

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

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

## **Percepciones de alumnos de bachillerato acerca de la ciencia y tecnología**

High school students' perceptions of science and technology

**Ramiro Alvarez Valenzuela**

ramal57@cejus.edu.mx

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

Centro de Estudios "Justo Sierra"

Surutato, Sinaloa – México

**Rocío Cervantes Cervantes**

rociocervantes@uas.edu.mx

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

Universidad Autónoma de Sinaloa

Surutato, Sinaloa – México

**Gema Espinoza Sepúlveda**

gemaespinoza@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0006-4809-4394>

Universidad Autónoma de Sinaloa

Surutato, Sinaloa – México

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4179>

**Artículo recibido:** 20 de junio de 2025

**Aceptado para publicación:** 16 de julio de 2025.

**Conflictos de Interés:** Ninguno que declarar.

  
**Redilat**  
Red de Investigadores  
Latinoamericanos

**NÚMERO**

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4179>

## Percepciones de alumnos de bachillerato acerca de la ciencia y tecnología

High school students' perceptions of science and technology

**Ramiro Alvarez Valenzuela**

ramal57@cejus.edu.mx  
<https://orcid.org/0009-0003-9186-521X>  
Centro de Estudios "Justo Sierra"  
Surutato, Sinaloa – México

**Rocío Cervantes Cervantes**

rociocervantes@uas.edu.mx  
<https://orcid.org/0009-0009-1564-2173>  
Universidad Autónoma de Sinaloa  
Surutato, Sinaloa – México

**Gema Espinoza Sepúlveda**

gemaespinoza@uas.edu.mx  
<https://orcid.org/0009-0006-4809-4394>  
Universidad Autónoma de Sinaloa  
Surutato, Sinaloa – México

Artículo recibido: 25 de marzo de 2025. Aceptado para publicación: 16 de julio de 2025.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

En este trabajo se describe como los alumnos perciben la ciencia y tecnología en su intervención en bachillerato. Es innegable el desarrollo educativo con el apoyo de la ciencia y tecnología, que, aunque tengan procesos distintos, son complementarios. Ambos permiten la construcción social en cada etapa del desarrollo humano. De ahí la importancia de la formación científica y tecnológica en el proceso educativo. En este trabajo, se aplicó un cuestionario a alumnos de tercer grado de seis escuelas de bachillerato de una Universidad pública en Sinaloa, de entre 17 y 19 años de edad para conocer la percepción que tienen acerca de la ciencia y tecnología. Las respuestas de preguntas en específico, resaltan por las diferencias que se presentan con relación a la respuesta global por las escalas definidas en el cuestionario. Además, los alumnos al desconocer parcialmente el concepto de alfabetización científica, no pueden ubicarse en ese contexto del proceso educativo en que están inmersos, limitando con ello sus saberes y conocimientos acerca de la ciencia y tecnología. Esto nos permite concluir que los alumnos aceptan que la ciencia y tecnología son necesarias e imprescindibles para el avance y solución de la problemática social, sin embargo, desconocen cómo transformarse en alfabetizados científicamente. Probablemente el ambiente de aprendizaje escolar o las estrategias de aprendizaje-enseñanza en el aula sean una limitante para lograrlo. Es necesario realizar estudios que permitan complementar lo aquí expresado, en diferentes niveles educativos, para contextualizar de manera más precisa la alfabetización científica en la educación en México.


*Palabras clave:* bachillerato, alfabetización científica, proceso educativo, pensamiento crítico

### Abstract

This paper describes how students perceive science and technology in their interventions in high school. Educational development is undeniably supported by science and technology. Although they

have distinct processes, they are complementary. Both enable social construction at each stage of human development. Hence the importance of scientific and technological training in the educational process. In this paper, a questionnaire was administered to first-grade students between the ages of 17 and 19 from six high schools at a public University in Sinaloa to determine their perceptions of science and technology. The responses to specific questions stand out due to the differences they present in relation to the overall response based on the scales defined in the questionnaire. Furthermore, students, partially unaware of the concept of scientific literacy, are unable to place themselves within the context of the educational process in which they are immersed, thereby limiting their knowledge and understanding of science and technology. This allows us to conclude that students accept that science and technology are necessary and essential for the advancement and solution of social problems; however, they do not know how to become scientifically literate. The school learning environment or classroom teaching-learning strategies are probably a limiting factor in achieving this. Studies are needed to complement what is expressed here, at different educational levels, in order to more precisely contextualize scientific literacy in education in Mexico.

*Keywords:* high school, scientific literacy, educational process, critical thinking

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., Cervantes Cervantes, R., & Espinoza Sepúlveda, G. (2025). Percepciones de alumnos de bachillerato acerca de la ciencia y tecnología. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (3), 3073 – 3092.  
<https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4179>

## INTRODUCCIÓN

La ciencia y tecnología (CyT) son parte del progreso de la sociedad humana, e incluye procesos, conocimientos y herramientas para conseguirlos. Los procesos científicos son las formas en que los científicos investigan y comunican sus resultados, e incluye conceptos, hechos, principios, leyes, teorías e hipótesis que sirven para interpretar la naturaleza. La tecnología incluye los diseños y procesos tecnológicos y el cuerpo de conocimientos relacionados con el estudio de las herramientas y el efecto en la sociedad.

De acuerdo a (García-Palacios et al., 2001) el vocablo “ciencia” se deriva del latín *scientia*, que desde la perspectiva etimológica equivalente a “saber”, conocimiento”, así mismo la RAE define la ciencia como el “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales”. El diccionario RAE define la tecnología (Del gr. *τεχνολογία*, de *τεχνολόγος*, de *τέχνη*, arte, y *λόγος*, tratado), como el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Además, la tecnología puede ser considerada como el conjunto de procedimientos que permiten la aplicación de los conocimientos propios de las ciencias naturales a la producción industrial, quedando la técnica limitada a los tiempos anteriores al uso de los conocimientos científicos como base del desarrollo tecnológico industrial. (Osorio, 2002).

En la actualidad, la CyT han terminado por transformar numerosos espacios de las sociedades contemporáneas. Son innegables los beneficios que de tal transformación se obtienen, pero también son numerosos los riesgos que han surgido de tan vertiginoso desarrollo. Esta doble condición obliga a que la ciencia y la tecnología deban ser vistas con una actitud más crítica, ya que no siempre son los mismos impactos los que se presentan en el mundo desarrollado que en los países en desarrollo (Osorio, 2002).

En este contexto, ¿qué importancia tiene la CyT en la educación?, ¿qué se debe hacer para superar la tendencia en la enseñanza de las ciencias centrada en los contenidos, si la mayoría de las veces es apoyada por un conjunto de elementos que refuerza el aprendizaje memorístico, lleno de datos, acrítico y descontextualizado?, La perspectiva de la CyT, en la actualidad de nuestro siglo, debe enfocarse más allá del conocimiento cotidiano académico en las escuelas y debería ocupándose por la identificación de los problemas sociales relacionados con lo científico y lo tecnológico, permitiendo el juego axiológico en la construcción de actitudes, valores y normas de conducta en relación con estas cuestiones y atendiendo a la formación del alumnado para tomar decisiones con fundamento y actuar individual o colectiva en la sociedad (Gordillo et al., 2009)

