

Gender Gap in Attitudes towards Science and STEM areas in Lower Secondary Students

Lubiana Grassi, Dra¹, Silvia Garcia de Cajén, Dra²

¹Escuela Nacional Ernesto Sábato (ENES), Tandil, Argentina. lubianagrassi@gmail.com

^{1, 2}Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Argentina; ²Comité de Investigación Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, garciajecajen@gmail.com

Abstract—Attitudes toward science are a topic of growing interest in science education research, particularly due to their impact on the underrepresentation of women in STEM fields. Understanding the factors that influence these attitudes is crucial, especially in the 13-14 age group, where the literature indicates a decline in favorable attitudes. This study aims to identify the existence of a gender gap in attitudes towards science and STEM fields among first and second year students of Basic Secondary School at the Ernesto Sábato National School (ENES) in Tandil, Argentina. The study considers the dimensions of the social relevance of science, taste for science, interest in scientific topics, professional interest in science, and desire to pursue STEM careers. A non-experimental cross-sectional design and a quantitative methodology are applied, using Likert scale questionnaires and open questions to obtain qualitative information on the phenomenon. The results show that the gender gap in attitudes toward science and STEM fields becomes significant in the second year, with female students showing a marked unfavorable trend in terms of enjoyment of school science, interest in scientific topics, and desire to pursue STEM careers compared to men. This suggests that the way science is presented and perceived in Lower Secondary School affects attitudes and creates an unfavorable biographical profile

Keywords—Gender gap, Attitudes, Science, STEM, Lower Secondary

Brecha de Género en Actitudes hacia la Ciencia y áreas STEM en Estudiantes de Secundaria Básica

Lubiana Grassi, Dra¹, Silvia Garcia de Cajén, Dra²

¹Escuela Nacional Ernesto Sábato (ENES), Tandil, Argentina. lubianagrassi@gmail.com

^{1, 2}Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Argentina; ²Comité de Investigación Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, garciajecajen@gmail.com

Resumen--Las actitudes hacia la ciencia son un tema de creciente interés en la investigación sobre educación científica, en particular debido a su impacto en la subrepresentación de las mujeres en los campos STEM. Comprender los factores que influyen en estas actitudes es crucial, especialmente en el grupo de edad de 13 a 14 años, donde la literatura indica una disminución de las actitudes favorables. Este estudio tiene como objetivo identificar la existencia de una brecha de género en las actitudes hacia la ciencia y los campos STEM entre los estudiantes de primer y segundo año de Secundaria Básica en la Escuela Nacional Ernesto Sábato (ENES) en Tandil, Argentina. El estudio considera las dimensiones de la relevancia social de la ciencia, el gusto por la ciencia, el interés en temas científicos, el interés profesional en la ciencia y el deseo de seguir carreras STEM. Se aplica un diseño transversal no experimental y una metodología cuantitativa, utilizando cuestionarios de escala Likert y preguntas abiertas para obtener información cualitativa del fenómeno. Los resultados muestran que la brecha de género en las actitudes hacia la ciencia y los campos STEM se vuelve significativa en el segundo año, y las estudiantes mujeres muestran una marcada tendencia desfavorable en términos de disfrute de la ciencia escolar, interés en temas científicos y deseo de seguir carreras STEM en comparación con los varones. Esto sugiere que la forma en que se presenta y percibe la ciencia en Secundaria Básica afecta las actitudes y crea un perfil biográfico desfavorable.

Palabras Clave—Brecha de género, Actitudes, Ciencia, STEM, Secundaria Básica

I. INTRODUCCIÓN

El estudio que se comunica se desarrolla en el marco del curso de Metodología de la Investigación Didáctica de la Licenciatura en Enseñanza de la Ciencia Naturales, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FIO-UNICEN), en una temática que reconoce inspiración en la Cátedra Abierta Latinoamericana “Matilda y las Mujeres en Ingeniería” ya que la línea de investigación aborda el reto que enfrenta la enseñanza de las ciencias para fomentar y promover la participación de las mujeres en ámbitos STEM.

Referencia [1], sostiene que “... disciplinas STEM son la base que sustenta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y la educación en estas asignaturas puede proporcionar a quienes las estudian los conocimientos, las habilidades, las actitudes y las conductas necesarias para crear sociedades inclusivas y sostenibles. La brecha de género en educación STEM se observa en los diferentes niveles educativos y se incrementa a medida que se avanza en la escolaridad hacia

estudios superiores, persistiendo luego en el ámbito profesional y laboral [2].

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) encuentra que los y las estudiantes están dispuestos a seguir una carrera científica si valoran positivamente la ciencia o disfrutan del estudio de la ciencia [3]. De allí que se reconoce la relevancia de atender las actitudes hacia las ciencias ya que impactan en la elección de carreras STEM.

Por lo tanto, desde la centralidad de la investigación en el campo de la didáctica de las ciencias, se plantea identificar la existencia de brecha de género en las actitudes hacia la ciencia y el área STEM en las y los estudiantes de los primeros años de Secundaria Básica de una escuela argentina, mediante un estudio, cuantitativo y cualitativo, de caracterización de las dimensiones de implicancia social de la ciencia, disfrute de la ciencia, interés hacia cuestiones científicas, interés profesional de la ciencia y el deseo de continuar con carreras científicas en STEM. El conocimiento generado reviste implicaciones para la mejora de estrategias en la enseñanza de ciencias que contribuyan a reducir la brecha de género en las disciplinas STEM.

II. MARCO TEÓRICO

El mundo actual presencia el exponencial crecimiento de la tecnología, con sus ventajas y desventajas. Referencia [4] informa que “desde 1990 a 2018 han surgido un 79 % más trabajos relacionados con las STEM, y que se espera se incrementen un 13% más para 2027”. Casi al borde de esa fecha, se advierte que la inteligencia artificial, la robótica y el “big data” tendrán un impacto significativo en los sectores laborales tradicionales, tal que muchos de los trabajos actuales cambiarán o desaparecerán en los próximos años, con seria posibilidad que ocurra el desempleo inducido por la tecnología, conocido como el *desempleo tecnológico* [5]. A su vez, dará paso a la creación de nuevos trabajos que demandarán más formación en la articulación de competencias tecnológicas y blandas para la resolución de los problemas reales y complejos que plantea el desarrollo sostenible.

En este contexto, cobra relevancia potenciar las vocaciones hacia las áreas STEM reconociendo los sesgos de género que afectan la participación equitativa de hombres y mujeres en las carreras y trabajos de este ámbito.

Consecuentemente, se torna crucial abordar la brecha de género en estas carreras, ya que la menor representación de las

mujeres en los campos STEM no solo viola el principio de justicia e igualdad, sino que se ha evidenciado que su inclusión promueve la excelencia científica e impulsa la calidad de los resultados en STEM [6]. Aunque varios países de América Latina, incluida Argentina, en la educación superior han logrado la paridad de género y las mujeres representan el 60% de la población universitaria, la brecha de género en áreas STEM sigue las tendencias globales, ya que solo el 35% de la matrícula en educación STEM está conformada por mujeres [1]. Lo cual es el reflejo de una matriz de factores, en particular el educativo que afecta la formación de actitudes hacia las disciplinas STEM en la niñez y la adolescencia, con impacto en la construcción de la creencia de autoeficacia desfavorable para el desempeño en el campo STEM [7]. Consecuentemente, en relación con las vocaciones de las mujeres hacia áreas STEM, las actitudes “hacia” las ciencias toman relevancia como objeto de estudio, en reconocimiento a que desempeñan un papel decisivo en el desarrollo del interés, la atención y la respuesta de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología [8].

