amplíen la diversidad de la muestra, incluyan análisis longitudinales y consideren enfoques mixtos para evaluar actitudes y comportamientos relacionados con las disciplinas STEM.

Referencias bibliográficas

- Aguilera, D., y Perales-Palacios, F. J. (2019). Attitude towards science: Development and structural validation of School Science Attitude Questionnaire (SSAQ). *Revista Eureka*, 16(3), 3103. https://doi.org/10.25267/REV_EUREKA_ENSEN_DIVULG_CIENC.2019.V16.I3.3103
- Altakahyneh, B. H., y Abumusa, M. (2020). Attitudes of university students towards STEM approach. *International Journal of Technology in Education*, 3(1), 39-48. <https://doi.org/10.46328/IJTE.V3I1.16>
- Anastasiadis, L., y Zirinoglou, P. (2022). Evaluating students' attitudes toward STEM education: The case of greek

- pre-service teachers. *International Journal of Education and Social Science*, 9(4), 35-53.
- Aurah, C. (2017). Investigating the relationship between science self-efficacy beliefs, gender, and academic achievement, among high school students in Kenya. *Journal of Education and Practice*, 8(8), 146-153. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/36044>
- Barak, M., Ashkar, T., y Dori, Y. J. (2011). Learning science via animated movies: Its effect on students' thinking and motivation. *Computers & Education*, 56(3), 839-846. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2010.10.025>
- Baran, E., Canbazoglu, S., Mesutoglu, C., y Ocak, C. (2019). The impact of an out-of-school STEM education program on students' attitudes toward STEM and STEM careers. *School Science and Mathematics*, 119(4), 223-235. <https://doi.org/10.1111/SSM.12330>
- Boeve-de Pauw, J., Ardies, J., Hens, K., Wullemen, A., Van de Vyver, Y., Rydant, T., De Spiegeleer, L., y Verbraeken, H. (2022). Short and long term impact of a high-tech STEM intervention on pupils' attitudes towards technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(2), 825-843. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09627-5>
- Cashin, S. E., y Elmore, P. B. (2005). The Survey of Attitudes Toward Statistics Scale: A construct validity study. *Educational and Psychological Measurement*, 65(3), 509-524. <https://doi.org/10.1177/0013164404272488>
- Casimiro-Dionicio, R., Marquina-Luján, R., Ancaya-Martínez, M. D. C. E., y Palomino, M. R. (2024). Actitudes hacia los roles de género en la elección de carreras STEM: Evaluación del Modelo Socio Cognitivo. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXX(4), 401-415. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i4.43039>
- Cheng, M.-F., Lo, Y.-H., y Cheng, C.-H. (2024). The impact of STEM curriculum on students' engineering design abilities and attitudes toward STEM. *International Journal of Technology and Design Education*, 34, 1805-1833. <https://doi.org/10.1007/s10798-024-09883-9>
- Duraković, A. (2020). A research of middle school students' attitudes towards stem education in terms of some variables: Which variables had the greatest impact on attitudes? *International Online Journal of Education and Teaching*, 9(2), 1032-1046.
- Gao, X., Li, P., Shen, J., y Sun, H. (2020). Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00225-4>
- Gok, T. (2021). The Determination of High School Students' Attitudes Towards STEM. *MIER Journal of Educational Studies Trends and Practices*, 11(1), 137-159. <https://doi.org/10.52634/MIER/2021/V11/I1/1755>
- Göktepe, S., y Göktepe, S. (2024). Using artificial intelligence to predict students' STEM attitudes: An adaptive neural-network-based fuzzy logic model. *International Journal of Science Education*, 46(10), 1001-1026. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2269291>
- Hackman, S. T., Zhang, D., y He, J. (2021). Secondary school science teachers' attitudes towards STEM education in Liberia. *International Journal of Science Education*, 43(2), 223-246. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1864837>