La CyT son factores cruciales de desarrollo social, tanto para las sociedades industrializadas, cuyo progreso y avance se basan, precisamente, en la utilización de las aplicaciones científicas y tecnológicas, como para las sociedades en vías de desarrollo, para quienes la CyT puede tener la respuesta a sus necesidades. La imagen y la percepción de los estudiantes acerca de CyT son asuntos de importancia capital, pues no solamente inciden directa y profundamente en la vida diaria de cualquier individuo, sino que necesitan del apoyo social para cumplir sus objetivos de investigación y desarrollo, avance del conocimiento y transferencia para el desarrollo (Vazquez & Manassero, 2004), (García et al., 2001) Por lo tanto, es necesaria una formación científico y tecnológica de manera integral, mediante el estímulo a los estudiantes hacia las carreras científicas y tecnológicas de manera amplia que trascienda la simple elección de la carrera, incluso más allá de que los alumnos adquieran los saberes científicos que de manera obligada el estudiante recibe en su proceso educativo. El conjunto de conocimientos adquiridos, debe estar relacionado dándole al alumno la oportunidad de tener una visión de conjunto, una cosmovisión integral del ser humano y su razón de ser en el mundo, y que, además, entender que la CyT está siempre inmersa en el espacio social que le pertenece que lo condiciona y tiene influencia en su entorno social. Así, entonces, la escuela como la universidad, debe estimular el

gusto por la lectura de texto de divulgación científica, estimulando cotidianamente la capacidad crítica del alumnado (Cornejo, Roble, Barrero, & Martín, 2012). Por lo tanto, en la educación pregrado como universitaria, la CyT contribuye con una nueva y más amplia percepción del mundo con el propósito de formar una ciudadanía alfabetizada científica y tecnológicamente (Osorio, 2002).

El objetivo de la inclusión de la CyT como parte relevante de los currícula en distintos países, es proporcionar a los alumnos un ambiente de aprendizaje centrado en el alumno así como una propuesta de aprendizaje constructivista en lugar de un rígido programa de estudios donde el aprendizaje de la ciencia es en la mayoría de los casos, obsoleta, inadecuada, irrelevante, incompleta y deformada; ya que se trata de una ciencia del pasado y no de la ciencia contemporánea, (Vázquez, Acevedo, & Manassero, 2004).

En la escuela tradicional, uno de los principales problemas que la enseñanza y el aprendizaje de la CyT enfrentan son las inapropiadas y negativas actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, y más específicamente, la falta de interés hacia la ciencia en la escuela. Esta falta de interés de los adolescentes los aleja de la ciencia escolar, por lo que la consecuencia primaria es el abandono de los estudiantes de la ciencia y las carreras científicas en la fase de elección carreras al ingresar a la universidad, un resultado preocupante en la actualidad (Vazquez & Manassero, 2008a). Al respecto, tanto en el nivel secundario, bachillerato así como en el nivel universitario, existen algunas problemáticas tales como los índices de reprobación y deserción; bajo rendimiento de los estudiantes; dificultades asociadas a la comprensión de textos y a la expresión oral y escrita; escasa incorporación a la práctica docente, por un lado, de metodologías que contribuyan al logro de un aprendizaje significativo frente al aprendizaje mecánico-memorístico y, por otro lado, de estrategias que contribuyan al conocimiento real de los procesos (cognitivos y metacognitivos) antes que, solamente, de los productos o resultados (Mazzitelli & Aparicio, 2009).

Así también, es necesaria la adopción del principio de la inteligencia múltiple y el aprendizaje activo basado en las diferencias individuales de los alumnos. Desde esta perspectiva, los alumnos pueden desarrollar habilidades de aprendizaje como pensamiento crítico y creativo, habilidades de comunicación oral y escrita, investigación científica, solución de problemas. Así también, los alumnos pueden transformarse en alfabetizados científicamente con la nueva currícula donde se incluya ciencia y tecnología como parte integral de su preparación. Por lo tanto, se requiere entender los conceptos básicos de la ciencia, tecnología y el conocimiento científico y tecnológico para la toma de decisiones fuera del entorno escolar (Nuri, 2012).

El objetivo de este trabajo es describir las diferencias en las percepciones de los alumnos de bachillerato de la Universidad Autónoma de Sinaloa, acerca de la a) importancia y necesidad de la ciencia y 2) el ambiente y estrategia de aprendizaje escolar.

## **METODOLOGÍA**

Este trabajo es un intento por conocer las opiniones que tienen acerca de la ciencia y tecnología, los alumnos de seis escuelas de bachillerato de una Universidad pública de Sinaloa. Para la realización de este trabajo, se utilizó un cuestionario (Nuri, 2012) de 20 preguntas, las cuales están enfocadas desde cuatro escalas, necesidad de la ciencia, importancia de la ciencia, ambiente de aprendizaje y estrategia de enseñanza de la ciencia y tecnología. Las preguntas se tradujeron al español lo más exactas posibles para evitar confusión en su lectura y comprensión por parte de los alumnos.

Los resultados se agruparán acorde con la subescala correspondiente, ya que se pretende tener una visión grupal del criterio de los alumnos, no de manera individual, las preguntas correspondientes a las subescalas son:

- Subescala Importancia de la ciencia. Preguntas 1, 3, 7, 11, 18.
- Subescala necesidad de la ciencia: 2, 9, 10, 13, 14.
- Subescala ambientes de aprendizaje: 4, 5, 12, 15, 17
- Subescala estrategias de aprendizaje: 6, 8, 16, 19, 20

El tamaño de la muestra fue de 336 estudiantes de bachillerato cuyas edades oscilan entre 17 y 19 años de edad y pertenecían al tercer grado escolar de las escuelas seleccionadas. No se hizo una diferenciación por su estrato económico tampoco hubo una diferenciación de escuelas por el medio rural o urbano. Se sugirió a los estudiantes que sus respuestas no eran buenas ni malas, que solo eran una postura intelectual y que permanecerán en anónimo, así como leyeron cuidadosamente las preguntas antes de contestarlas y anotarán la respuesta con honestidad. Las respuestas a las preguntas están acorde a la escala de Likert con cuatro opciones de respuesta: 1. Totalmente de acuerdo, 2. Parcialmente de acuerdo, 3. Parcialmente en desacuerdo y 4. Totalmente en desacuerdo.

## RESULTADOS

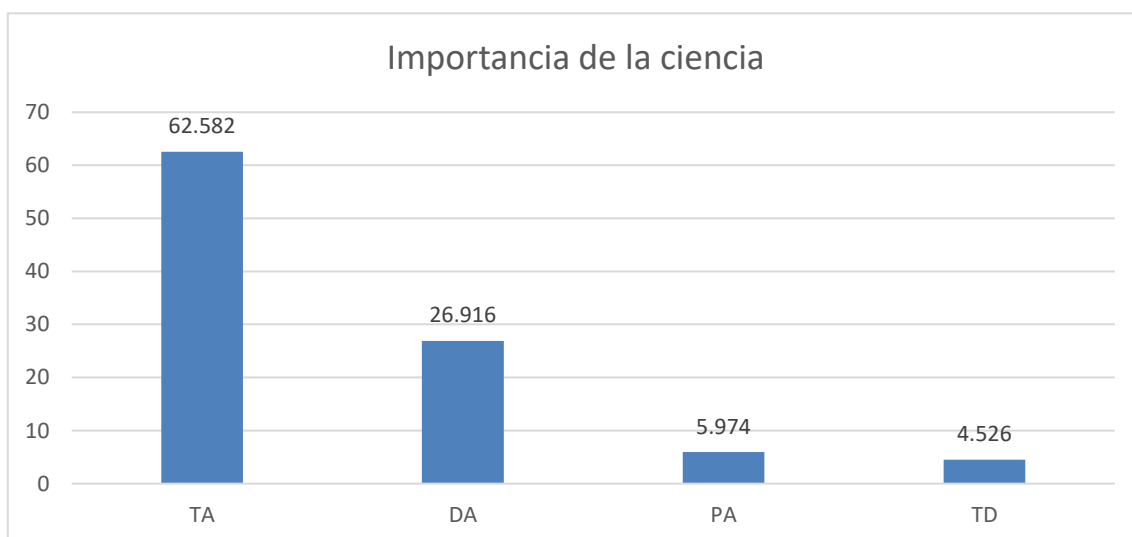
### Subescala Importancia de la ciencia

En relación a la subescala importancia de la ciencia, la mayoría de los encuestados (62.582%), señala la importancia de los cursos de ciencias naturales y tecnología, como impactan en la vida cotidiana y cómo consideran que les afectarán los conocimientos en el futuro (ver cuadro 1), visto de esta manera, la ciencia y la tecnología son vistas prioritariamente para el aprendizaje, mientras que el 26.916% están parcialmente de acuerdo (ver gráfico 1).