El término "actitud" tiene su origen en la palabra latina "actitudo" y se define, desde la perspectiva psicológica, como una disposición motivacional social que influye en las acciones de las personas orientándolas hacia metas y objetivos específicos [9]; 'una disposición interna de carácter aprendido y duradera que sostiene las respuestas favorables o desfavorables del individuo hacia un objeto o una clase de objetos del mundo social' [10]; o refiere 'a disposiciones psicológicas personales que implican la valoración, positiva o negativa, de un objeto a través de respuestas explícitas o implícitas' [11].

Las actitudes adquiridas, según referencia [12] definen la posición que cada persona toma ante el mundo (soy afín o no a las ciencias) y la identificación con un determinado grupo social (elijo o no elijo ser parte del ámbito STEM). Llevado al plano de la educación en ciencias y en vinculación con la promoción de vocaciones hacia las áreas STEM, conceptualizamos la actitud “hacia” la ciencia como una construcción psicológica en la que participan factores sociales y experiencias aprendidas, que se enlazan creando una historia personal del estudiante que favorece o desfavorece la tendencia “hacia” determinados objetivos, conocimientos y elementos de la propia ciencia y que traza una huella biográfica que se proyecta sobre las áreas STEM.

Las actitudes presentan una estructura multidimensional formada por componentes cognitivos (conocimientos y creencias), afectivos (sentimientos y preferencias) y conductuales (intenciones o acciones manifiestas) [13]. Nótese que las componentes cognitiva y afectiva son clave para conjugar percepciones, creencias e ideas en la representación cognoscitiva del objeto hacia el cual se tiene determinada actitud [14].

La revisión de la literatura pone en evidencia la envergadura que reviste actualmente el estudio de las actitudes hacia las ciencias y la generación de conocimientos en el tema que permite afirmar que: las actitudes forman parte integral de

la cultura científica y desempeñan un papel decisivo en el desarrollo del interés, la atención y la respuesta de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología [15]; en los primeros años de Educación Primaria, los estudiantes generalmente muestran una actitud positiva hacia la ciencia, siendo las niñas quienes tienen una visión más favorable [16]; las diferencias por género no son muy significativas en la niñez, pero los últimos años de la Educación Primaria son críticos en el desarrollo de las actitudes y aspiraciones hacia carreras científicas, y durante la Educación Secundaria, especialmente en el segundo nivel, se observa la mayor disminución de interés por las ciencias [17]; entre los jóvenes prevalece una actitud negativa hacia la enseñanza de las ciencias en las escuelas, que es fomentada por los docentes, por las técnicas didácticas utilizadas, el desconocimiento de los contenidos, particularmente sobre la relación ciencia y tecnología, y sus actitudes negativas [18]; en secundario el interés por la ciencia disminuye con la edad, presentando las estudiantes actitudes más negativas hacia la ciencia en comparación con sus compañeros varones [3, 19]; el menor interés por las niñas y mujeres en áreas STEM puede atribuirse a actitudes negativas hacia la ciencia y la tecnología, adquiridas a lo largo de toda su experiencia escolar [20, 15].

De manera que la investigación en ciencias permite ubicar el punto crítico del cambio de actitudes del estudiantado hacia la ciencia en los primeros años de la Educación Básica donde, justamente, inician su interacción con profesorado especializado en la enseñanza disciplinar científica. En este contexto, vale atender que, en referencia a la Teoría Socio Cognitiva, referencia [12] señala que los modelos vivenciados por el estudiantado son relevantes en la formación de actitudes positivas o negativas hacia la ciencia. Y que, a su vez, en marco de la Teoría de las Representaciones Sociales [21], el estudiantado construye su sentir, pensar y actuar a favor o no, hacia la ciencia, en adhesión a representaciones culturalmente compartidas acerca de creencias, estereotipos y gustos que circulan en el contexto donde la aprende.

Dado que la progresiva disminución en la actitud positiva hacia la ciencia tiene consecuencias en la pérdida del interés en la ciencia escolar, con la consecuente prospectiva negativa hacia las vocaciones en carreras STEM [1], surge la motivación por conocer acerca de la brecha de género en las actitudes hacia la ciencia en el momento crítico de cambio de tendencia de actitudes positivas a negativas, que ocurre en el paso de la niñez a la adolescencia en coincidencia con los primeros años de Secundaria Básica, y que da lugar a un proceso que se acentúa a medida que transcurre la Secundaria que impacta en las actitudes hacia las STEM.

Reconociendo que se encuentra un importante antecedente en los estudios de referencias [8, 22] en estudiantes de 10-14 años en centros de la comunidad de Madrid (España), la presente investigación aporta conocimiento tomando la franja etaria de 13-14 años del estudiantado de primero y segundo año de la Secundaria Básica de la Escuela Nacional Ernesto Sábado (ENES), de la ciudad de Tandil, de la Provincia de Buenos

Aires, Argentina, donde el currículo prescribe la asignatura Ciencias Naturales en el primer curso, y Físico-Química y Biología en el segundo.

Teniendo en cuenta la multiplicidad de dimensiones que contribuyen al desarrollo de las actitudes de una persona hacia la ciencia, este estudio se centra en aquellas que, según la revisión de referencia [17], son las más estudiadas en cuanto a su influencia en las actitudes hacia la ciencia, y por tanto la base de este trabajo de investigación, están relacionadas con la implicancia social de la ciencia, el disfrute de la ciencia, el interés por cuestiones científicas y el deseo de continuar carreras científicas.

En el contexto de la ENES, se ha registrado que, al pasar al ciclo de Secundaria Superior, en el período 2017-2024, solo el 28% del alumnado elige la orientación de Ciencias Naturales, la cual incluye espacios curriculares relacionados con áreas STEM. Como así también, que no todo el estudiantado de estos espacios refiere continuar carreras en STEM a futuro, siendo esta tendencia aún menor entre las estudiantes, quienes prefieren áreas como medicina, nutrición y veterinaria. Este contexto local refleja la necesidad de conocer más a fondo el momento en que comienza el declive de las actitudes hacia la ciencia y su impacto en las STEM.

Con el propósito de comprender mejor las diferencias de género en las actitudes hacia la ciencia que impactan en las actitudes hacia las STEM, en el contexto de los primeros años de la Secundaria Básica en la ENES, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuán significativa es la brecha de género en la actitud favorable hacia la ciencia y el área STEM entre las y los estudiantes de 1° y 2° año de Secundaria Básica de la ENES de la ciudad de Tandil?

¿Qué diferencias se evidencian entre las y los estudiantes de 1° y 2° año de Secundaria Básica de la ENES de la ciudad de Tandil respecto a sus actitudes hacia la ciencia y áreas STEM en relación con las dimensiones de implicancia social de la ciencia, disfrute de la ciencia, interés por cuestiones científicas y deseo de continuar carreras científicas?

