

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias
Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

**Relación entre actitudes hacia la ciencia de estudiantes
de bachillerato y el conocimiento de la naturaleza de la
ciencia**

Relationship between high school students' attitudes towards science
and their knowledge of the nature of science

Ramiro Alvarez Valenzuela

ramal58@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0003-9186-521X>

Centro de Estudios "Justo Sierra"

Surutato, Sinaloa – México

Gema Espinoza Sepúlveda

gemaespinoza@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0006-4809-439>

Universidad Autónoma de Sinaloa

Guasave, Sinaloa – México

Rocío Cervantes Cervantes

rociocervantes@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0009-1564-2173>

Universidad Autónoma de Sinaloa

Guasave, Sinaloa – México

Víctor Manuel Salomón Soto

vsalomon@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9633-6681>

Centro de Estudios "Justo Sierra"

Surutato, Sinaloa – México

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5157>

Artículo recibido: 11 de septiembre de 2025.

Aceptado para publicación: 12 de enero de 2026.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.



NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5157>

Relación entre actitudes hacia la ciencia de estudiantes de bachillerato y el conocimiento de la naturaleza de la ciencia

Relationship between high school students' attitudes towards science and their knowledge of the nature of science

Ramiro Alvarez Valenzuela¹

ramal58@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0003-9186-521X>

Centro de Estudios "Justo Sierra"

Surutato, Sinaloa – México

Gema Espinoza Sepúlveda

gemaespinoza@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0006-4809-439>

Universidad Autónoma de Sinaloa

Guasave, Sinaloa – México

Rocío Cervantes Cervantes

rociocervantes@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0009-1564-2173>

Universidad Autónoma de Sinaloa

Guasave, Sinaloa – México

Víctor Manuel Salomón Soto

vsalomon@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9633-6681>

Centro de Estudios "Justo Sierra"

Surutato, Sinaloa – México

Artículo recibido: 11 de septiembre de 2025. Aceptado para publicación: 12 de enero de 2026.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La ciencia y la tecnología son factores fundamentales en el progreso de la humanidad. En consecuencia, la enseñanza de la ciencia debe incluir conocimientos básicos, metodología y procesos de investigación que promuevan el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Sin embargo, la educación científica consiste en un enfoque tradicional y memorístico, limitando el aprendizaje y la comprensión de la alfabetización científica. Para evaluar la percepción de los estudiantes de bachillerato respecto a la ciencia, se utilizó un cuestionario de 30 preguntas del instrumento TOSRA, el cual comprende las escalas de implicaciones sociales, actitudes científicas e interés en carreras científicas, considerando la escala de Likert con cinco opciones de respuesta, a una muestra de 232 estudiantes de bachillerato. El análisis de las respuestas por género se llevó a cabo utilizando el software R. La comparación entre géneros se realizó mediante la prueba de Chi-cuadrado, y los tamaños de efecto se calcularon utilizando V de Cramer. El hallazgo más relevante fue la ausencia casi total de diferencias estadísticamente significativas por género en las actitudes hacia la ciencia, tal como se evidencia en las tres escalas evaluadas. Este resultado contrasta notablemente con la investigación existente, la cual documenta diferencias de género en actitudes científicas. Si bien la ausencia de diferencias de género en esta muestra específica es notable, es imperativo replicar este

¹ Autor de correspondencia.

hallazgo en diversos contextos antes de poder establecerlo como un patrón generalizable.

Palabras clave: TOSRA, ciencia, actitudes, estudiante de bachillerato

Abstract

Science and technology are fundamental factors in the progress of humanity. Consequently, science education should include basic knowledge, methodology, and research processes that promote the development of critical thinking in students. However, science education often consists of a traditional, rote-learning approach, limiting the learning and understanding of scientific literacy. To assess high school students' perceptions of science, a 30-question questionnaire from the TOSRA instrument was used. This instrument comprises scales on social implications, scientific attitudes, and interest in scientific careers, using a five-point Likert scale. The questionnaire was administered to a sample of 232 high school students. Analysis of responses by gender was conducted using R software. Gender comparisons were performed using the Chi-square test, and effect sizes were calculated using Cramer's V. The most relevant finding was the almost complete absence of statistically significant differences by gender in attitudes toward science, as evidenced in the three scales assessed. This result contrasts sharply with existing research, which documents gender differences in scientific attitudes. While the absence of gender differences in this specific sample is noteworthy, it is imperative to replicate this finding in diverse contexts before establishing it as a generalizable pattern.

Keywords: TOSRA, science, attitudes, high school students

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Alvarez Valenzuela, R., Espinoza Sepúlveda, G., Cervantes Cervantes, R., & Salomón Soto, V. M. (2025). Relación entre actitudes hacia la ciencia de estudiantes de bachillerato y el conocimiento de la naturaleza de la ciencia. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (6), 3408 – 3424. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5157>

INTRODUCCIÓN

El conocimiento científico y el progreso tecnológico, han desempeñado un papel fundamental en la solución de problemas de la humanidad. Estos avances han contribuido en el aumento de la esperanza de vida, el descubrimiento de tratamientos contra diferentes enfermedades y al incremento de la producción agrícola, entre otros beneficios (Navarro & Forster, 2012). En este contexto, el punto de partida para comprender y explicar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, radica en considerar el conocimiento científico como un conjunto de saberes básicos relacionados con la metodología de investigación, los cuales se organizan en modelos teóricos cuyo objetivo es explicar la realidad, y una metodología de investigación, que permite el acceso empírico al conocimiento de dicha realidad (Vazquez-Alonso & Manassero-Mas, 2012). Durante su trayectoria escolar los estudiantes deben desarrollar una comprensión integral de la ciencia, que no se limite al conjunto de conocimientos consolidados, sino que incluye la aprehensión de los procesos mediante los cuales la ciencia se desarrolla y genera explicaciones que benefician a la sociedad (Romero-Ariza & Vázquez-Alonso, 2013). En el ámbito de la didáctica de las ciencias, el objetivo de la enseñanza es la evolución de las concepciones de los alumnos hacia modelos científicos más sofisticados. De acuerdo con la estrategia del cambio conceptual, es necesario inducir al alumno a romper con sus ideas previas, promover su progreso cognitivo mediante la confrontación empírica, y se debe presentar explicaciones alternativas que posean una mayor capacidad explicativa para abordar los problemas que sus concepciones iniciales no logran resolver de manera constructiva (Alvarado-Rodriguez, 2007). Es evidente que, cuando los estudiantes poseen escasos conocimientos y logros en ciencia durante su trayectoria educativa, conlleva a una serie de problemáticas, tales como elevados índices de reprobación y deserción escolar, bajo rendimiento académico, dificultades en la comprensión lectora, expresión oral y escrita, y la adopción de prácticas y metodologías que favorecen el aprendizaje memorístico en detrimento de una comprensión profunda y significativa de los conceptos científicos. Además, los docentes exigen que sus alumnos alcancen un nivel de expertos en su materia (Mazzitelli & Aparicio, 2009), lo que incrementa la presión sobre estudiantes que aún no han consolidado los fundamentos básicos.