Con este resultado se infiere que los alumnos entienden la importancia de las clases de ciencia y tecnología para su preparación al futuro y cómo les puede ser útil para enfrentar problemas en su vida cotidiana.

### Grafico 1

*Porcentaje de alumnos acerca de la forma que le dan a la importancia de la ciencia*



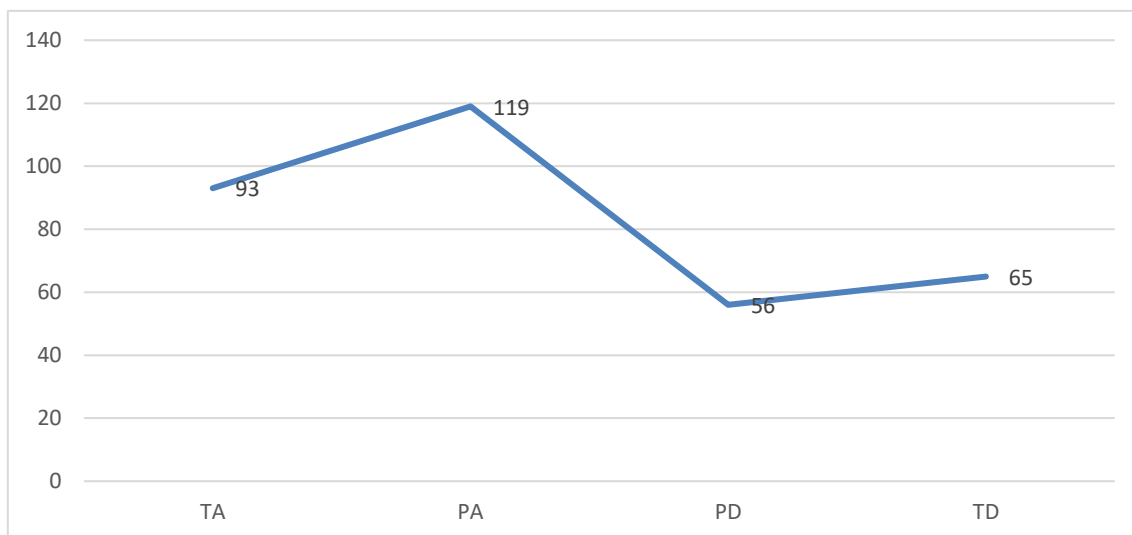
**Fuente:** elaboración propia.

Sin embargo, es necesario señalar que, con respecto a la pregunta tres “La ciencia y la tecnología afectan mucho nuestra vida”, relacionada con la importancia de la ciencia, hay un resultado discordante,

ya que el resultado indica que 119 alumnos están parcialmente de acuerdo, con respecto a dicho enunciado y 93 alumnos están totalmente de acuerdo (ver gráfico 2). Sin embargo, dicho resultado no indica el motivo por el cual hay esa diferencia ya que el diseño de la pregunta no lo especifica. Además, es mayor la cantidad de alumnos que están totalmente en desacuerdo (65) con ese enunciado, si lo comparamos con los que están parcialmente de acuerdo (56).

## Gráfico 2

Resultados que se obtuvieron en el enunciado tres del cuestionario. "La ciencia y la tecnología afectan nuestra vida"



**Fuente:** elaboración propia.

Probablemente existen dificultades para entender los procesos de autoaprendizaje lo que significa la probable ausencia de un marco de referencia que ubique a un individuo en su realidad, la cual, a pesar de la información científica, aún se carece de una visión filosófica que le permite comprender si no los procesos de la investigación científica, cuando menos, los resultados que se reflejan en ventajas y beneficios en la sociedad en que se desarrolla. Esto significa que los alumnos no están alfabetizados científicamente, por lo que el desarrollo de habilidades y valores relacionados con la ciencia y tecnología, lo cual es un reto a resolver en la educación actualmente (Ballesteros-Ballesteros & Gallego-Torres, 2022).

La importancia de la investigación científica y tecnológica radica en que juegan un papel importante en nuestra vida. Contribuye de dos maneras a la humanidad, la ciencia básica permite el incremento del conocimiento científico, y, la investigación aplicada que genera cambio en la condición de la problemática encontrada, por ejemplo, la condición de la salud humana, solución de problemas ambientales, estudio del universo etc. La importancia y los éxitos de la ciencia, y tecnología son indudables, ya que ha permitido encontrar soluciones a la problemática social desde su origen. La ciencia puede conceptualizarse de tres maneras de acuerdo a (Akhundova, 2020), la ciencia como conocimiento como actividad y como institución lo que permite tener una definición moderna de ciencia y su importancia radica en la producción y generación del conocimiento científico. El éxito que la ciencia y tecnología han brindado a la humanidad, son indudables. La ciencia proporciona una forma de explicar la problemática social y también ofrece alternativas de solución, sin embargo, los momentos históricos que vive la sociedad genera nuevos problemas en una cadena interminable de eventos. La capacidad intelectual de la humanidad para el aprendizaje ejerce una influencia incuestionable en el avance de la

ciencia y tecnología, generando procesos productivos en beneficio de la sociedad (Archila, Ortiz, & A.M., 2024).

En la actualidad, es innegable la importancia que reviste la ciencia y tecnología en la sociedad, y para ello, los currícula escolares desempeñan un papel clave para que los alumnos puedan desarrollar actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia. Sin embargo, por el contrario, hay un creciente desinterés de los estudiantes por la ciencia y tecnología.

Al respecto, (Bettencourt, Lopes-Velho, & Albergaria-Almeida, 2011) y (Küçükaydın & Ayaz, 2024) señalan la necesidad de que el aprendizaje de la ciencia y tecnología sea vista desde la perspectiva del nuevo siglo. Entre los factores a considerar, para lograrlo, están el desarrollo de habilidades de competencias de razonamiento científico, las cuales son habilidades básicas que deben desarrollarse en el presente siglo, habilidades de comunicación oral y escrita, adquisición de habilidades para resolver los problemas desde la perspectiva del pensamiento crítico y, sobre todo, que la ciencia esté conectada con la realidad que se vive como estudiante y como docente. Sin embargo, el problema a superar es que los docentes generalmente no están preparados para enseñar ciencia, y la dificultad para implementar el aprendizaje de la ciencia, es un problema difícil de solventar (Aalderen-Smeets, Van Der Molen, & Asma, 2012). Esto ha sido señalado por (Kola, 2013) y (Mansour, 2009), al mencionar que, basados en esta visión tradicionalista del aprendizaje cognitivo de la ciencia, y al seguir utilizando métodos que involucran la memorización, es desalentadora esas actitudes de los docentes, quienes, a pesar de seguir trabajando en ambientes escolares, permanecen sin actualizar sus procesos de enseñanza mediante una formación permanente y continua. Lo que afecta la posibilidad de aprendizaje de la ciencia y tecnología por parte de los alumnos y su desarrollo en la educación científica a largo plazo.