III. METODOLOGÍA

A. *Objetivo*

El presente trabajo tiene el objetivo de identificar la existencia de brecha de género en las actitudes hacia la ciencia y el área STEM en las y los estudiantes de 1er. año y 2do. año de Secundaria Básica de la Escuela Nacional Ernesto Sábató (ENES) de la ciudad de Tandil, Argentina, considerando para su caracterización las dimensiones de implicancia social de la ciencia, disfrute de la ciencia, interés hacia cuestiones científicas, interés profesional de la ciencia y el deseo de continuar con carreras científicas en STEM.

A tal fin se aplica un diseño transversal no experimental y una metodología de base predominantemente cuantitativa que también permite hacer análisis cualitativos. La investigación incluye un espacio de preguntas abiertas para profundizar en el

análisis cualitativo de cada una de las dimensiones actitudinales mencionadas.

B. *Caracterización de la muestra*

La muestra de estudio está formada por 52 estudiantes (22 mujeres y 30 varones) de 1° y 2° año división A de Secundaria Básica de la ENES de la ciudad de Tandil. La elección de la misma se realiza mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia. Las edades de los alumnos y las alumnas oscilan entre los 13 y 14 años.

La ENES es una escuela preuniversitaria estatal, que depende de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires de Argentina. A esta escuela concurren alumnos de clase media, provenientes de diferentes escuelas primarias tanto de gestión pública como privada e ingresan a la misma por sorteo. De esta manera la muestra se constituye por un grupo heterogéneo de estudiantes que presentan diferentes trayectos educativos.

C. *Herramienta de toma de datos*

En lo metodológico, tanto para el diseño del instrumento, la valoración de las puntuaciones obtenidas en el estudio, como así también el proceso cuantitativo, se encuentra respaldado en los estudios de referencias [8,22]. El instrumento de recolección de datos consiste en un cuestionario compuesto por dos secciones que abordan las dimensiones de implicancia social de la ciencia, disfrute de la ciencia, interés por cuestiones científicas y deseo de continuar carreras científicas. La primera parte consiste en preguntas cerradas, estructuradas en 28 ítems tanto positivos como negativo utilizando una escala Likert de cinco niveles (Tabla I).

TABLA I
ESTRUCTURA DIMENSIONAL DEL CUESTIONARIO

Dimensiones (D)	Conceptualización	N° Items
Implicancia social de la ciencia (ISC)	Relevancia social o importancia otorgada por el alumnado a la ciencia y a quienes trabajan en ella [15].	6
Gusto por la ciencia escolar (GCE)	Gusto que genera aprender, hacer ciencia o asistir a actividades relacionadas con la ciencia [15].	6
Interés por cuestiones científicas (ICC)	Interés por conocer actividades relacionadas con la ciencia fuera del ámbito escolar [15] [17].	6
Interés profesional por las ciencias (IPC)	Intención que el alumnado tiene de realizar estudios en un futuro relacionados con la ciencia o de dedicarse a una profesión relacionada con la misma [15].	4
Deseo de continuar carreras en STEM (DCCS)	Voluntad que se tiene de realizar estudios en un futuro relacionados con la ciencia STEM o de dedicarse a una profesión relacionada con la misma [20].	6
Opciones de respuesta	Likert: AT: Totalmente acuerdo; A: Acuerdo; NS: No estoy seguro; D: De acuerdo; DT: Desacuerdo total	

La segunda parte incluye preguntas abiertas sobre cada dimensión, permitiendo al encuestado desarrollar sus respuestas por escrito, proporcionando así una comprensión más profunda de sus opiniones sobre el tema

El cuestionario autoadministrado se aplica en formato papel, en un único día, a la totalidad del alumnado presente, de los cursos mencionados.

Los datos recogidos son transformados en formato de tablas, incluyendo la codificación de las respuestas de los alumnos a las preguntas del cuestionario de la Escala de Likert y la transcripción textual de las respuestas abiertas del cuestionario brindadas por la muestra, motivo de investigación.

Para hacer comparaciones directas entre las puntuaciones obtenidas en cada ítem, se transforma la escala Likert en valores ordinales.

Aquellas respuestas por encima de 3 representan actitudes favorables hacia la dimensión que se analiza, siendo más favorables cuanto más se aproximan a 5 y menos favorables son las actitudes, cuanto más se acerca a 1. Cada punto numérico en esta escala de Likert refleja un nivel diferente de intensidad en las actitudes evaluadas. Por lo tanto, un valor de 3,5 indica una actitud más favorable que un 3, y un 4 indica una actitud aún más favorable que un 3,5, y así sucesivamente. Del mismo modo, en el extremo inferior de la escala, un valor de 1 indica una actitud menos favorable que un 2, y un 2,88 indica una actitud más favorable que un 2 pero menos favorable que un 3.

Esta graduación en los valores nos permitió capturar la sutileza de las actitudes de los participantes hacia la dimensión analizada.

Estos valores fueron volcados a una planilla Excel, y se calcularon las medias aritméticas por dimensión, ítem, género y año escolar.

Las medias obtenidas se analizaron con base en la estadística descriptiva e inferencial utilizando el programa Excel y el complemento XLSTAT.

Para establecer significancia en las diferencias entre las medias de las respuestas de las y los estudiantes, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, dado que las muestras no presentan una distribución normal.

Las respuestas de las preguntas abiertas fueron volcadas en mapas conceptuales discriminados por dimensión, año escolar y género. Los mismos fueron analizados en base al marco teórico referencial de esta investigación, para establecer diferencias y similitudes entre las representaciones mentales de las y los estudiantes con actitudes favorables y desfavorables hacia la ciencia y las áreas STEM.

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

En función de responder ¿Cuán significativa es brecha de género en la actitud favorable hacia la ciencia y el área STEM entre las y los estudiantes de 1ro. y 2do. año de Secundaria Básica de la ENES de la ciudad de Tandil? se analiza comparando las medias de las respuestas del grupo de las estudiantes mujeres frente a las del grupo de varones por

dimensión y por ítem, en cada año escolar. Para analizar las diferencias entre las medias de las respuestas de las y los estudiantes de la muestra, se utiliza la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, dado que las muestras no presentan una distribución normal. La prueba parte de la hipótesis nula (H_0) que indica que las medias son iguales y utiliza un nivel de significancia (α) = 0,05 (el nivel de significancia es una medida que determina el nivel de rigurosidad al interpretar los resultados de una prueba estadística). Para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias, se calcula el p-valor. El p-valor es una medida que indica la probabilidad de saber si las diferencias observadas en las medias podrían ser sólo debido al azar. Si el p-valor obtenido es menor a 0,05, significa que hay menos del 5% de probabilidad que las diferencias observadas sean sólo por azar. En este caso se rechaza el H_0 , lo que indica que hay suficiente evidencia para concluir que las medias poblacionales son diferentes [23].