El modelo educativo tradicional presenta varios inconvenientes. En primer lugar, el estudio de los saberes científicos se caracteriza por una excesivamente formalización y una desconexión con la realidad, lo que obliga al estudiante a abordar cada materia como una unidad aislada del conjunto de conocimientos impartidos en otras materias. En segundo lugar, existe una tendencia a reducir las ciencias en simples saberes operativos, sin fomentar su dimensión conceptual, epistemológica, histórica y social, ni su interrelación. Finalmente, la enseñanza de la historia de la ciencia se realiza de manera fragmentada e independiente del resto del currículo, sin establecer vínculos con el conocimiento científico contemporáneo. Esta atomización priva al alumno de la oportunidad de comprender el proceso científico en su conjunto (Hernández & Prieto-Perez, 2000).

Esta modalidad de aprendizaje, constituye únicamente una estrategia operativa del conocimiento científico y tecnológico, en la cual los estudiantes se limitan a memorizar información, debido a que los textos escolares exigen una lectura literal sin fomentar una comprensión profunda del contenido, lo que impide el desarrollo del pensamiento crítico y el logro del aprendizaje significativo o metacognitivo. En consecuencia, los alumnos carecen de una flexibilidad cognitiva y de profundidad reflexiva; el proceso se reduce a una mecanización académica que compromete la verdadera adquisición del aprendizaje. En contraste, el uso del conocimiento científico como herramienta, sustentado en documentos científicos, permite un aprendizaje significativo y contribuye a la formación de ciudadanos capaces de fundamentar sus acciones en bases científicas frente a problemáticas socialmente relevantes. De esta manera, se promueve el desarrollo y el hábito de argumentar de manera racional, rigurosa y crítica al adoptar posturas sobre tales cuestiones (Cornejo et al., 2012).

Desde una perspectiva educativa, el aprendizaje de los estudiantes no debe limitarse a la memorización de hechos científicos, leyes, teorías, hipótesis y demás contenidos científicos. Para una comprensión profunda de la ciencia, es necesario que los alumnos adquieran competencias metodológicas que les permitan identificar las características del conocimiento científico, comprender los procesos mediante los cuales se construye, y discernir las diferencias entre la ciencia y la pseudociencia. Estas habilidades capacitan a los alumnos para aplicar el conocimiento científico en su vida cotidiana y, en consecuencia, profundizar en la naturaleza misma de la ciencia (Bell & Lederman, 2003).

En la actualidad, la sociedad está cada vez más permeada por la ciencia y la tecnología. Sin embargo, el aprendizaje de la ciencia en la educación básica continúa predominando un enfoque tradicional y memorístico, lo cual limita su funcionalidad y significado. En este modelo pedagógico, los docentes se enfocan en la transmisión de contenidos, datos y hechos científicos, sin acompañarlos de una reflexión filosófica y epistemológica que sea formativa y que permita formar ciudadanos alfabetizados científicamente, capaces de comprender la naturaleza del saber científico. La ausencia de una explicación filosófica y epistemológica dificulta la construcción de un marco conceptual que favorezca la comprensión, el análisis crítico y la reflexión, y contribuye al desconocimiento del proceso científico, así como a la forma en que se construye y valida el conocimiento en la frontera de la ciencia (Romero-Ariza & Vázquez-Alonso, 2013).

A nivel bachillerato, los libros de texto tradicionales priorizan la transmisión de saberes científicos y adhiriéndose a la lógica interna de la disciplina, sin abordar preguntas fundamentales sobre la naturaleza de la ciencia. No se indagan conceptos como ciencia, su funcionamiento interno, su desarrollo histórico, el proceso de construcción del conocimiento ni los métodos que se utilizan para lograrlo. Asimismo, omiten aspectos cruciales como confiabilidad de los resultados científicos, métodos de obtención, las implicaciones del juicio de pares, las aplicaciones comunes de los conocimientos y sus beneficios para la sociedad, entre otras cuestiones relacionadas con el concepto de naturaleza de la ciencia. Esta omisión limita el uso y reduce significativamente la exposición a las fuentes primarias de información científica (Acevedo et al., 2005).

En consecuencia, la enseñanza tradicional frecuentemente presenta una imagen de la ciencia que se percibe como obsoleta, inadecuada, irrelevante, incompleta y distorsionada. Esto se debe a que se presenta una visión de la ciencia como un conjunto de conocimientos, mientras que la ciencia contemporánea se realiza en los laboratorios de diversas instituciones y en empresas privada (Vázquez et al., 2004).

En el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, se identifican dos obstáculos principales. Primero, la propia naturaleza de la ciencia, cuya concepción filosófica implica un campo de conocimientos multidisciplinar, dialéctico, complejo y en constante evolución, contrasta con el carácter estático y dogmático de muchos contenidos tradicionales de los planes de estudio sobre ciencias. Segundo, el profesorado de ciencia frecuentemente carece de una preparación epistemológica necesaria, dado que rara vez forma parte de la formación universitaria de los científicos (Vázquez et al., 2004).

La importancia y sobre todo, la necesidad de atender la naturaleza y las concepciones de la ciencia, así como la generación del conocimiento, resultan de gran trascendencia, pues se consideran las funciones que deben aprenderse en la Universidad. Estas actividades están orientadas por las concepciones científicas que, en términos generales, comparten los académicos y, en mayor medida los investigadores. Dichas concepciones influyen directamente en el trabajo de los docentes, investigadores, profesores y personal administrativo, quienes las reproducen con sus alumnos y colegas (Alvarado-Rodriguez, 2007). También, reviste importancia el desarrollo de procesos de reflexión y análisis acerca de la estructura de la ciencia y su papel en la sociedad. Es fundamental comprender como la ciencia evoluciona y se transforma a lo largo del tiempo; en consecuencia, resulta

imprescindible que los alumnos comprendan la utilidad e importancia de la ciencia y adquieran las competencias necesarias para desenvolverse en una sociedad cambiante y dinámica (Chamizo & Izquierdo-Aymerich, 2007).

Un aspecto distintivo de la enseñanza y, sobre todo, el aprendizaje de la ciencia en la actualidad reside en que, si bien el conocimiento de la ciencia abarca el dominio de hechos científicos, teorías y leyes científicas, los estudiantes deben comprender el proceso mediante el cual se construye la ciencia y su fundamento epistemológico. Cuando se prioriza excesivamente el contenido que los alumnos adquieren en detrimento de la comprensión de los mecanismos de generación del conocimiento, la educación científica tiende a limitarse a la mera transmisión de información. En consecuencia, el estudiante rara vez puede justificar sus conocimientos, sus creencias o aprendizaje, ya que se le condiciona a aceptar al docente como única autoridad (Collins et al., 2001).

En las escuelas que mantienen un modelo educativo tradicional, el principal desafío contemporáneo en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia radica en la actitud negativa y la escasa motivación de los estudiantes hacia la ciencia. Esta falta de interés se manifiesta, además, en la limitada producción de investigación en el campo de la didáctica de la ciencia (Fulmer et al., 2019; Mao et al., 2021; Vazquez & Manassero, 2008). Por lo tanto, resulta indispensable hacer un análisis exhaustivo de las actitudes que los alumnos tienen con respecto a los contenidos científicos de sus asignaturas.