A pesar de los avances e importancia de la ciencia, aún existe entre el alumnado de secundaria y bachillerato, una disminución en el interés hacia la ciencia, aunque reconocen la importancia de la ciencia y tecnología en la sociedad (Pelcastre-Villafuerte, Gómez-Serrato, & Zavala, 2015). De acuerdo a (Vazquez & Manassero, 2008b) y (Pelcastre-Villafuerte et al., 2015), esta falta de interés de los adolescentes, los aleja de la ciencia escolar, y la consecuencia inmediata es el abandono de los jóvenes de la ciencia y las carreras científicas en las primeras elecciones de estudios y carreras. Probablemente los factores pueden ser socioafectivos y escolares. Ya que influye la edad escolar con el cambio hormonal y el ambiente escolar que hace que la ciencia sea percibida como irrelevante, aburrida cuando el ambiente escolar no facilita una aproximación e interés por la ciencia.

Además, poca importancia se le da a la ciencia, particularmente en países en desarrollo (debido a problemas como políticas educativas mal encauzadas, malas prácticas educativas, por ejemplo, cuando los profesores no están calificados ni capacitados para desarrollar la actividad docente), ya que al compararse con países desarrollados han logrado avances en la investigación científica debido a que proporcionaron una educación científica a sus alumnos (Aina, 2013).

La educación es uno de los temas prioritarios para el desarrollo de un país, por ello, es importante la inversión económica en educación científica, y no en las universidades exclusivamente, debe incluirse desde primaria y secundaria, aunado a ello, el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos que les permita cambiar el marco conceptual de la educación científica.

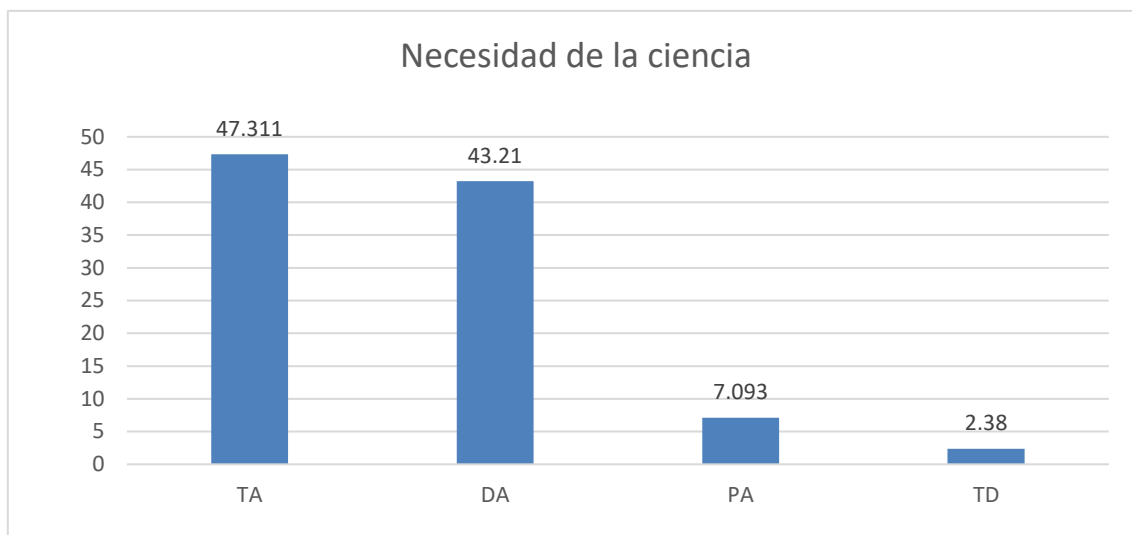
### **Subescala Necesidad de la ciencia**

En el resultado, obtenido acerca de la necesidad de la ciencia en la sociedad, el 47.311%, afirman que están totalmente de acuerdo con ella, mientras que el 43.21% están parcialmente de acuerdo, sin embargo, este resultado indica que existe un porcentaje bajo (7.093%) de alumnos que están parcialmente de acuerdo y un 2.380% manifiestan estar totalmente en desacuerdo acerca de la necesidad de la

ciencia en la sociedad. Este resultado implica la utilidad en la vida cotidiana que los alumnos hacen de los conocimientos sobre ciencia y tecnología que adquieren en el aula (ver figura 2). Esto permite indicar la necesidad de los alumnos, de incorporar conocimientos científicos y tecnológicos, y sin mencionarlo, tienen la tendencia de aceptar su marco conceptual en concordancia con los nuevos retos que la sociedad tiene de cara al futuro, y que pueden estimular su creatividad para enfrentar retos en el futuro y que brinde los fundamentos que permitan aprender a lo largo de su vida.

### Gráfico 3

Porcentaje de alumnos que opinan acerca de la necesidad de la ciencia

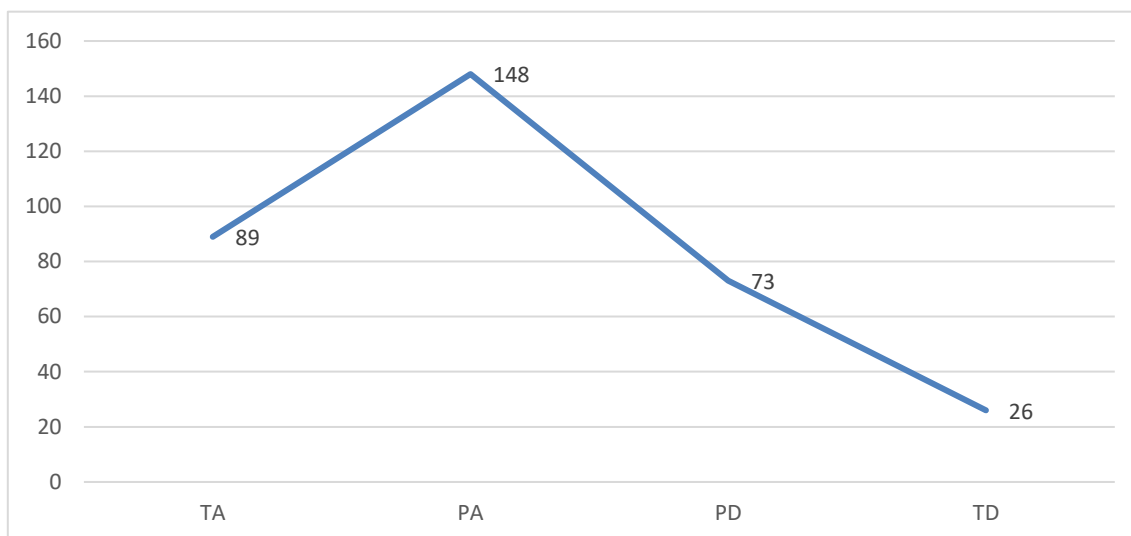


**Fuente:** elaboración propia.

Lo más destacado en relación a la subescala necesidad de la ciencia, se observa en el resultado obtenido de la pregunta 10 "Necesitamos enseñanza sobre ciencia y tecnología para prepararnos para el futuro". Contrario a lo esperado, el dato encontrado explica que los alumnos están parcialmente de acuerdo acerca de dicho enunciado. El resultado revela que 89 alumnos están totalmente de acuerdo y 148 alumnos están parcialmente de acuerdo, 73 alumnos manifiestan que están parcialmente en desacuerdo y 26 estudiantes señalan un total desacuerdo.

#### Gráfico 4

Datos obtenidos del enunciado 10, "Necesito convertirme en alfabetizado científicamente"



**Fuente:** elaboración propia.

Este resultado puede indicar tres cosas, la primera que los alumnos desconozcan el significado de estar alfabetizado científicamente, la segunda que los programas de estudio no incluyen temas de discusión como la alfabetización científica, y la tercera es que tampoco los profesores conocen el tema por no estar familiarizado con él desde su preparación en los estudios universitarios, o una combinación de los tres factores señalados anteriormente.