Antes de profundizar en el análisis detallado de las dimensiones individuales que conforman las actitudes hacia la ciencia y las áreas STEM, es pertinente adelantar una evaluación global del conjunto de dimensiones, ya que este conocimiento ayuda a establecer un contexto general y resaltar las tendencias generales antes de profundizar en los aspectos específicos que permiten la caracterización en detalle de las actitudes en estudio. la Tabla II se presentan las diferencias en las medias de las respuestas que abarcan la totalidad de las dimensiones mencionadas que intervienen en la formación de actitudes favorables hacia la ciencia.

TABLA II
DIFERENCIAS EN LAS MEDIAS GLOBALES DE LAS ACTITUDES HACIA LA CIENCIA Y ÁREAS STEM DISCRIMINADA POR GÉNERO Y AÑO ESCOLAR

Actitudes hacia el campo STEM	Media Mujeres	Media Varones	Estadístico U de Mann Whitney	Valor p	Significativo (p<0,05)
1er. año	3,27	3,22	2456,5	0,061	No
2do. año	2,88	3,42	1421	0,009	Si

En primer año, se observa que tanto para las mujeres como para los varones la media de las valoraciones globales se ubica por encima de 3, lo que representa actitudes algo favorables hacia la ciencia. No se observan diferencias significativas en relación al género ($p > 0,05$).

Mientras que, en segundo año, las mujeres presentan una media de 2,88, lo que indica una actitud en general desfavorable hacia las ciencias, aunque el valor está relativamente cercano al umbral de corte, lo que sugiere que la actitud no es totalmente desfavorable. En contraste, los varones tienen un promedio superior a 3, lo que refleja una actitud favorable hacia las ciencias. Se observan diferencias significativas en relación al género ($p < 0,05$).

En resumen, sólo se observan diferencias significativas de género en el estudiantado de segundo año, donde los varones presentan actitudes más favorables que las mujeres, pero no se puede aseverar categóricamente un rechazo de este grupo de

mujeres jóvenes de 14 años hacia la educación en ciencias STEM.

Tras el análisis global de las dimensiones consideradas en las actitudes hacia las ciencias y las áreas STEM, es fundamental profundizar en un análisis más detallado atendiendo las dimensiones mencionadas en la Tabla 1. Este enfoque permitirá examinar con mayor detalle la brecha de género en los distintos aspectos que conforman a las actitudes en estudio.

A. Dimensión Implicancia Social de la Ciencia

La dimensión implicancia social de la ciencia se entiende como la relevancia social o importancia otorgada por el alumnado a la ciencia y a quienes trabajan en ella [15].

En esta dimensión el estudiantado respondió sobre cuestiones favorables a la ciencia, tales como “La ciencia contribuye a mejorar la calidad de vida y salud de las personas”; “La ciencia ayuda al desarrollo de los países” y “La ciencia puede resolver los problemas de las sociedades”. También se abordaron ítems desfavorables, como “La ciencia no es útil para las sociedades”, “La ciencia sólo es útil para los científicos y las científicas” y “Las personas no necesitan entender la Ciencia porque no afecta a sus vidas”.

En la Tabla III se muestran las medias de todos los valores recopilados de la Dimensión implicancia social de la ciencia, discriminados por año y por sexo.

TABLA III
DIFERENCIAS EN LAS MEDIAS DE LA DIMENSION IMPLICANCIA SOCIAL DE LA CIENCIA POR GÉNERO Y POR AÑO ESCOLAR

D ISC	Media Mujeres	Media Varones	Estadístico U de Mann Whitney	Valor p	Significativo (p<0,05)
1er.año	4,01	4,11	3072,5	0,312	No
2do.año	4,19	4,10	2769,5	0,878	No

En esta dimensión, en promedio, la totalidad de los valores de las respuestas del estudiantado se ubicaron por encima de 4 en una escala de 1 a 5, lo que representa una actitud con marcada tendencia favorable. De esta manera los y las estudiantes en su totalidad entienden y valoran muy favorablemente la relevancia social de la ciencia y la importancia de quienes trabajan en este campo. No se observan diferencias en relación al género en ninguno de los dos años escolares, ni en la comparativa entre los años. La prueba U demostró que no existen diferencias significativas en relación al sexo o al año escolar ($p > 0,05$).

B. Dimensión Gusto por la Ciencia Escolar

La dimensión Gusto por la Ciencia hace referencia al gusto o disfrute que genera aprender, hacer ciencia o asistir a actividades relacionadas con la ciencia [15].

En esta dimensión el estudiantado responde sobre los siguientes ítems “Me gusta y disfruto mucho la ciencia”; “La ciencia en la escuela es aburrida”, “Me gusta hacer actividades de ciencia en la escuela”, “No me gusta la ciencia”, “Las peores

materias escolares se relacionan con la ciencia”, “Me gustaría tener más clases de ciencia en la semana”.

En la Tabla IV se muestran las medias de todos los valores recopilados de la Dimensión GCE, discriminados por año y por sexo.

TABLA IV
DIFERENCIAS EN LAS MEDIAS DE LA DIMENSION GUSTO POR LA CIENCIA ESCOLAR POR GÉNERO Y POR AÑO ESCOLAR

D GCE	Media Mujeres	Media Varones	Estadístico U de Mann Whitney	Valor p	Significativo (p<0,05)
1er.año	3,41	3,40	3325,5	0,894	No
2do.año	2,63	3,47	1856	0,000	Si

Se observa que, en el estudiantado de 1° año, los valores de la media se ubican por encima de 3 indicando actitud favorable hacia esta dimensión. El estadístico U indica que no hay diferencias significativas entre mujeres y varones en cuanto al gusto por la ciencia ($p > 0,05$) en este año escolar.

En cambio, en 2° año, las mujeres tienen una actitud con tendencia desfavorable hacia el gusto por la ciencia, la media se ubica por debajo del 3, mientras que en los varones este valor está por encima de 3, denotando actitud favorable hacia el gusto por la ciencia. El estadístico U indica que estas diferencias en cuanto al sexo son significativas en el 2do. año escolar ($p < 0,05$).

Resultando, entonces que, según lo analizado en esta dimensión, solamente existen diferencias significativas de acuerdo al género en el estudiantado de 2° año escolar, siendo los varones el grupo con una actitud más favorable hacia el gusto por la ciencia.

C. Dimensión Interés por Cuestiones Científicas

La dimensión interés por cuestiones científicas hace referencia al interés por conocer actividades relacionadas con la ciencia fuera del ámbito escolar [15, 17].

En esta dimensión se relevan los siguientes ítems, “Me gustaría pertenecer a un club de ciencia”, “Me gusta leer libros o revistas de divulgación científica”, “Me agrada ver programas de ciencia en TV o en las redes”, “Mi tiempo libre ni loco lo uso para actividades de ciencia”, “No me interesa la ciencia fuera de la escuela”, “No me interesa conocer centros de investigación, museos o laboratorios”.

En la Tabla V se presentan las medias de los valores a las respuestas del alumnado para esta dimensión.