La investigación educativa se ha centrado, en particular, en el dominio cognitivo propedéutico, entendido este, como la adquisición de los contenidos curriculares, y se enfoca en la continuación de estudios científicos y superación de los exámenes tradicionales (Vazquez-Alonso & Manassero-Mas, 2009). Actualmente, este enfoque ya no constituye el objetivo principal en el proceso de aprendizaje y comprensión de la ciencia; se ha incorporado, además, el dominio afectivo, cuya relevancia inicial ha sido subestimada en el proceso educativo, pero que hoy recibe atención en la literatura científica, y las actitudes hacia la ciencia constituyen una variable central (Weinburgh, 1995). Las investigaciones realizadas acerca de las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia indican que la formación de dichas actitudes durante la niñez está influenciada por factores sociodemográficos, entre los que se incluyen el género, la edad, la cultura y la nacionalidad (Toma, Greca, & Orozco-Gómez, 2019), la religión (McPhetres & Zuckerman, 2018), las creencias y el nivel de ingreso familiar (M Navarro et al., 2016), entre otros.

El descenso del interés por la ciencia, a nivel bachillerato, constituye un fenómeno de alcance internacional. Estudios realizados en Australia (Kennedy et al., 2014), Reino Unido (Smith, 2011), Israel (Trumper, 2006), Estados Unidos (Sadler et al., 2012) China (Cheng & Wan, 2015) y otros países, confirma esta tendencia en las últimas décadas (Aalderen-Smeets et al., 2012; Gokhale et al., 2014). Diversas investigaciones atribuyen este declive hacia la ciencia como una enseñanza ineficaz, la cual afecta tanto el aprendizaje como la percepción que los alumnos desarrollan sobre la ciencia, generando rechazo o negativa hacia la misma en la elección de carreras universitarias (Vazquez & Manassero, 2008). Sin embargo, también se consideran factores sociales y familiares (Murphy & Beggs, 2003), tipo de institución educativa (Acar, 2017), y variables de género (Nnanyereugo-Iwuanyanwu, 2022; Weinburgh, 1995) entre otros. Además, los profesores y los estudiantes, operan bajo marcos de referencia distintos respecto al proceso educativo, lo que genera diferencias con respecto a las expectativas mutuas (Alzen et al., 2025).

Numerosos estudios han investigado las actitudes de los alumnos hacia la ciencia (Molina et al., 2013). Existen estudios que demuestran diferencias de género en cuanto al interés y la valoración de la ciencia por parte de los alumnos (Hacieminoglu et al., 2014; Murphy & Beggs, 2003), y se ha demostrado que las niñas y los niños tienen intereses y percepciones distintas con respecto al trabajo científico y las carreras científicas (Brotman & Moore, 2008; Gail-Jones et al., 2000). Estas disparidades reflejan el

tradicionalismo científico que limita el desarrollo y las capacidades de comprensión de la naturaleza de la ciencia por parte de los estudiantes. Aunque los niños suelen manifestar actitudes más positivas hacia la ciencia que las niñas, (Toma, Greca, & Orozco-Gómez, 2019), dichas actitudes tienden a disminuir a medida que avanzan en los diferentes grados escolares (George, 2006).

Desde una perspectiva constructivista, se propone un modelo educativo que proporcione a los alumnos un ambiente de aprendizaje centrado en la construcción activa del conocimiento, en contraposición a los enfoques tradicionales basados en la transmisión pasiva de contenidos. Este paradigma promueve el desarrollo de habilidades que, de otra manera, podrían permanecer subdesarrolladas, tales como el pensamiento crítico y creativo, la comprensión de la naturaleza de la ciencia, la comunicación eficaz, la resolución de problemas y la toma de decisiones fundamentadas en la información científica, con el objetivo de lograr la alfabetización científica de los alumnos (Nuri, 2012).

Este estudio tiene como objetivo determinar la percepción que tienen los alumnos de bachillerato de una institución educativa pública, acerca de la ciencia y tecnología en sus cursos escolares cotidianos, así como identificar si existen diferencias significativas en estas percepciones desde la perspectiva de género.

METODOLOGÍA

Con el propósito de determinar las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, se diseñó un estudio en el cual se solicitó a los participantes que respondieron un cuestionario basado en la escala de Likert. En este estudio, se utilizó un cuestionario de 30 preguntas, seleccionadas de las 70 preguntas que forman la Prueba de Actitudes Relacionadas con la Ciencia (TOSRA, por sus siglas en inglés), desarrolladas por Fraser en 1981. Dicha prueba comprende siete escalas; de ellas, se eligieron tres para aplicar el cuestionario: a) implicaciones sociales de la ciencia, b) adopción de actitudes científicas, e c) interés en carreras relacionadas con la ciencia.

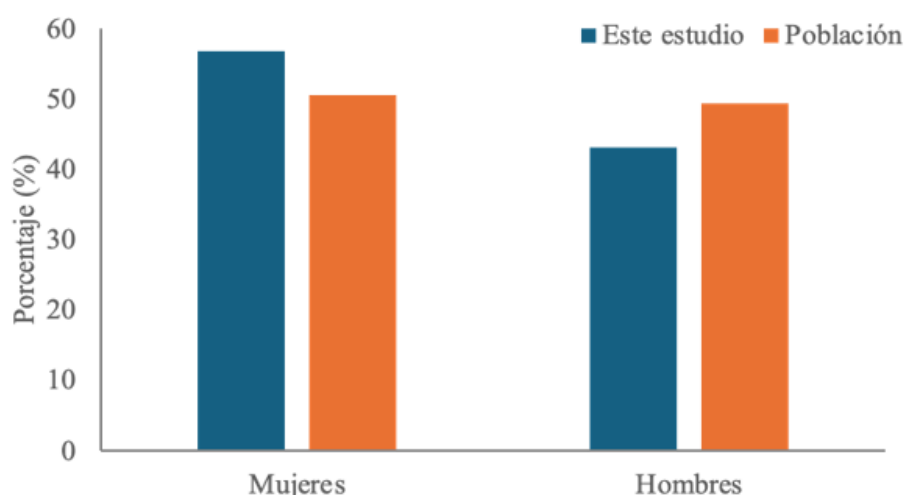
La muestra se compuso de 232 estudiantes, todos legalmente inscritos y con edades comprendidas entre 15 y 16 años de edad. Del total de la muestra, 56.896% correspondió a mujeres (n=132) y el 43.104% (n=100) a hombres, todos cursando el primer grado del turno matutino en una institución de educación media superior ubicada en una zona urbana en Sinaloa, México. Con el permiso de la autoridad escolar, el cuestionario se aplicó a seis grupos de alumnos, con el formato Google Forms, quienes dispusieron de 50 minutos para responder de manera individual. Previó a la aplicación del cuestionario, se informó a los alumnos que este no formaba parte de una evaluación de ninguna asignatura ni tema del semestre en curso, sino que constituía una simple opinión personal. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de la información, indicando que no debían escribir su nombre, aunque se solicitó que indican su género (M = masculino o F = femenino). Se precisó también, que los datos serían utilizados para una investigación educativa y que las respuestas deberían reflejar su realidad, de acuerdo con sus preferencias y necesidades científicas. Las preguntas ofrecían cinco alternativas de respuestas, correspondientes a la escala de Likert. El análisis de datos se llevó a cabo utilizando R v4.4 con la integración de los paquetes tidyverse, readxl, scales, ggplot2, pachwork, cli, officer y flextable. Se calcularon puntuaciones por pregunta por género (Mujeres: Score M; hombres: Score H) y se clasificaron según criterios preestablecidos en tres categorías de actitudes basados en la escala de Likert [desfavorable (< 2.5), neutral (2.5–3.5) y favorable (> 3.5)]. Para cada pregunta, se calculó el porcentaje de respuestas favorables (1 + 2), neutrales (3) y desfavorables (4 + 5); en las preguntas invertidas, las categorías favorables y desfavorables se intercambiaron adecuadamente. Con el fin de comparar las respuestas por género, se construyeron tablas de contingencia (mujeres x hombres x 5 categorías) y se aplicó la prueba de Chi-cuadrado y los tamaños de efecto (V de Cramer). Los gráficos se generaron utilizando Python 3.x con Matplotlib v3.7.