Al respecto, se puede señalar que probablemente los alumnos no están alfabetizados en el ámbito científico, ello implica que desconocen la importancia de la educación científica a nivel bachillerato, y se puede afirmar que desconocen dichos procesos, incluso a nivel conceptual, por lo que es necesario que las instituciones realicen actividades que favorezcan la alfabetización científica con el alumnado (Balastegui, Palomar, & Solbes, 2020), lo que permitirá adquirir un pensamiento crítico y un cambio conceptual y actitudinal y de toma de decisiones en su vida cotidiana. Esto conlleva la necesidad que los alumnos adquieran las competencias de razonamiento crítico, las cuales, se ubican dentro de las habilidades que los alumnos adquieren con la alfabetización científica (Opitz, Heene, & Fischer, 2017). La comprensión de dichas competencias se puede comprender de acuerdo a la fuente de donde se obtiene la información, abarca algunos aspectos básicos relacionados con aspectos relacionados con la investigación científica, tales como el desarrollo de hipótesis, la realización de experimentos, la recopilación e interpretación de datos, el desarrollo de modelos y la prueba de estos modelos (Pedaste et al., 2015).

Además, no se trata, entonces, solamente de promover la educación científica y tecnológica para que los alumnos puedan conceptualizar leyes teorías etc., sino que se necesita una verdadera formación ciudadana, dicho aprendizaje permitan a los alumnos tener conocimientos para afrontar los problemas que la humanidad enfrenta en su intento de dominar la naturaleza (Gallego-Torres, Zapata, & Rueda-Pinto, 2009).

Sin la educación científica, la tecnología de la información y la comunicación sería imposible. La ciencia y la tecnología no serán posibles sin la educación científica; por ejemplo, la ingeniería, la medicina, la arquitectura, etc. no serán posibles si no hay nadie que enseñe a los estudiantes las materias básicas necesarias para estos cursos (Aina, 2013).

Aquí surge una pregunta ¿por qué es importante la educación científica? Su importancia radica en que es útil porque es parte de la realidad en que vivimos, además, también su importancia radica en comprender los retos que como sociedad estamos enfrentando en el siglo XXI, dado el vertiginoso cambio que la sociedad actual experimenta. La educación científica es útil, por tanto, porque vivimos en una sociedad que, en gran medida ha sido construida por la ciencia y la tecnología (Martin, 2009).

En la actualidad, la CyT han terminado por transformar numerosos espacios de las sociedades contemporáneas. Los riesgos que se han experimentado con esos cambios científico-tecnológicos son innegables, además, los beneficios sociales también deben mencionarse indudablemente. Esta doble perspectiva obliga a que la ciencia y la tecnología deban ser vistas con una actitud más crítica, para definir el desarrollo en los países que están en ese proceso (Osorio, 2002) Sin esa orientación, la problemática continuará, posponiendo su solución aumentando la brecha hasta hoy existente entre países desarrollados y los países en desarrollo.

### **Subescala Ambientes de aprendizaje**

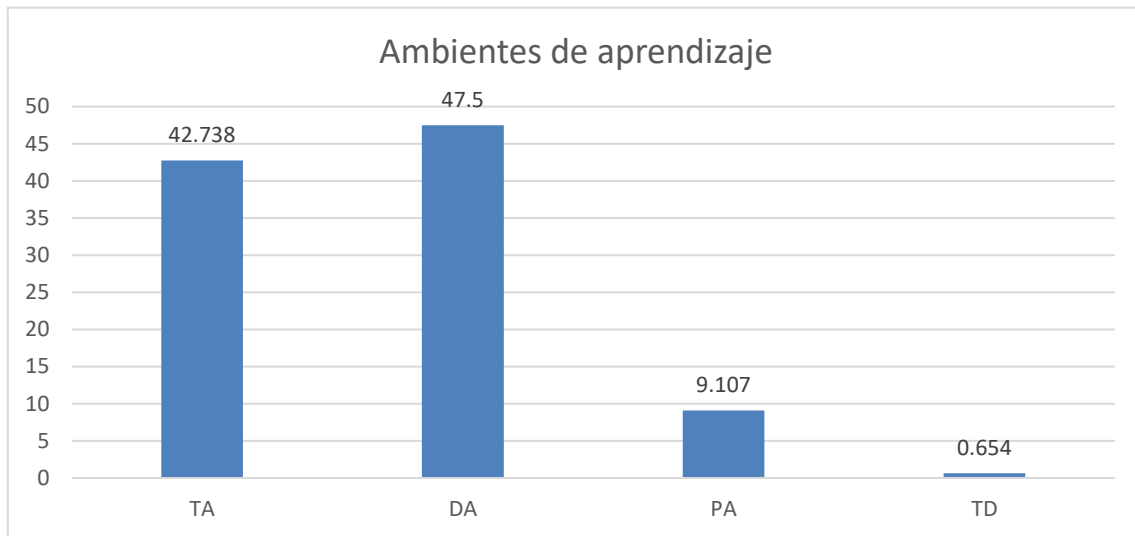
El ambiente educativo es concebido como un proceso cotidiano, a partir de una reflexión colectiva, en el cual tanto alumnos como docentes, en su interacción, desarrollan condiciones para el cumplimiento del logro central que es la enseñanza-aprendizaje. Esto permite la adquisición de procesos tanto actitudinales como procedimentales y de crecimiento cultural. El desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, la capacidad de comprensión de las habilidades metacognitivas como la alfabetización científica y entendimiento de las características de la naturaleza de la ciencia y del conocimiento científico.

El resultado acerca de los ambientes de aprendizaje que se presentan en el aula escolar (Figura 3), de acuerdo a este trabajo, señala que la mayoría de los encuestados (47.5%) manifiestan estar de acuerdo con el ambiente de aprendizaje con el que experimentan con los docentes y sus compañeros. Además, un porcentaje de 42.738% indica estar totalmente de acuerdo, contrario a lo esperado, es un porcentaje ligeramente menor comparado con los que están de acuerdo con ello. Por lo que se infiere que el dicho ambiente en el aula, parece tener limitantes que permitan el logro de interacciones acordes para su realización. Se trata de propiciar un ambiente que posibilite la comunicación y el encuentro con las personas, dar lugar a materiales y actividades que estimulen la curiosidad, la capacidad creadora y el diálogo, y donde se permita la expresión libre de las ideas, intereses, necesidades y estados de ánimo de todos y sin excepción, con relación a la sociedad en general

Aún así, dicha aceptación por los alumnos, incluye la seguridad y confianza en las clases de ciencia y tecnología que les permite una participación activa, generando la posibilidad de un aprendizaje significativo en el cual se sienten estimulados a estudiar temas de ciencia y tecnología.