- Hanson, L. M., Westerlund, J. F., y Vaughan, P. W. (2020). Gender differences in student attitudes towards science in secondary school classrooms with and without NSF GK-12 resident scientists. *Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 24(4), 50-68. <https://ejrsme.icsrme.com/article/view/20033>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education,
- Hiwatig, B. M. R., Roehrig, G. H., y Rouleau, M. D. (2024). Unpacking the nuances: An exploratory multilevel analysis on the operationalization of integrated STEM education and student attitudinal change. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 6, 18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s43031-024-00108-6>
- Hoegh, A., y Moskal, B. M. (2009). Examining science and engineering students' attitudes toward computer science. *39th IEEE Frontiers in Education Conference*, San Antonio, TX, USA, (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1109/FIE.2009.5350836>
- Jenkins, E. W., y Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: Students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57. <https://doi.org/10.1080/02635140500068435>
- Kartal, B., y Taşdemir, A. (2021). Pre-Service Teachers' Attitudes towards STEM: Differences based on multiple variables and the relationship with academic achievement. *International Journal of Technology in Education*, 4(2), 200-228. <https://doi.org/10.46328/IJTE.58>
- Mao, P., Cai, Z., He, J., Chen, X., y Fan, X. (2021). The relationship between attitude toward science and academic achievement in science: A three-level meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, 784068. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2021.784068>
- Maric, D., Fore, G. A., Nyarko, S. C., y Varma-Nelson, P. (2023). REVIEW Open Access International Journal of STEM Education Measurement in STEM education research: A systematic literature review of trends in the psychometric evidence of scales. *International Journal of STEM Education*, 10, 39. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00430-x>
- Martynenko, O. O., Pashanova, O. V., Korzhuev, A. V., Prokopyev, A. I., Sokolova, N. L., y Sokolova, E. G. (2023). Exploring attitudes towards STEM education: A global analysis of university, middle school, and elementary school perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3), em2234. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/12968>
- McCormick, M., Bielefeldt, A. R., Swan, C. W., y Paterson, K. G. (2015). Assessing students' motivation to engage in sustainable engineering. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(2), 136-154. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-06-2013-0054>
- Michael, K. Y., y Alsup, P. R. (2016). Differences between the sexes among protestant christian middle school students and their attitudes toward Science, Technology, Engineering and Math (STEM). *Journal of Research on Christian Education*, 25(2), 147-168. <https://doi.org/10.1080/10656219.2016.1191396>
- Musalamani, W., Yasin, R. M., y Osman, K. (2021). Comparison of school based-cooperative problem based learning (Sb-cpbl) and conventional

- teaching on students' attitudes towards science. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 261-276. <https://doi.org/10.33225/JBSE/21.20.261>
- Ogebo, A. A., y Aina, A. Y. (2024). Exploring young students' attitude towards coding and its relationship with STEM career interest. *Education and Information Technologies*, 29(8), 9041-9059. <https://doi.org/10.1007/S10639-023-12133-5>
- Osborne, J., Simon, S., y Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Perdana, R., Apriani, A.-N., Richardo, R., Rochaendi, E., y Kusuma, C. (2021). Elementary students' attitudes towards STEM and 21st-century skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(3), 1080-1088. <https://doi.org/10.11591/IJERE.V10I3.21389>
- Punzalan, C. H. (2022). STEM Interests and Future Career Perspectives of Junior High School Students: A Gender Study. *International Journal of Research in Education and Science*, 8(1), 93-102. <https://doi.org/10.46328/IJRES.2537>
- Ramírez, A. G., Rodríguez, E. N., Pirela, A. A., y Castillo, I. C. (2021). Habilidades digitales e interés por estudiar en la modalidad E-Learning en estudiantes de Bachillerato. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(4), 30-48. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i4.37232>
- Ruiz-Ruiz, M. F., Noriega-Aranibar, M. T., y Pease-Dreibelbis, M. A. (2021). Brecha de género en la graduación de ingenieras industriales peruanas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(4), 241-360. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i4.37277>
- Speering, W., y Rennie, L. (1996). Students' perceptions about science: The impact of transition from primary to secondary school. *Research in Science Education*, 26(3), 283-298. <https://doi.org/10.1007/BF02356940>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., y Depaepe, F. (2019). Teachers' Attitudes Toward Teaching Integrated STEM: The impact of personal background characteristics and school context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 987-1007. <https://doi.org/10.1007/S10763-018-9898-7>
- UNESCO (2017). Cracking the Code: Girls' Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). *UNESCO International Symposium and Policy Forum*, Bangkok. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260079>
- UNESCO (March 15, 2018). Digital skills critical for jobs and social inclusion. *Unesco*. <https://www.unesco.org/en/articles/digital-skills-critical-jobs-and-social-inclusion>
- Widya, Rifandi, R., y Rahmi, Y. L. (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1), 012208. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012208>
- World Economic Forum - WEF (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. WEF. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>
- Xu, X., y Lewis, J. E. (2011). Refinement of a Chemistry Attitude Measure for College Students. *Journal of Chemical Education*, 88(5), 561-568. <https://doi.org/10.1021/ed900071q>

- Zhao, J., Wijaya, T. T., Mailizar, M., y Habibi, A. (2022). Factors influencing student satisfaction toward STEM education: Exploratory study using structural equation modeling. *Applied Sciences*, 12(19), 9717. <https://doi.org/10.3390/APP12199717>
- Zhou, S.-N., Zeng, H., Xu, S.-R., Chen, L.-C., y Xiao, H. (2019). Exploring changes in primary students' attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) across genders and grade levels. *Journal of Baltic Science Education*, 18(3), 466-480. <https://doi.org/10.33225/JBSE/19.18.466>