TABLA V
DIFERENCIAS EN LAS MEDIAS DE LA DIMENSION INTERÉS POR CUESTIONES CIENTÍFICAS POR GÉNERO Y POR AÑO ESCOLAR

D ICC	Media Mujeres	Media Varones	Estadístico U de Mann Whitney	Valor p	Significativo (p<0,05)
1er.año	2,98	2,99	3368	0,996	No
2do.año	2,31	2,96	2021	0,002	Si

Como puede observarse, en primer año, los valores del estudiantado, tanto mujeres como varones, se ubican muy cerca

del criterio de corte ($\bar{X}:3$) que define actitudes favorables hacia las cuestiones científicas fuera del ámbito escolar. Este valor indica que no están tan en desacuerdo con las actividades de ciencia extraescolares. El estadístico U no evidencia diferencias entre las alumnas y los alumnos.

En segundo año, las mujeres presentan un valor medio que acentúa el descenso por debajo de 3, lo cual indica una marcada tendencia desfavorable hacia esta dimensión. Mientras tanto los varones prácticamente mantienen los valores cercanos a 3 ($\bar{X}: 2.96$) revelando que mantienen la actitud del año previo de estar ligeramente en desacuerdo con las actividades de ciencia fuera de la escuela. El estadístico U evidencia diferencias significativas en relación al género, las mujeres muestran menos interés por las actividades científicas que los ($p < 0,05$).

Entonces, el análisis de la dimensión interés por cuestiones científicas revela que solamente se observa una diferencia significativa en relación al género en los estudiantes de segundo año. Los varones muestran un mayor interés por las actividades científicas que se desarrollan fuera del ámbito escolar como visitar centros de ciencia o ver programas de ciencia en la televisión, que las mujeres de ese año escolar. Resulta muy relevante conocer la acentuación de tendencia desfavorable de las mujeres en 2do. año respecto a aquellas de 1er. Año.

D. Dimensión Interés profesional por la ciencia

La dimensión interés profesional por las ciencias hace referencia a la intención que los estudiantes tienen de realizar estudios en un futuro relacionados con la ciencia o de dedicarse a una profesión relacionada con la misma [15].

En esta dimensión se relevan los siguientes ítems, “Me gustaría estudiar una carrera científica en la Universidad”, “No me gustaría tener un trabajo como científico o científica en el futuro”, “No voy a elegir una profesión relacionada con la ciencia”, “Cuando termine mis estudios, me gustaría trabajar con personas que hacen descubrimientos científicos”.

En la Tabla VI se presentan las medias de los valores a las respuestas del alumnado para la dimensión interés profesional por las ciencias.

TABLA VI
DIFERENCIAS EN LAS MEDIAS DE LA DIMENSION INTERÉS PROFESIONAL POR LAS CIENCIAS POR GÉNERO Y POR AÑO ESCOLAR

D IPC	Media Mujeres	Media Varones	Estadístico U de Mann Whitney	Valor p	Significativo ($p < 0,05$)
1er.año	2,61	2,54	1607,5	0,485	No
2do.año	2,46	2,81	1038	0,134	No

En primer año no se observan diferencias en las medias de las y los estudiantes. En segundo año, si bien se observa una diferencia en las medias entre ellos, el estadístico U indica que no son significativas ($p > 0,05$). Notase la marcada baja que representan estas medias vinculadas a la elección de carreras científicas, en relación a las medias que obtienen las otras dimensiones, tanto en primero como en segundo año.

En definitiva, al analizar la totalidad de los encuestados, los valores de la media se ubican por debajo de 3, lo cual indica una actitud desfavorable hacia la dimensión interés profesional por la ciencia y no se observan diferencias significativas en relación al género y al año escolar. Expresamente la actitud es desfavorable para tanto para la elección de carreras científicas como para desarrollarse en ese campo.

E. Dimensión Deseo de continuar Carreras en STEM

La dimensión deseo de continuar carreras en STEM se refiere a la voluntad que se tiene de realizar estudios en un futuro relacionados con las áreas STEM o de dedicarse a una profesión relacionada con el mismo ámbito [20].

En esta dimensión se relevan los siguientes ítems, “Yo podría elegir carreras que tengan mucha matemática”, “Yo podría ser un ingeniero o ingeniera”, “Yo podría elegir carreras tecnológicas”, “No me interesa ser ingeniero o ingeniera”, “No me interesa estudiar o trabajar en tecnología”, “Las matemáticas no son una opción para estudiar o trabajar en el futuro”.

Se presenta en la Tabla VII la media de la totalidad de los valores recopilados, discriminados por género y año escolar.

TABLA VII
DIFERENCIAS EN LAS MEDIAS DE LA DIMENSION DESEO DE CONTINUAR CARRERAS EN STEM POR GÉNERO Y POR AÑO ESCOLAR

D DCCS	Media Mujeres	Media Varones	Estadístico U de Mann Whitney	Valor P	Significativo =vo ($p < 0,05$)
1er.año	3,09	3,28	2958	0,170	No
2do.año	2,79	3,74	1618	0,0001	Si

En primer año tanto las mujeres como los varones manifiestan valores superiores a 3, mostrando tendencia favorable a la elección de carreras STEM y sin diferencia significativa de las medias entre género

En segundo año, las mujeres presentan valores por debajo de 3, reflejando una actitud con tendencia desfavorable hacia la ciencia STEM. Sin embargo, con una media cercana al 3 ($\bar{X}:2,79$) no es tan marcado su rechazo hacia continuar con carreras STEM. Mientras que los varones, no solo tienen valores superiores a 3, sino que aumentan su actitud favorable hacia las áreas STEM respecto a los valores del curso previo. Las diferencias en segundo año de acuerdo al género son estadísticamente significativas de acuerdo al sexo ($p < 0,05$), principalmente porque se agranda la brecha al acentuarse la actitud desfavorable en las mujeres e incrementarse la actitud favorable en los varones, en la dimensión del deseo de continuar carreras en STEM.

El análisis revela una brecha de género en las actitudes hacia la ciencia en el estudiantado de segundo año. Aunque al ingresar a la secundaria tanto alumnas como alumnos valoran positivamente las ciencias y los campos STEM, en segundo año las alumnas experimentan un descenso significativo en su interés por estas áreas, mientras que los varones lo mantienen o incrementan, especialmente en STEM. Esta actitud favorable inicial no se traduce en la elección de carreras científicas.

F. Integración conceptual de las Dimensiones en estudio

A modo de profundizar el análisis y aumentar la comprensión del fenómeno, resulta de interés concentrarse en la información recogida a estudiantes de segundo año de Secundaria Básica, por ser justamente donde se produce el quiebre de las tendencias en las actitudes motivo de estudio. Considerando las tendencias a actitudes favorables o desfavorables hacia la Ciencia y áreas STEM, se toman los casos de dos estudiantes mujeres y dos estudiantes varones. Con la información recogida en los cuestionarios que respondió cada uno de estos 4 estudiantes, se elaboran Mapas Conceptuales individuales que expresan las interrelaciones entre conceptos. Logrando una aproximación a las estructuras de conocimiento representativas de la integración de dimensiones de las actitudes hacia la ciencia y áreas STEM.

Los mapas conceptuales de las Fig. 1 y Fig. 2, representan la construcción de significado que manifiestan, respectivamente, la y el estudiante con actitudes favorables hacia la ciencia y las STEM.