**Gráfico 5**

*Relación porcentual de alumnos con relación al ambiente de aprendizaje en el aula*

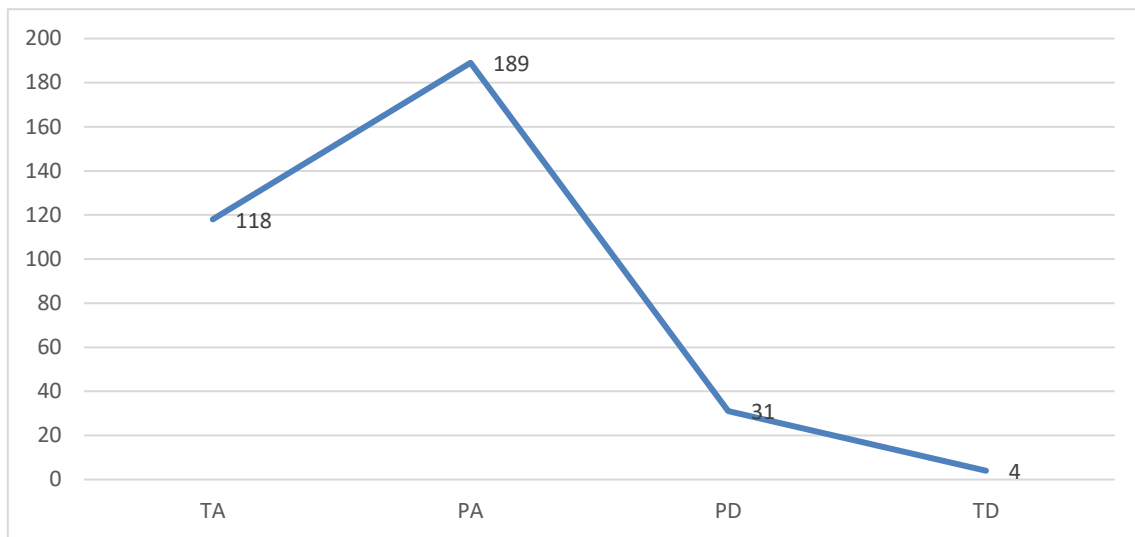


**Fuente:** elaboración propia.

Entre lo hay que destacar, en relación a esta subescala, se observa en el resultado del enunciado 15. de la totalidad de los encuestados, 189 los alumnos manifiestan estar parcialmente de acuerdo (gráfico 6), esto significa que probablemente el desarrollo de las actividades en el aula, no favorecen el aprendizaje ni tampoco los alumnos se sienten motivados para seguir estudios universitarios relacionados con la ciencia. Los alumnos que mantienen un total acuerdo con este enunciado (118), consideran que el ambiente de aprendizaje, así como las estrategias de aprendizaje que se practican en el aula le dan el componente necesario para su aprendizaje y su inclinación hacia estudios universitarios relacionados con la ciencia y tecnología.

## Gráfico 6

Resultados obtenidos del enunciado 15 “Estoy animado y estimulado a investigar y estudiar en temas de ciencia y tecnología”



**Fuente:** elaboración propia.

Conceptualizar los ambientes de aprendizaje o ambientes educativos desde la interdisciplinariedad enriquece y hace más complejas las interpretaciones sobre el tema relacionado con la ciencia y tecnología. El ambiente educativo se puede caracterizar porque no solo se limita a las condiciones materiales para la implementación del currículo, la expresión ambiente educativo induce a pensar en el alumno como sujeto de aprendizaje que actúa con el docente, quién le facilita el proceso de transformación y el escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje (García-Chato, 2014), (Duarte-Duarte, 2008). Debe atender la diversidad de marcos conceptuales y emocionales de los estudiantes mediante una comunicación cordial y respetuosa, que propicie un aprendizaje óptimo para evitar problemas como la desmotivación, problemas de disciplina, escaso sentido de pertenencia entre otros (Castro-Pérez, 2015). El ambiente de aprendizaje abarca, además de métodos de enseñanza, incluye las oportunidades que tiene el estudiante para aprender. Asimismo, dicho ambiente depende, en gran medida, de la forma de implementación de los docentes (Navaridas-Nalda & Jiménez-Trens, 2016). Se han identificado algunas de las características de los docentes que hacen una enseñanza efectiva y eficaz. El profesor debe manejar un discurso adecuado, coherente y lógico del tema en clase, de tal manera que los alumnos se sientan motivados, la aplicación práctica del conocimiento en la vida cotidiana, la orientación hacia el proceso de cómo se construye el conocimiento entre otras, son aspectos que no deben faltar en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Alemu, 2014), (Prameswari & Budiyanto, 2017).

Además, (Prameswari & Budiyanto, 2017), también señala que las características de un profesor eficaz parten de su actitud en el aula. Esto permitiría reconocer las diferencias entre los alumnos. utilizando una variedad de pedagogías al tiempo que controlan el contenido de su enseñanza Al mismo tiempo, construyen un ambiente de seguridad y confianza un entorno seguro y la construcción de relaciones entre los estudiantes. De esta manera se puede monitorear el progreso de los estudiantes para alentarlos con la retroalimentación adecuada.

También se ha señalado los tipos de ambientes de aprendizaje en el cual interactúan los alumnos y los docentes a) centrados en el alumno, enfocadas al aprendizaje constructivo y al cooperativo, b) centrado

en el profesor, la más aceptada, el cual es el modelo tradicional donde se genera un aprendizaje pasivo y existe una mayor preferencia, c) el mixto donde concuerdan ambos procesos (Navaridas-Nalda & Jiménez-Trens, 2016). El enfoque de aprendizaje centrado en el alumno conduce a que los alumnos desarrollen actividades de pensamiento superiores, me refiero al pensamiento crítico. El pensamiento crítico es una de las habilidades más importantes y conocidas y deben ser prioritarias en el proceso educativo (Song & Cai, 2024), también debe ser una exigencia para todas las profesiones que requieren la toma de decisiones y el juicio crítico y en el ambiente escolar, permite a los estudiantes abordar con éxito los problemas y hacer una contribución importante a la sociedad (Raslan, 2023). Entre dichas habilidades se encuentra la capacidad de resolver un problema de forma innovadora, creativa y óptima. Si los profesores no están alfabetizados científicamente, significa que no poseen las herramientas teóricas y metodológicas para que los alumnos logren sus objetivos de entender y comprender la ciencia de manera objetiva y crítica. La capacidad de pensar y la capacidad de pensamiento y, sobre todo, su interés por adquirir formas efectivas de aprender y pensar, son estrategias efectivas para enseñar el pensamiento crítico.

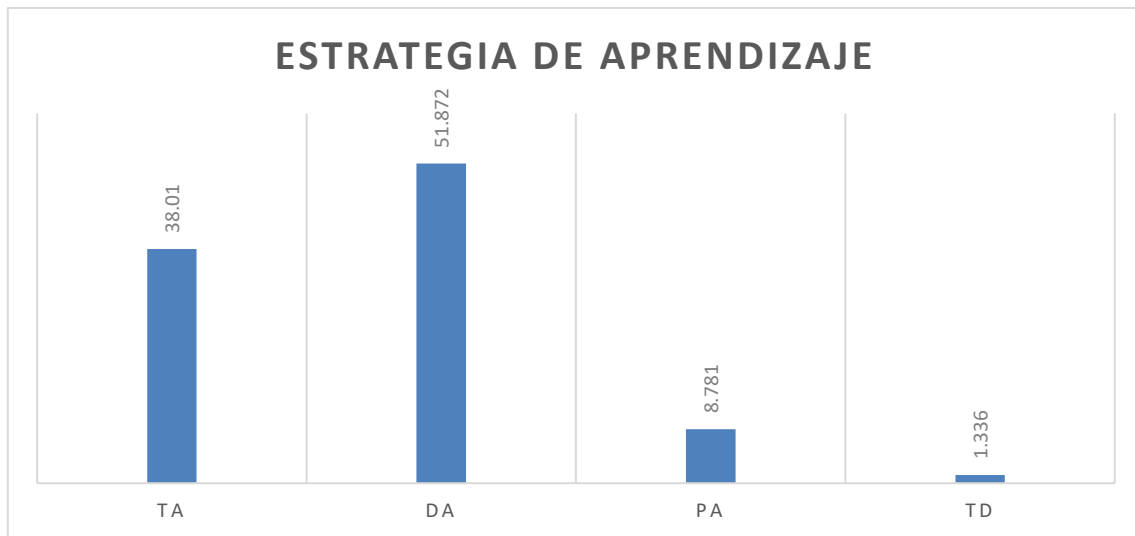
### **Subescala Estrategia de aprendizaje**

La primera consideración es que, para los estudiantes de cualquier edad, de cualquier nivel educativo su actividad principal es aprender. Pero, siendo esa su actividad principal, la cuestión es preguntarnos si saben realizarla (Meza, 2013). De acuerdo a (Senthamarai, 2018), se han desarrollado estrategias relacionadas con este proceso. Estas estrategias permiten a los estudiantes explorar sus conocimientos, actitudes y valores que les permitan adquirir habilidades de pensamiento crítico y reflexivo. Así también, los profesores no solo deben transmitir conocimientos, sino que deben conocer y aplicar las estrategias de aprendizaje para el logro de los aprendizajes. Estos aprendizajes, deben verse reflejados desde el conocimiento previo de los alumnos, y que los procesos cognitivos y conductuales que logren los alumnos en el aula, puedan reflejar con los resultados obtenidos (Meza, 2013).