RESULTADOS

La distribución de los participantes en este estudio presenta una ligera predominancia de las mujeres, representando el 59% de la muestra total, mientras que la población masculina constituyó el 43.1%. Sin embargo, al realizar una comparación entre estos valores y la población general de Sinaloa, no se observó una diferencia estadística significativa [$\chi^2 = 0.565$, $gl = 1$, $p = 0.4523$], por lo tanto, se considera que la composición de la muestra es aleatoria (gráfico 1).

Gráfico 1

Distribución de los participantes por género



Fuente: elaboración propia.

El análisis reveló una variación en las actitudes de los estudiantes hacia diferentes aspectos de la ciencia, mostrando áreas de alta aprobación y otras de notable rechazo (Cuadro 1). En la dimensión de implicaciones de la ciencia, los estudiantes manifiestan actitudes favorables hacia el valor social de la ciencia, particularmente el ítem P1 (Score M = 4.23; Score H = 4.29) con 88.36% de respuestas favorables, el ítem P64 (Score M = 3.98; Score H = 3.91) con 70.86% de respuesta favorables, y el ítem P22 (Score M = 3.87; Score H = 3.82) con 70.01% de apoyo. Sin embargo, esta dimensión también presentó los ítems con mayor nivel de rechazo: el ítem P43 obtuvo el score más bajo para mujeres (1.82), con 81.9% de respuestas desfavorables, seguido del ítem P57 (Score M = 1.81; Score H = 1.87), con 83.48% de desaprobación. La prueba de Chi-cuadrado reveló que las respuestas de hombres y mujeres en esta dimensión son homogéneas. Únicamente el ítem P29 alcanzó significancia estadística ($\chi^2 = 11.65$, $gl=4$, $p=0.020$), aunque con un tamaño de efecto pequeño (V de Cramer=0.224), lo que sugiere que las percepciones sobre las implicaciones sociales de la ciencia son similares en ambos géneros.

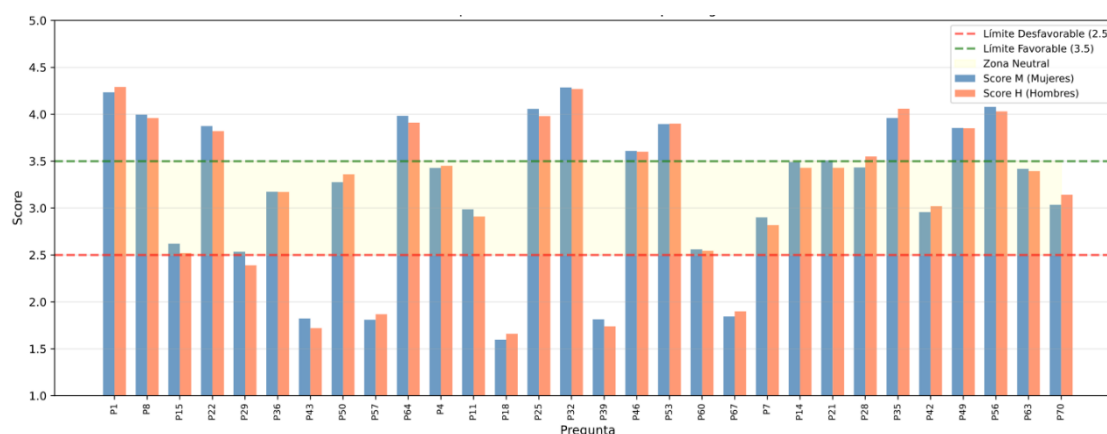
La dimensión de adopción de actitudes científicas presentó un patrón de respuesta contrastante. Los ítems P32 (Score M = 4.29; Score H = 4.27) y P25 (Score M = 4.06; Score H = 3.98) registraron los valores más altos de aprobación, con 93.07% y 83.19% de respuestas favorables, respectivamente. Los ítems P53, P46 y P4 también mostraron tendencias positivas en la adopción de actitudes científicas. En contraste, el ítem P18 registró el segundo score más bajo (Score M = 1.60; Score H = 1.66) con una desaprobación del 92.65%, seguido por P39 (91.81% desfavorable) y P67 (87% desfavorable). Los ítems P11 y P60 se ubicaron en la zona neutral, con aproximadamente un 48% de respuestas negativas.

El análisis de Chi-cuadrado confirmó la ausencia de diferencias significativas en la adopción de actitudes científicas por género, con excepción del ítem P67, que mostró significancia estadística ($X^2 = 9.87$, $gl=4$, $p=0.043$), con un tamaño de efecto pequeño (V de Cramer=0.207).

En la dimensión de interés vocacional en ciencia, los resultados se concentraron en la zona neutral. Los ítems P56 (Score M = 4.08; Score H = 4.03) y P35 (Score M = 3.96; Score H = 4.06) destacaron con 81.57% y 71.42% de respuestas favorables, respectivamente, seguidos por P49 (68.53% favorable) y P21 (56.47% favorable). El ítem P7 mostró la menor aceptación en esta escala (Score M = 2.90; Score H = 2.82) con 40.25% de las respuestas desfavorables, aunque sin alcanzar los niveles de rechazo observados en las otras dos dimensiones. Los 10 ítems evaluado en esta dimensión presentaron valores superiores a 0.05, con valores de Chi-cuadrado que variaron entre 0.77 (P14) y 5.56 (P28), y valores de V de Cramer entre 0.057 (P14) hasta 0.155 (P28). Este resultado es relevante dado que la literatura ha identificado diferencias de género en el interés vocacional hacia carreras STEM, sugiriendo que la muestra en este estudio puede presentar características particulares o que los factores contextuales moderan estas diferencias documentadas.