Según la Fig. 1, la estudiante reconoce en la ciencia una herramienta importante para enfrentar desafíos globales como se evidenció durante la pandemia de COVID-19. Esta percepción destaca el impacto de la enseñanza de la ciencia escolar en sus actitudes favorables hacia este campo, al reconocer como el conocimiento científico puede ser aplicado para resolver problemas. La motivación generada por las actividades escolares la lleva a participar en actividades extraescolares que le permiten seguir aprendiendo y explorando nuevas áreas de conocimiento. Su discurso muestra la contradicción entre el disfrute que siente por las actividades científicas en su momento actual y la manifestación de poco interés futuro hacia las carreras científicas y STEM.

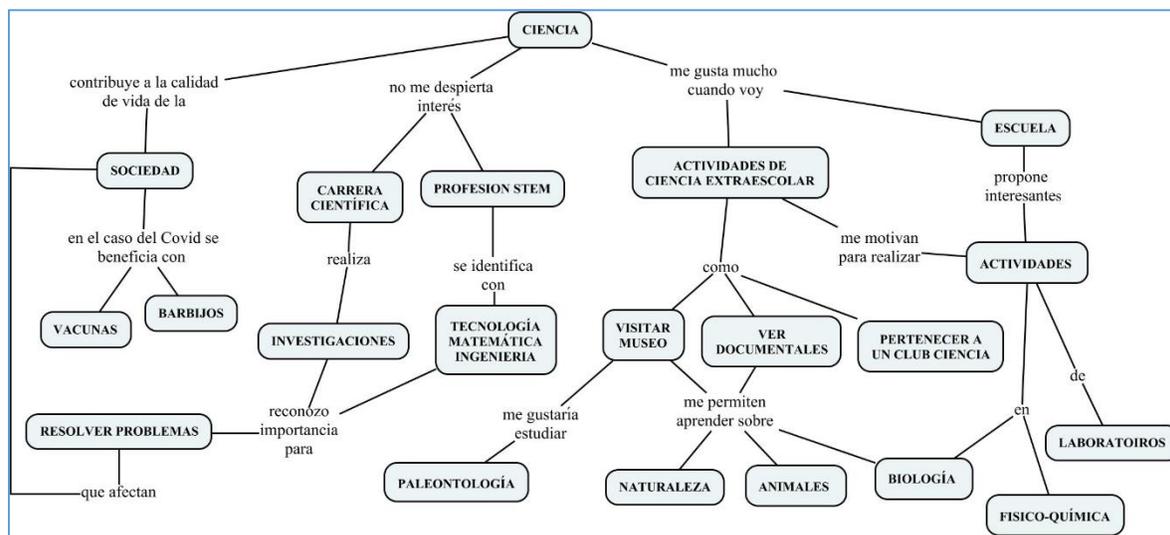


Fig.1 Mapa conceptual con tendencia a actitudes favorables hacia la ciencia y áreas STEM, de estudiante mujer, 2do. año Secundaria Básica.

De acuerdo a la Fig. 2, el estudiante, al igual que la estudiante anterior, reconoce en la ciencia una herramienta importante para enfrentar desafíos globales. Este estudiante muestra un interés activo por la ciencia cuando la estudia en la escuela. Es decir, la ciencia no solo le interesa, sino que también lo motiva. Esto se traduce en la participación en actividades científicas extraescolares, lo que sugiere que la enseñanza de la ciencia en el entorno escolar es efectiva para despertar su interés por las áreas tecnológicas y de la ingeniería, con manifiesta tendencia de actitudes favorables a la ciencia y áreas STEM.

Quedando de manifiestos, que la y el estudiante cuyas ideas se representan en los mapas de Fig. 1 y 2, perciben a la ciencia escolar como un espacio interesante y motivador y les permite desarrollar actitudes favorables hacia las actividades científicas. En el caso de la estudiante mujer presenta intereses relacionados con la naturaleza y la biología que sugieren una inclinación hacia la ciencia en contextos más observacionales y de exploración propios de la paleontología. En cambio, el estudiante muestra una inclinación más marcada hacia la tecnología, la ingeniería.

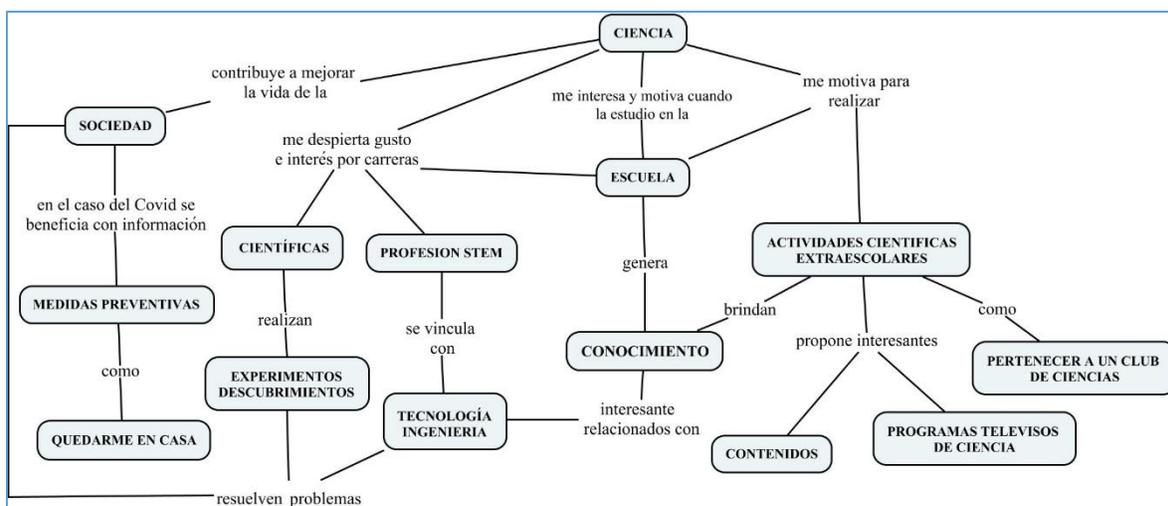


Fig.2. Mapa conceptual con tendencia a actitudes favorables hacia la ciencia y áreas STEM, de estudiante varón, 2do año Secundaria Básica.

Los mapas conceptuales de las Fig. 3 y 4 representan la construcción de significado que manifiestan, respectivamente, la y el estudiante con actitudes desfavorables hacia la ciencia y las STEM.

A vista de la Fig. 3, la estudiante valora la ciencia como una herramienta para resolver problemas de las sociedades. Sin embargo, la enseñanza de la ciencia en la escuela no la motiva para desarrollar actitudes positivas hacia este campo de conocimiento. No solo no encuentra en las clases de ciencia

elementos que le resulten interesantes o que despierten su curiosidad dentro y fuera del ámbito escolar, sino que es la propia enseñanza de la ciencia la que provoca un rechazo a la ciencia y refuerza su actitud desfavorable hacia todo lo relacionado con la ciencia. En consonancia con lo dicho, no siente vocación por carreras científicas o del campo STEM.