En este contexto, el resultado obtenido de la aplicación de los enunciados relacionados con las estrategias de aprendizaje, más de la mitad de los encuestados, el 51.872% de los alumnos, manifiestan estar de acuerdo con las estrategias de aprendizaje utilizadas en las clases de ciencia y tecnología son efectivas para el aprendizaje (ver gráfico 7). Sin embargo, hay que señalar que 38.01% de los encuestados, manifiestan estar totalmente de acuerdo, una diferencia de 13.862%. Hay que destacar aquí que puede haber influencia de dos factores, el primero que existan desconocimiento de los profesores de cómo enseñar la ciencia y tecnología factor que limita a los docentes a ayudar a los alumnos a desarrollar su creatividad y la segunda que los profesores no estén alfabetizados científicamente y desconocer los temas en relación con la naturaleza de la ciencia.

**Gráfico 7**

Porcentaje de estudiantes que opinan acerca de la estrategia de aprendizaje-enseñanza en sus aulas escolares

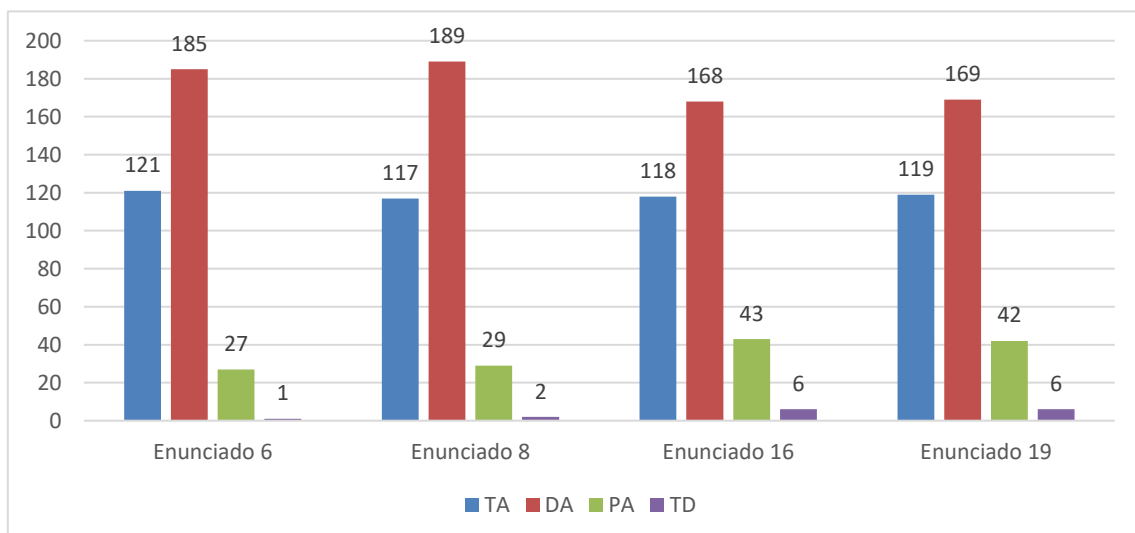


**Fuente:** elaboración propia.

Un dato relevante a señalar en relación a la estrategia de aprendizaje, que incluye los enunciados 6, 8, 16, 19, es que, en los primeros cuatro enunciados, hay una coincidencia en los resultados, tal como se observa en el gráfico 8. En dichos enunciados, los alumnos manifestaron estar solo de acuerdo, esto revela que las estrategias que los docentes utilizan en el aula, probablemente no sean la más efectivas para el logro de los aprendizajes.

**Gráfico 8**

Resultados correspondientes a diferentes enunciados de la subescala estrategia de aprendizaje



**Fuente:** elaboración propia.

Esta diferencia en el logro de los aprendizajes, partiendo de las estrategias de enseñanza, manifiestan en algunos profesores de ciencias, un desconocimiento de las habilidades de estrategias que los

alumnos deben conocer para el desarrollo del pensamiento crítico (Abrami et al., 2014) y la carencia de una alfabetización científica, por lo que, generalmente, los alumnos al no percibir la necesidad y utilidad del aprendizaje, se manifiesta un desinterés en el seguimiento de sus estudios y una disminución en su esfuerzo por aprender (Balastegui et al., 2020), aunado al desconocimiento de aspectos tan relevantes como la naturaleza de la ciencia, la cual refiere a los valores relacionados con el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico (Shiang-Yao & Lederman, 2007). Esto permite inferir que dichos profesores mantienen una filosofía tradicionalista de la educación. Se puede añadir algunos aspectos relacionados con las creencias y opiniones de los profesores acerca de la ciencia y tecnología, las dificultades y ansiedades y la mala autopercepción de su eficacia que tienen para enseñar ciencias (van Alderen-Smeets & Walma van der Molen, 2015).

¿Qué se puede hacer para que los alumnos comprendan la naturaleza de la ciencia y desarrollen habilidades de pensamiento crítico? Particularmente, las escuelas deben incluir la enseñanza de la ciencia como un contenido obligatorio y dejar de priorizar los contenidos temáticos tradicionales (Acevedo-Díaz et al., 2005); sin embargo, existen dificultades que impiden su puesta en marcha. Entre ellas, está la carencia de interés de los profesores (Lederman, 1992); ya que ellos nos han sido preparados para ello, por lo que difícilmente pueden realizar actividades que lo promuevan entre los alumnos, además, las políticas educativas que no consideran la NdC como contenido curricular y soslayan la ciencia como si fuera un tema secundario. Por otro lado, la naturaleza de la ciencia es vista tradicionalmente, como una acumulación de hechos objetivos dados por la observación y la experimentación (Chanivet-Delgado & Aragón-Méndez, 2024). Así también, existe una falta de consenso en torno a su conceptualización, de ahí la falta de comprensión por parte de los docentes, y se concibe como un conocimiento complejo e irrelevante, por lo que se considera esencial la conceptualizar la naturaleza de la ciencia y pensamiento crítico del profesorado (Cobo-Huesa, Abril, & Ariza, 2021). Su puesta en marcha, puede proporcionar una comprensión más profunda y reflexiva de la actividad científica del alumnado en el entorno social donde se desarrolla.

Además, se han identificado varias estrategias cognitivas y metacognitivas sobre el aprendizaje y la enseñanza (Alghamdi, 2024). Estas técnicas y estrategias van más allá de lo que se suele hacer habitualmente en la enseñanza de las ciencias, entre ellas las lecciones magistrales de los docentes, que ellos consideran como experiencias de la materia que imparten, y, las sesiones de preguntas, así como trabajos en el aula siguiendo una receta que culminan con una evaluación que en la mayoría de los casos es meramente subjetiva que mide la memorización mas no la adquisición de información.