Gráfico 2

Análisis TOSRA: Comparación Score M vs Score H por pregunta



Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

El grupo analizado presenta una ligera predominancia del sexo femenino. Sin embargo, al compararlo con la proporción existente en la población general, se concluye que la composición de la muestra es al azar. Esta composición aleatoria ha sido observada en otros estudios que han evaluado actitudes relacionadas con la ciencia utilizando la escala TOSRA. Por ejemplo, en un estudio que aplicó esta metodología a 664 adolescentes, la composición fue de 59% mujeres y 41% hombres (M. Navarro et al., 2016). En Toga, las mujeres representaron el 60.2% de los encuestados (Sharma et al., 2021). Asimismo, en un estudio sobre actitudes científicas en química, se reportó una distribución del 51.9% de mujeres (Villafañe & Lewis, 2016).

La evidencia empírica sugiere que las estudiantes suelen manifestar actitudes menos favorables hacia la ciencia en comparación con los varones (Telli et al., 2010). Esta actitud parece ser independiente del contexto cultural (Toma, Greca, & Gómez, 2019). La falta de interés y la disposición negativa se atribuyen a la percepción de la ciencia como autoritaria, aburrida, difícil, irrelevante para la vida diaria y como la causa de los problemas medioambientales que preocupan a la opinión pública. Estos

factores son determinantes en el rechazo y abandono de las carreras relacionadas con la ciencia, particularmente entre las mujeres (M. Navarro et al., 2016), (Vazquez & Manassero, 2008). Además, las carreras de ciencias han sido estereotipadas como disciplinas masculinas, lo que implica que se perciben como más apropiadas para hombres que para mujeres, y, en consecuencia, las mujeres constituyen una minoría en estas disciplinas y tienden a aceptar su rol de género en las relaciones sociales de su entorno, y la consecuencia natural es el abandono por las carreras relacionadas con la ciencia. Este aspecto es particularmente preocupante en países en desarrollo (Esteve & Solbes, 2017; Vazquez & Manassero, 2008). Un estudio realizado en escuelas de filosofía religiosa, encontró la existencia de diferencias de género en las actitudes hacia la ciencia, particularmente en los campos de la ingeniería y la tecnología, sin embargo, no se encontraron diferencias de género en matemáticas, pero si se detectaron dichas diferencias en biología (Oon et al., 2020). Cabe destacar que las alumnas manifestaron una percepción menos favorable hacia la ciencia en comparación con sus compañeros varones, lo cual coincide con los hallazgos de estudios realizados en escuelas que no tienen dicha orientación filosófica (Kurt & Alsup, 2016).

Así también, existen estudios que no presentan evidencia con respecto a diferencias de género en las actitudes hacia la ciencia (Hernández-Barbosa, 2012; Molina et al., 2013), ni tampoco en relación con el nivel socioeconómico, pero sí se identificaron diferencias significativas entre los estudiantes urbanos y rurales (Sethi, 2015).

Es importante destacar la existencia de grupos anticientíficos, incluso dentro de instituciones de educación superior, donde algunos profesores tienen percepciones negativas hacia la ciencia, lo que contribuye a la disminución del interés por parte de los alumnos (Trumper, 2006). Estos grupos anticientíficos se centran principalmente en las áreas de ciencias sociales y humanidades, lo que repercute en las actitudes de los jóvenes hacia la ciencia al transmitir estas ideas a los alumnos, particularmente a nivel preparatoria. De hecho un estudio reveló que los alumnos de preparatoria tenían una visión de la ciencia menos favorable que los estudiantes de licenciatura (Bruner & Acuña, 2006).

La disminución de las actitudes y el interés de los estudiantes por las ciencias podría no ser inevitable, y es probable que esté relacionada con la metodología de enseñanza de la ciencia implementada en las escuelas (Vedder-Weiss & Fortus, 2011). Este proceso de declinación hacia la ciencia es motivo de preocupación, dado que la alfabetización científica proporciona a los alumnos elementos de juicio y actitudes positivas que les permiten tomar decisiones informadas en su vida cotidiana, independientemente si optan por una carrera profesional en el ámbito de las ciencias (Quílez-Cervero et al., 2025).

Además, es necesario señalar que las actitudes de los alumnos hacia la ciencia pueden ser analizadas desde la perspectiva de la teoría cognitiva. Esta teoría sugiere que los estudiantes pueden participar en procesos de imitación y modelado mental, lo que les permite adquirir tanto actitudes negativas como positivas hacia la ciencia. Además, los diversos medios de comunicación, ya sean escritos o digitales, tienden a influir negativamente en el imaginario colectivo al presentar la ciencia como amenaza para la sociedad. Esto se logra mediante la presentación de conceptos equívocos y distorsionados de lo que constituye la ciencia, alejando a los alumnos de una idea constructiva hacia la ciencia y su desarrollo (Pelcastre-Villafuerte et al., 2015). Estas actitudes negativas hacia la ciencia pueden generar ansiedad, miedo y una baja autoestima en los estudiantes, siendo esta última principalmente más baja en alumnas en comparación con los alumnos (Kumari, 2024). Además, existe una carencia de motivación y habilidades mentales para comprender la ciencia. Cabe destacar que la actitud de los profesores juega un rol esencial en este contexto, ya que se enfocan en incrementar el conocimiento en los alumnos, en lugar de incrementar las actitudes positivas hacia la ciencia y su comprensión, mediante la perspectiva epistemológica, social e histórica, ya que los docentes suponen

que los alumnos desarrollarán actitudes positivas hacia la ciencia por lo que aprenden de ella (Movahedzadeh, 2011).

La evaluación de las diferencias por género mediante pruebas de Chi-cuadrado a través de las 30 preguntas del TOSRA reveló la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los hombres y mujeres participantes. Además, los tamaños de efecto observados fueron pequeños, lo que sugiere que, incluso aquellos ítems que presentaron significancia estadística (P29 y P67) poseen escasa relevancia práctica. Esta homogeneidad entre dimensiones observada en este estudio contrasta con reportes previos que indican que la actitud hacia diferentes aspectos del quehacer científico, puede variar incluso dentro de una misma dimensión. Esta variación podría ser un reflejo de la multidimensionalidad de las actitudes científicas, donde los estudiantes pueden manifestar visiones sofisticadas sobre ciertos aspectos de la ciencia mientras mantienen concepciones ingenuas sobre otros (Deng et al., 2011).

En la dimensión de implicaciones sociales, los estudiantes reconocen la importancia de la ciencia para la sociedad (P1, P46, P22), al mismo tiempo que manifiestan escepticismo hacia aspectos específicos de su aplicación o financiamiento (P43, P57, P29). Este patrón se ha interpretado como una contextualización de las actitudes científicas, donde las percepciones varían según el contexto sociocientífico bajo consideración (Sadler et al., 2004).