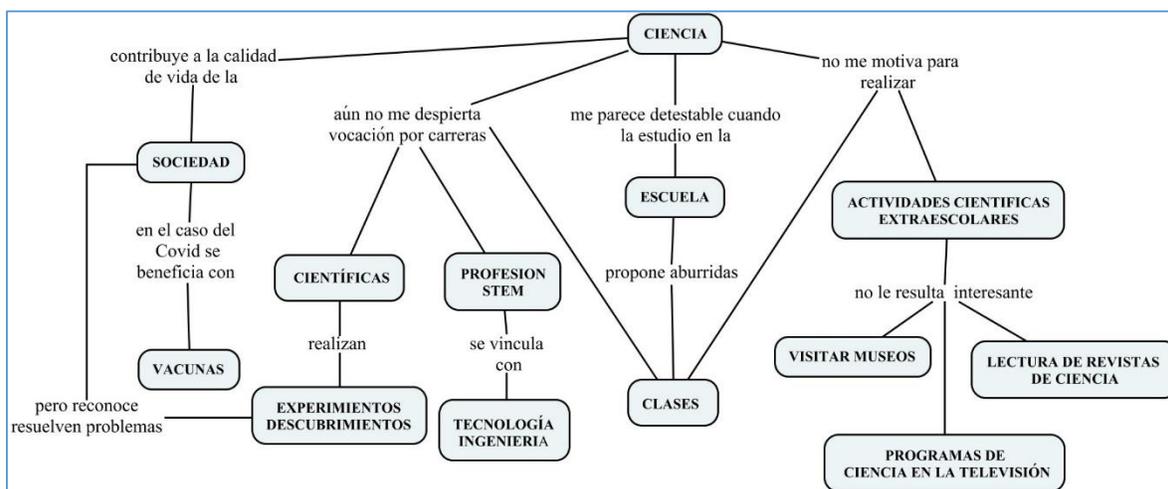


Fig. 3. Mapa conceptual con tendencia a actitudes desfavorables hacia la ciencia y áreas STEM, de estudiante mujer, 2do. año Secundaria Básica

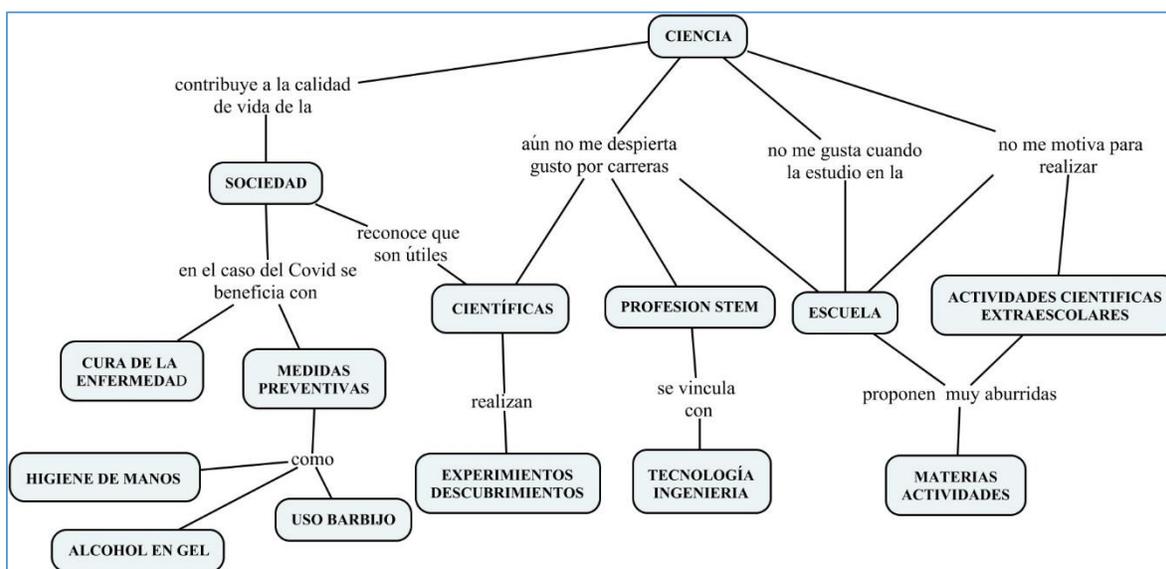


Fig.4. Mapa conceptual con tendencia a actitudes desfavorables hacia la ciencia y áreas STEM, de estudiante varón, 2do año Secundaria Básica

De la Fig. 4 surge que este estudiante reconoce en la ciencia un valor importante para el desarrollo y bienestar de las sociedades. En la escuela, la enseñanza de las materias de ciencias a no logra motivarlo, dado que considera “aburridas” tanto las actividades escolares como las extraescolares. El alumno tiene una percepción negativa de la ciencia escolar se traduce en actitudes desfavorables hacia la ciencia y áreas STEM. Cabe destacar la coincidencia entre la y el estudiante con actitudes desfavorables, respecto a la escasa motivación que logra en la enseñanza de las ciencias que comienzan a vivenciar en la Secundaria Básica.

Al comparar las representaciones de las estudiantes mujeres con actitudes favorables y desfavorables hacia la ciencia, observamos que ambas tienen actitudes positivas hacia la dimensión implicancia social de la ciencia. Sin embargo, mientras una de ellas encuentra oportunidades para explorar y disfrutar de la ciencia, y desea seguir una carrera en el campo de la paleontología, aunque desconozca que es una carrera científica, mientras la otra se siente desmotivada y distante del contenido científico en estrecha relación con su percepción desde las vivencias escolares. En ninguna de las dos se visualiza el interés en seguir una carrera en el ámbito STEM.

En el caso de comparar las representaciones de mujeres y varones se observa, que sólo el varón con actitudes positivas hacia la ciencia escolar y extraescolar muestra una actitud favorable hacia las áreas STEM. Esta pequeña submuestra de Secundaria Básica, pone de manifiesto el estado de las actitudes hacia las ciencias y áreas STEM al momento que, según los datos cualitativos, se inicia la declinación de las vocaciones en STEM.

Resultado del análisis cuantitativo y cualitativo, se identifica la aparición de brecha de género en las actitudes hacia la ciencia y el área STEM en 2do. año de Secundaria Básica de

la ENES de Tandil, en especial relación con las dimensiones del disfrute por la ciencia escolar, el interés por cuestiones científicas y el deseo de continuar con carreras STEM, que manifiestamente tienen menor favor por parte de las estudiantes mujeres respecto a los varones.

IV. CONCLUSIONES

La brecha de género en las actitudes hacia la ciencia y la educación STEM es un tema de creciente interés debido a su impacto en la participación femenina en estos campos. Estudios previos han demostrado que las actitudes hacia la ciencia en los primeros años de la educación secundaria pueden influir significativamente en las decisiones académicas y profesionales futuras [15,19]. Este estudio se centra en analizar estas actitudes en estudiantes de primero y segundo año de la Escuela Nacional Ernesto Sábato (ENES) en Tandil, con el objetivo de identificar variaciones significativas por género.

La investigación revela que la brecha de género en las actitudes hacia la ciencia y STEM es significativa solo en el segundo año de Secundaria Básica. Las estudiantes de segundo año muestran una actitud menos favorable hacia estas áreas en comparación con sus compañeros varones. En contraste, no se evidencia diferencia de género en el primer año, sugiriendo un cambio negativo en las actitudes de las estudiantes que podría limitar su futura participación en estos campos.