Diversos estudios han demostrado que los estudiantes de secundaria exhiben actitudes diferentes al evaluar la ciencia en términos generales versus su aplicación en discusiones científicas concretas, tales como el calentamiento global. El desarrollo del método científico marcó el inicio de la ciencia moderna mediante la implementación de la comprobación de hipótesis, la observación sistemática y la experimentación. Esta nueva forma de pensar impulsó el esfuerzo científico y, al hacerlo, aceleró el progreso industrial (Bentley et al., 2025). Este progreso ha contribuido a la resolución de problemas de la sociedad, mejorando la calidad de vida de la humanidad, con un impacto significativo en la sociedad, abarcando todas las áreas de conocimiento, y transformando radicalmente las formas de interacción social, la duración y calidad de vida, reformando la estructura y normas sociales, sentando las bases del progreso social (Tegegn, 2024). Este desarrollo ha facilitado la participación ciudadana, permitiendo a los individuos involucrarse en temas científicos de su interés y posiblemente actuar sobre problemas científicos relevantes para sus vidas. Esta participación es una actividad creciente a nivel escolar, tanto para docentes como para alumnos (Aguilera & Perales-Palacios, 2020; Atias et al., 2025; Tegegn, 2024). Es decir, en este contexto, los alumnos tienen una visión positiva respecto a las implicaciones sociales de la ciencia, ya que un porcentaje mayoritario de ellos, apoyan la idea que la inversión económica en ciencia ha sido utilizada correctamente, así como los beneficios sociales y solución de problemas que de ello se desprenden. Los datos obtenidos señalan la necesidad de incrementar la inversión económica en el desarrollo de proyectos de investigación científica, sugiriendo que México no está destinando recursos económicos suficientes a dichos proyectos. Estas actitudes reflejan la disposición de los alumnos hacia la ciencia y su probable participación futura en proyectos científicos específicos, tales como biología, química, física, o situaciones motivacionales relacionados con el aprendizaje y la enseñanza científica (Aguilera & Perales-Palacios, 2020). Sin embargo, persiste una preocupación en muchos países, debido al número decreciente de estudiantes que deciden no estudiar ciencias, lo cual está relacionado con la forma en que se enseñan las ciencias en las escuelas (Vedder-Weiss & Fortus, 2011), junto con el creciente reconocimiento de la importancia y la utilidad económica del conocimiento científico. Esta circunstancia exige la identificación del origen del problema y la comprensión de sus mecanismos subyacentes para desarrollar estrategias que permitan su mejora (Barmby et al., 2008).

La aceptación de algunas preguntas en la escala de adopción de actitudes científicas (P32: 93.07%; P25: 83.19%) contrasta con el rechazo casi unánime de otros (P18: 92.65%; P39: 91.81%, desfavorable),

lo cual puede atribuirse a la posibilidad de que los estudiantes posean conocimiento declarativo sobre la ciencia profesional (conocimiento distal), el cual puede diferir de su comprensión personal y compromiso con su propio aprendizaje científico (conocimiento proximal) (Hogan, 2000). En el contexto de este estudio, las preguntas con alta aceptación podrían estar midiendo aspectos generales y socialmente deseables de la ciencia, mientras que aquellas rechazadas podrían confrontar directamente creencias personales o experiencias escolares negativas. Esta diferencia de las actitudes hacia la ciencia, podría ser el resultado de una carencia de motivación, misma que puede ser resultado de factores sociales, familiares, religiosos entre otros, que interfieren con la adopción y el conocimiento de la alfabetización científica, la propia personalidad del alumno, necesaria para el aprendizaje científico, influye en la toma de decisiones (Rosenblum et al., 2025; Schumm & Bogner, 2016). Por lo tanto, la importancia de involucrar a los estudiantes en procesos de investigación científica, ya que les permite aprender sobre aspectos procedimentales, las variables relacionadas que se están investigando, y la forma en que se genera el conocimiento científico, es decir, la dimensión epistémica de la ciencia (Petermann et al., 2025).

Las diferencias mínimas de género observadas tanto a nivel descriptivo como inferencial contrastan con la literatura existente, la cual reporta diferencias significativas en actitudes hacia la ciencia entre géneros. Por ejemplo, Toma, Greca and Gómez (2019) encontraron que estudiantes de primaria varones mostraron una mayor actitud hacia la ciencia que las mujeres en todas las dimensiones del TOSRA. También se ha descubierto que, independientemente del tipo de elemento de actitud, las mujeres presentan una menor actitud hacia la ciencia que los hombres (Fisher et al., 2005). Esta aparente discrepancia podría explicarse porque las actitudes científicas de los estudiantes son mediadas por variables contextuales, culturales e institucionales (Walls, 2012) que no fueron controladas en este estudio. Además, las diferencias de género en contextos STEM pueden manifestarse más claramente en constructos relacionados, como la identidad científica, la autoeficacia o las elecciones vocacionales concretas, más que en actitudes generales hacia aspectos abstractos de la ciencia (Vincent-Ruz & Schunn, 2018). Otra probable explicación es que se podría estar reflejando cambios generacionales en las actitudes hacia la ciencia, en contextos educativos contemporáneos que han implementado estrategias de identidad de género (Park et al., 2014), lo cual podría estar contribuyendo a una homogeneización de actitudes entre géneros. Por último, ¿es posible que el TOSRA al enfocarse en actitudes generales, no capture las sutilezas de cómo el género y la identidad científica interactúan en la información de compromisos vocacionales específicos?

Las pruebas de Chi-cuadrado indican una consistencia en la concentración de respuestas neutrales o ambivalentes a través de múltiples preguntas, independientemente del género. Este patrón de respuesta podría ser indicativo de incertidumbre epistemológica, más que de simple indiferencia, particularmente en adolescentes que se encuentran en el proceso de desarrollo de sus concepciones sobre la ciencia (Park et al., 2014). Esta observación es relevante al considerar que, incluso estudiantes de educación inicial son capaces de desarrollar concepciones adecuadas sobre aspectos de la naturaleza de la ciencia cuando reciben instrucción explícita y reflexiva, sugiriendo que la ambivalencia manifestada por estudiantes de bachillerato podría ser atribuida a limitaciones en la instrucción recibida, más que a una incapacidad cognitiva para formular opiniones informadas sobre temáticas científicas (M. Navarro et al., 2016).

Limitaciones del estudio

Este estudio tiene limitaciones importantes que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. La muestra sólo incluye una institución pública en México, lo que limita la generalización del resultado. El diseño transversal del estudio no permite establecer relaciones causales ni examinar la evolución de las actitudes a lo largo del tiempo. El uso exclusivo de cuestionarios estructurados para medir las actitudes y concepciones científicas de los estudiantes puede no captar su complejidad. Trabajos

futuros deberían contemplar instrumentos estandarizados como el TOSRA con entrevistas individuales, observaciones de aula y análisis de productos estudiantiles (Lederman et al., 2002).

CONCLUSIONES

Este estudio enriquece la comprensión de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de bachillerato en México, desafiando suposiciones simplistas sobre diferencias de género universales y enfatizando la heterogeneidad de actitudes hacia diversos aspectos del quehacer científico. Los resultados indican que las intervenciones educativas para fomentar actitudes científicas positivas deben de ser específicas y contextualizadas, reconociendo que la ciencia no representa un objeto actitudinal homogéneo, sino un conjunto diverso de prácticas epistémicas, sociales e institucionales hacia las cuales los estudiantes desarrollan percepciones diferenciales.

Es esencial comprender las discrepancias de género en los procesos académicos y científicos para establecer mecanismos epistemológicos, familiares, sociales, escolares, entre otros, que permitan encontrar alternativas para fomentar una mayor participación de las alumnas y lograr un equilibrio de género en estas actividades. Esto evidencia la necesidad de transformar el sistema educativo para eliminar las limitaciones culturales, sociales y económicas, proporcionando las herramientas intelectuales que promuevan la toma de decisiones y la eliminación de los estereotipos a los que se ha sometido al género femenino. En este sentido, los docentes tienen la responsabilidad de confrontar y contribuir a la deconstrucción de los estereotipos de género en el aula, fomentando un ambiente de apoyo y valorando a las alumnas como factor esencial en el desarrollo de la sociedad y la ciencia. La comprensión del avance científico es crucial para abordar los desafíos que se presenten en el futuro inmediato de la humanidad.

REFERENCIAS

- Aalderen-Smeets, S. I. V., Walma-Van Der Molen, J. H., & Asma, L. J. F. (2012). Primary Teachers' Attitudes Toward Science: A New Theoretical Framework. *Science Education*, 96(2), 158–182. <https://doi.org/10.1002/sce.20467>
- Acar, O. (2017). Investigation of the science achievement models for low and high achieving schools and gender differences in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(5), 649–675. <https://doi.org/10.1002/tea.21517>
- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. F., & Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 121–140
- Aguilera, D., & Perales-Palacios, F. J. (2020). What Effects Do Didactic Interventions Have on Students' Attitudes Towards Science? A Meta-Analysis. *Research in Science Education*, 50, 573–597. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9702-2>
- Alvarado-Rodriguez, M. E. (2007). Concepciones de ciencia y la enseñanza de la ciencia. *Ethos Educativo*, 39, 31–46. *Ethos Educativo*, 39, 31–46.
- Alzen, J. L., Reiser, B. J., Buell, J. Y., Edwards, K., Passmore, C., Penuel, W. R., Griesemer, C. D., & Zhang, Y. (2025). Characterizing variations in the figured worlds of teachers and students in science class. *Journal of Research in Science Teaching*, 62(6), 1654–1679. <https://doi.org/10.1002/tea.22022>
- Atias, O., Shavit, A., Kali, Y., & Baram-Tsabari, A. (2025). Deciphering the role of epistemic injustice in school-based citizen science: Sources, implications, and possible ways for mitigation. *Journal of Research in Science Teaching*, 62, 1350–1387. <https://doi.org/10.1002/tea.22006>
- Barmby, P., Kind, P. M., & Jones, K. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075–1093. <https://doi.org/10.1080/09500690701344966>
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. *Science Education*, 87, 352–377. <https://doi.org/10.1002/sce.10063>
- Bentley, S. V., Schleiger, E., McCrea, R., Coates, R., & Hobman, E. (2025). Public perceptions of responsible innovation: Validation of a scale measuring societal perceptions of responsible innovation in science and technology. *Technological Forecasting & Social Change*, 210, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123849>
- Brotman, J. S., & Moore, F. M. (2008). Girls and science: A review of four themes in the science education literature. *Journal of Research in Science Technology*, 45(9), 971–1002. <https://doi.org/10.1002/tea.20241>
- Bruner, C. A., & Acuña, L. (2006). La influencia de los enemigos de la ciencia en la preparatoria. *Revista Mexicana de Psicología*, 23(1), 27–35.
- Chamizo, J. A., & Izquierdo-Aymerich, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Educación Química*, 18(1), 6–11. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2007.1.65971>
- Cheng, M. H. M., & Wan, Z. H. (2015). Unpacking the paradox of Chinese science learners: insights from research into Asian Chinese school students' attitudes towards learning science, science learning

strategies, and scientific epistemological views. *Studies in Science Education*, 52(1), 29-62. <https://doi.org/10.1080/03057267.2015.1112471>

Collins, S., Osborne, J., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2001). What 'ideas-about-science' should be taught in school science? A Delphi study of the expert community Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association, Seattle.

Cornejo, J. N., Roble, M. B., Barrero, C., & Martín, A. M. (2012). Hábitos de lectura en alumnos universitarios de carreras de ciencia y de tecnología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 155-163. <https://doi.org/10498/14631>

Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S. (2011). Students' Views of the Nature of Science: A Critical Review of Research. *Science Education*, 95(6), 961-999. <https://doi.org/10.1002/sce.20460>

Esteve, A. R., & Solbes, R. (2017). El desinterés de estudiantes por la ciencias y tecnología en el bachillerato y los estudios universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 573-578.

Fisher, D., Waldrup, B., & den Brok, P. (2005). Students' perceptions of primary teachers' interpersonal behavior and of cultural dimensions in the classroom environment. *International Journal of Educational Research*, 43(1), 25-38. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2006.03.004>

Fulmer, G. W., Ma, H., & Liang, L. L. (2019). Middle school student attitudes toward science, and their relationships with instructional practices: a survey of Chinese students' preferred versus actual instruction. *Asia-Pacific Science Education*, 5(9), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0037-8>

Gail-Jones, M., Howe, A., & Rua, M. J. (2000). Gender Differences in Students' Experiences, Interests, and Attitudes toward Science and Scientists. *Science Education*, 84(2), 180-192. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200003\)84:2<180::AID-SCE3>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200003)84:2<180::AID-SCE3>3.0.CO;2-X)

George, R. (2006). A Cross-Domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571-589. <https://doi.org/10.1080/09500690500338755>

Gokhale, A. A., Rabe-Hemp, C., Woeste, L., & Machina, K. (2014). Gender Differences in Attitudes Toward Science and Technology Among Majors. *Journal of Science Education and Technology*, 24, 509-516. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9541-5>

Hacıeminoglu, E., Yılmaz-Tuzun, O., & Ertepinar, H. (2014). Development and validation of nature of science instrument for elementary school students. *Education*, 42(3), 258-283. <https://doi.org/10.1080/03004279.2012.671840>

Hernández-Barbosa, R. (2012). Actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grado undécimo de algunos colegios públicos y privados de Bogotá. *Revista Pensando Psicología*, 8(14), 93-103.

Hernández, G. M., & Prieto-Perez, J. L. (2000). Un currículo para el estudio de la historia de la ciencia en secundaria (la experiencia del seminario Orotava de historia de la ciencia). *Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), 105-112.

Hogan, K. (2000). Exploring a process view of students' knowledge about the nature of science [Review]. *Science Education*, 84(1), 51-70. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-237x\(200001\)84:1<51::Aid-sce5>3.0.Co;2-h](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-237x(200001)84:1<51::Aid-sce5>3.0.Co;2-h)

Kennedy, J., Lyons, T., & Quinn, F. (2014). The continuing decline of science and mathematics enrolments in Australian high schools. *Teaching Science*, 60(2), 34-46.