Las estudiantes de segundo año presentan un menor desarrollo en las dimensiones de disfrute por la ciencia escolar, interés por cuestiones científicas y deseo de seguir carreras STEM en comparación con los varones. Sin embargo, en cuanto a las dimensiones de implicancia social de la ciencia e interés profesional por la ciencia, no se observaron diferencias de género significativas. Estos hallazgos sugieren que, aunque algunos aspectos de la actitud hacia la ciencia se mantienen

estables, otros se deterioran en las mujeres a medida que progresan en su educación.

El estudio también destaca que la forma en que se presenta y se percibe la ciencia en la escuela tiene un impacto significativo en las actitudes del alumnado. Esto subraya la importancia de abordar la enseñanza de la ciencia de manera que fomente el interés y la motivación de las y los estudiantes, especialmente de las mujeres y niñas. Además, las ciencias a menudo se asocian con carreras de investigación, que pueden parecer poco accesibles o menos atractivas en comparación con áreas más tecnológicas. Por ello, es crucial que la enseñanza de las ciencias ayude a las y los estudiantes a comprender la esencia de las disciplinas científicas.

Dada la disminución de las actitudes hacia las ciencias STEM, especialmente en niñas y mujeres a lo largo de la escolaridad, es fundamental implementar acciones con perspectiva de género que fomenten la inclusión y el interés de las estudiantes en STEM. Garantizar una participación equitativa en estos campos es crucial para el futuro, no solo a nivel individual, sino también para la sociedad en general. Las investigaciones futuras deberían enfocarse en desarrollar y evaluar estrategias didácticas para promover actitudes positivas hacia la ciencia y STEM entre las estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Nacional Ernesto Sábato de Tandil (Argentina) por hacer posible tomar los datos de la investigación. A la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), por ser el ámbito del desarrollo de la presente investigación. A la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, por inspirar estudios en la temática.

REFERENCIAS

- [1] UNESCO, “Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)”. París, 2019.
- [2] A. Bello, “Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe,” ONU Mujeres, mayo 2020.
- [3] A. Vázquez-Alonso y M.A. Manassero-Mas, “El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria,” *Ciência & Educação (Bauru)*, vol. 17, no. 2, pp. 249-268, 2011.
- [4] Google for Education, Tomado de <https://cutt.ly/JgZ3AhE>, pp.18.
- [5] F. Cajén, “El estado virtual”. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2023. Tomado de <https://elestadovirtual.com/>
- [6] A. Bello y M.E. Estébanez, “Una ecuación desbalanceada: Aumentar la participación de las mujeres en STEM en LAC,” UNESCO, 2022.
- [7] S. García de Cajén y C. Fiorenza, Actividades en Física de Secundaria y elección de carreras CTIM, en visión de género. *Revista Enseñanza de la Física*. vol. 33, no. Extra, pp.325-333, 2021.
- [8] O. Martín Carrasquilla, E. Santaolalla Pascual e I. Muñoz San Roque, “La brecha de género en la Educación STEM,” *Revista de Educación*, vol.396, pp. 151-157, abril-junio 2022. Tomado de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/65054>.
- [9] V. Hernández, et al., “La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile,” *Estudios pedagógicos*, vol. 37, no. 1, pp. 71-83, 2011. Tomado de <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v37n1/art04.pdf>.
- [10] J. León et al., “Psicología Social. Orientaciones teóricas y ejercicios prácticos,” en L. Prieto Patiño, AV. Maldonado, “Actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria,” *Psychologia. Avances de la disciplina*, vol. 2, no 1, pp. 133-160, 2008. Tomado de <https://www.redalyc.org/pdf/2972/297224999005.pdf>.
- [11] M.A. Manassero Mas, A. Vázquez Alonso, y J.A. Acevedo Díaz, “Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: Nuevos avances metodológicos,” *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 22, no 2, pp. 299-312, 2004. Tomado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/21980-Texto%20del%20art%C3%ADculo-21904-1-10-20060309%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/21980-Texto%20del%20art%C3%ADculo-21904-1-10-20060309%20(1).pdf).
- [12] I. Pozo, *Aprendices y maestros, la nueva cultura del aprendizaje*. Madrid, España: Alianza Editorial. 2000.
- [13] A. Rodríguez, “Psicología Social” en V. Hernández, et al., “La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile,” *Estudios pedagógicos*, vol. 37, no. 1, pp. 71-83, 2011. Tomado de <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v37n1/art04.pdf>.
- [14] M. Morales, et ál., *Psicología Social*. Madrid, España: McGraw Hill. 1994.
- [15] O. Martín Carrasquilla, “Las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM en niños y niñas de 10 a 14 años. Diseño y validación de un instrumento de medida”. [Tesis Doctoral, Universidad Pontificia Comillas], 2020. Tomado de <http://hdl.handle.net/11531/52849>.
- [16] M. Dapia Conde, R. Escudero Cid, M. Vidal López, “¿Tiene género la ciencia? Conocimientos y actitudes hacia la Ciencia en niñas y niños de Educación Primaria,” *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*,” vol.16, no.3, 2019.
- [17] R. Toma, J. Ortiz-Revilla e I.M. Greca, “¿Qué actitudes hacia la ciencia posee el alumnado de Educación Primaria que participa en actividades científicas extracurriculares?,” *Ápice.Revista de Educación Científica*, vol.3, no. 1, pp 55-69, 2019.
- [18] L. Pelcastre Villafuerte, A.R.Gómez Serrato, G. Zavala, “Actitudes hacia la ciencia de estudiantes de educación preuniversitaria del centro de México,” *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 12, no. 3, pp. 475-490, 2015.
- [19] A. Pérez y A. Pro Bueno, “Algunos datos sobre la visión de los niños y de las niñas sobre las ciencias y del trabajo científico,” *IQUAL Revista de género e igualdad*, vol.1, pp.18-31, 2018. Tomado de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/57310/1/306091-1103051-1-PB.pdf>.
- [20] D. A. Bautista-Díaz, M. F. Suarez-Moreno y J. Gómez-Amaya, “Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería,” *Revista Educación en Ingeniería*, vol.15, no.29, pp. 89-103, agosto 2019-febrero 2020. Tomado de <https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/download/1079/976/5314>
- [21] M. Montero, Indefinición y contradicciones de algunos conceptos básicos en la psicología social. En: *Construcción y Crítica de la Psicología Social* (pp. 109-127). Barcelona: Anthropos. 1994.
- [22] O. Martín Carrasquilla, I. Muñoz San Roque, E. Santaolalla, “Actitudes hacia la ciencia en la educación STEM: desarrollo de una escala para la detección y fomento de vocaciones tempranas,” *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, vol. 24, no.1, pp. 122-140, 2023.
- [23] D.M. Kelmansky, “Estadística para todos. Estrategias de pensamiento y herramientas para la solución de problemas,” Buenos Aires: Ministerio de Educación-Instituto Nacional de Educación Tecnológica, pp. 232-239. Tomado de <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001858.pdf>.