Kumari, K. (2024). Self Esteem and Academic Anxiety among Secondary School Students of Darbhanga Town The International Journal of Indian Psychology, 12(1), 2667-2676. <https://doi.org/10.25215/1201.245>

Kurt, Y. M., & 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>

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. Journal of Research in Science Teaching, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>

Mao, P., Cai, Z., He, J., Chen, X., & Fan, X. (2021). The relationship between attitude toward science and academic achievement in science: A three-level meta-analysis. Frontiers in Psychology, 12, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784068>

Mazzitelli, C. A., & Aparicio, M. T. (2009). Las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, en el marco de las representaciones sociales, y su influencia en el aprendizaje. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 8(1).

McPhetres, J., & Zuckerman, M. (2018). Religiosity predicts negative attitudes towards science and lower levels of science literacy. Plos ONE, 13(11), 1-20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207125>

Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J. (2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes. Tecne Episteme y Didaxis, 33, 103-122. <https://doi.org/10.17227/01213814.33ted103.122>

Movahedzadeh, F. (2011). Improving Students' Attitude Toward Science Through Blended Learning. Science Education and Civic Engagement, 3(2), 13-19.

Murphy, C., & Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. School Science Review, 84(308), 109-116.

Navarro, C. M. B., & Forster, M. C. E. (2012). Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel socioeconómico. Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 49(1), 1-17.

Navarro, M., Förster, C., González, C., & González-Pose, P. (2016). Attitudes toward science: measurement and psychometric properties of the Test of Science-Related Attitudes for its use in Spanish-speaking classrooms. International Journal of Science Education, 38(9), 1459-1482. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1195521>

Navarro, M., Förster, C., González, C., & González-Pose, P. (2016). Attitudes toward science: measurement and psychometric properties of the Test of Science Related Attitudes for its use in spanish-speaking classrooms. International Journal of Science Education, 38(9). <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1195521>

Nnanyereugo-Iwuanyanwu, P. (2022). Is science really for me? Gender differences in student attitudes toward science. School Science and Mathematics, 122, 259–270. <https://doi.org/10.1111/ssm.12541>

Nuri, G. M. (2012). Elementary School Students' Perceptions of the New Science and Technology Curriculum by Gender Educational. Educational Technology & Society, 15(1), 116-126.

Oon, P. T., Cheng, M. M. W., & Wong, A. S. L. (2020). Gender differences in attitude towards science: methodology for prioritising contributing factors. *International Journal of Science Education*, 42(1), 89-112. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1701217>

Park, H., Nielsen, W., & Woodruff, E. (2014). Students' Conceptions of the Nature of Science: Perspectives from Canadian and Korean Middle School Students. *Science & Education*, 23(5), 1169-1196. <https://doi.org/10.1007/s11191-013-9613-6>

Pelcastre-Villafuerte, L., Gómez-Serrato, A. R., & Zavala, G. (2015). Actitudes hacia la ciencia de estudiantes de educación preuniversitaria del centro de México. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 475-490. <https://doi.org/10498/17603>

Petermann, V., Vorholzer, A., & von Aufschnaiter, C. (2025). Science teachers' beliefs about teaching and learning related to content and procedural goals. *Journal of Research in Science Teaching*, 62, 1388-1413. <https://doi.org/10.1002/tea.22003>

Quílez-Cervero, C., Toma, R. B., & Queiruga-Dios, M. Á. (2025). Spanish-Speaking Children's Attitudes Toward School Science: Instrument Development and Psychometric Analysis. *Psychological Studies*, 70, 148-158. <https://doi.org/10.1007/s12646-025-00819-4>

Romero-Ariza, M., & Vázquez-Alonso, A. (2013). Investigando dragones: una propuesta para construir una visión adecuada de la Naturaleza de la Ciencia en Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 85-99. <https://doi.org/10498/14998>

Rosenblum, Y., Daliyot, K., & Baram-Tsabari, A. (2025). People who have more science education rely less on misinformation—Even if they do not necessarily follow the health recommendations. *Journal of Research in Science Teaching*, 62, 825-868. <https://doi.org/10.1002/tea.21975>

Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and Volatility of STEM Career Interest in High School: A Gender Study. *Science Education*, 96(3), 411-427. <https://doi.org/10.1002/sce.21007>

Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409. <https://doi.org/10.1080/0950069032000119456>

Schumm, M. F., & Bogner, F. X. (2016). Measuring adolescent science motivation. *International Journal of Science Education*, 38(3), 434-449. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1147659>

Sethi, U. (2015). Study Of Attitude Of The Students Towards Science In Relation To Certain Non-School Factors *International Journal of Education and Information Studies*, 5(1), 75-80.

Sharma, B., Narayan, S., Khan, M. G. M., Kumar, B., Havea, R., Johnson, J. B., & Naiker, M. (2021). The Attitudes of Tongan Senior Secondary Students Toward Science. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 56(2), 245-268. <https://doi.org/10.1007/s40841-021-00203-6>

Smith, E. (2011). Staying in the science stream: patterns of participation in A-level science subjects in the UK. *Educational Studies*, 37(1), 57-91. <https://doi.org/10.1080/03055691003729161>

Tegegn, D. A. (2024). The role of science and technology in reconstructing human social history: effect of technology change on society. *Cogent Social Sciences*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2356916>

Telli, S., den Brok, P., & Cakiroglu, J. (2010). The importance of teacher-student interpersonal relationships for Turkish students' attitudes towards science. *Research in Science & Technological Education*, 28(3), 261-276. <https://doi.org/10.1080/02635143.2010.501750>

Toma, R. B., Greca, I. M., & Gómez, M. L. O. (2019). Attitudes towards science and views of nature of science among elementary school students in terms of gender, cultural background and grade level variables. *Research in Science & Technological Education*, 37(4), 492-515. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1561433>

Toma, R. B., Greca, I. M., & Orozco-Gómez, M. L. (2019). Attitudes towards science and views of nature of science among elementary school students in terms of gender, cultural background and grade level variables. *Research in Science & Technological Education*, 37(5), 492-515. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1561433>

Trumper, R. (2006). Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Physics. *Journal of Science Education and Technology*, 15, 47-58. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-0355-6>

Vazquez-Alonso, A., & Manassero-Mas, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 33-48. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3661>

Vazquez-Alonso, A., & Manassero-Mas, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2-31. <https://doi.org/10498/14621>

Vazquez, A., & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2008.v5.i3.03

Vázquez, A. A., Acevedo-Díaz, J. A., & Manassero-Mas, M. A. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34(1), 1-36. <https://doi.org/10.35362/rie3412895>

Vedder-Weiss, D., & Fortus, D. (2011). Adolescents' Declining Motivation to Learn Science: Inevitable or Not? *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 199-216 <https://doi.org/10.1002/tea.20398>

Villafañe, S. M., & Lewis, J. E. (2016). Exploring a measure of science attitude for different groups of students enrolled in introductory college chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 731-742. <https://doi.org/10.1039/c5rp00185d>

Vincent-Ruz, P., & Schunn, C. D. (2018). The nature of science identity and its role as the driver of student choices. *International Journal of Stem Education*, 5, 12, Article 48. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0140-5>

Walls, L. (2012). Third grade African American students' views of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 1-37. <https://doi.org/10.1002/tea.20450>

Weinburgh, M. (1995). Gender Differences in Student Attitudes toward Science: A Meta- Analysis of the Literature from 1970 to 1991 *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387-398

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 