Las estrategias cognitivas se caracterizan porque implican procesos mentales ya que constituyen el razonamiento analógico que es útil al analizar nuevos conceptos, se realiza en tres fases: memoria a largo plazo, la extracción de inferencia a partir de dos casos de memoria de trabajo y la evaluación que involucra una valoración de analogía y sus inferencias (Gentner, 2003) . Las estrategias metacognitivas implican la autorregulación del proceso educativo, la planificación, el seguimiento y la evaluación del propio aprendizaje (Feng-Teng, 2019). Estas estrategias metacognitivas, están relacionadas con el pensamiento creativo y crítico desde el momento en que los docentes y los alumnos rompen el esquema conductual al involucrarse en situaciones de análisis de la información. Estas estrategias no se determinaron en el presente trabajo, pero puede inferirse que predominan las actitudes tradicionales en las aulas, ya que en trabajos previos (Alvarez-Valenzuela, 2016), se encontró el carácter tradicionalista de la educación en una escuela de bachillerato, al involucrar libros como medio de adquisición de información de los alumnos, por lo que no se pudo determinar que los alumnos adquirían conocimiento, al no hacer proceso de reflexión y análisis de fuentes de información que se ubican en la frontera del conocimiento, practicando la memorización sin la posibilidad de desarrollar de habilidades de pensamiento crítico.

Este tradicionalismo académico, genera una diferencia significativa entre los aprendizajes escolares que se promueven en las materias de ciencias y las demandas sociales; o, dicho de otra manera, entre educación científica y sociedad. Lo que se evidencia es la fisura tan grande que existe entre la manera que se enseña y se aprende la ciencia en las escuelas y lo que realmente la ciencia significa y es para la sociedad actual (Díaz, Caparrós, J. E., 2019). Es decir, hay una discordancia entre escuela y sociedad en términos científicos, de ahí la imperiosa necesidad de la implementación en los currícula, de desarrollar una nueva enseñanza basada en el concepto de Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), sin olvidar que la ciencia tiene explicaciones históricas, sociológicas y filosóficas que los docentes y los alumnos deben conocer para poder decir que su cambio en el modelo conceptual de definición les permite tener una visión actualizada de la realidad en el contexto social que viven.

### **CONCLUSIÓN**

La ciencia ha permitido que la sociedad intente comprender el mundo y la tecnología ha hecho posible la mejora las condiciones de su existencia. El pensamiento científico y tecnológico no sólo es importante en el sistema económico y político de una sociedad, sino que forma parte importante del discurso público y del pensamiento social y, por tanto, incide en el desempeño social de los individuos. Para lograrlo, es necesario llegar a conocer y aplicar la alfabetización científica.

Estar alfabetizado científica y tecnológicamente, implica tener una comprensión conceptual y metodológica de la ciencia y tecnología y la capacidad de aplicar dicha comprensión en la toma de decisiones en la vida cotidiana. Es decir, estar en posibilidades de evaluar la información científica y saber distinguir entre hechos y opiniones. Se avanza en la alfabetización cuando no sólo descodificamos, sino que también entendemos lo que leemos y podemos diferenciar entre información y conocimiento. El establecimiento de metas y objetivos en el aprendizaje, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y sobre todo mantener una actitud abierta al conocimiento, forman parte del proceso para el logro de la alfabetización científica.

El alfabetismo científico implica desempeñarse en una combinación de sistemas semióticos que confluyen de acuerdo al tipo pensar propia de la actividad científica. Una manera alternativa de incidir positivamente en el contenido actitudinal de los estudiantes preuniversitarios es la discusión de temas que contemplen aspectos epistemológicos, históricos y sociales de la ciencia y tecnología, como eje de enseñanza y aprendizaje, ya que tienden a favorecer el contenido de las actitudes. Es un reto, hay que enfrentarlo para contribuir a la resolución de problemas globales que la sociedad enfrenta en la actualidad.

## REFERENCIAS

- Aalderen-Smeets, S., Van Der Molen, J., & Asma, L. (2012). Primary Teachers' Attitudes Toward Science: A New Theoretical Framework. *Science Education*, 96(1), 158–182 doi:10.1002/sce.20467
- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, A., & Persson, T. (2014). Strategies for Teaching Students to Think Critically: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, XX(X), 1 – 40. doi:10.3102/0034654314551063
- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. F., & Manassero-Mas, 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. doi:10.25267/rev\_eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2005.v2.i2.01
- Aina, J. K. (2013). Importance of Science Education to National Development and Problems Militating Against Its Development. *American Journal of Educational Research*, 1(7), 225-229. doi:10.12691/education-1-7-2
- Akhundova, S. (2020). Science and Its Role in Modern Society: Epistemological and Social Aspects. *Studia Orientalne*, 2(18), 33-41. doi:10.15804/so2020202
- Alemu, B. M. (2014). Enhancing the Quality and Relevance of Higher Education Through Effective Teaching Practices and Instructors' Characteristics *Universal Journal of Educational Research*, 2(9), 632-647. doi:10.13189/ujer.2014.020906
- Alghamdi, A. (2024). Exploring the typology of reasoning influencing university teachers' language teaching and learning strategies. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 9(51), 1-30. doi:10.1186/s40862-024-00273-1
- Alvarez-Valenzuela, R. (2016). Percepción epistemológica y nivel de alfabetización científica en profesores de bachillerato Ra-Ximhai, 12(6), 135-151.
- Archila, P. A., Ortiz, B. T., & A.M., T.-M. (2024). Beyond the Passive Absorption of Information: Engaging Students in the Critical Reading of Scientific Articles. *Science Education*, 1-35. doi:10.1007/s11191-024-00507-1
- Balastegui, M., Palomar, R., & Solbes, J. (2020). ¿En qué aspectos es más deficiente la alfabetización científica del alumnado de Bachillerato? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 1-15. doi:10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2020.v17.i3.3302
- Ballesteros-Ballesteros, V., & Gallego-Torres, A. P. (2022). De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(26), 1-19. doi:10.22430/21457778.1855
- Bettencourt, C., Lopes-Velho, J., & Albergaria-Almeida, P. (2011). Biology teachers' perceptions about Science-Technology-Society (STS) education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 3148–3152. doi:10.1016/j.sbspro.2011.04.262
- Castro-Pérez, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 1-32. doi:10.15359/ree.19-3.11
- Chanivet-Delgado, I., & Aragón-Méndez, M. M. (2024). Visión de la ciencia ofrecida por los libros de texto de Física y Química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 21(2), 1-17. doi:10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2024.v21.i2.2701

Cobo-Huesa, C., Abril, A. M., & Ariza, M. R. (2021). Investigación basada en el diseño en la formación inicial de docentes para una enseñanza integrada de la naturaleza de la ciencia y el pensamiento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 1-17. doi:10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2021.v18.i3.3801

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

Díaz, N., Caparrós, E., & J.E., S. (2019). Las controversias sociocientíficas como herramienta didáctica para el desarrollo de la alfabetización científica. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 12, 261-281.

Duarte-Duarte, J. (2008). Ambientes de aprendizaje, una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1), 1-18.

Feng-Teng, M. (2019). The role of metacognitive knowledge and regulation in mediating university EFL learners' writing performance. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 1-15. doi:10.1080/17501229.2019.1615493

Gallego-Torres, A. P., Zapata, P. J., & Rueda-Pinto, M. (2009). Una alfabetización científica tecnológica y cultural. *Revista Científica*, 11, 1-10.

García-Chato, G. I. (2014). Ambiente de aprendizaje: su significado en educación preescolar. *Revista de Educación y Desarrollo*, 29, 63-72.

García-Palacios, E. M., González-Galbarte, J. C., López-Cerezo, J. A., Luján, J. L., Gordillo, M. M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. In OEA (Ed.), *Cuadernos de Iberoamérica*.

García, P. E. M., González, G. J. C., López, C. J. A., Luján, J. L., Gordillo, M. M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. *Cuadernos de Iberoamérica* (pp. 1-166).

Gentner, D. (2003). Analogical Reasoning, Psychology of. In *Encyclopedia of Cognitive Science* (pp. 106-112).

Gordillo, M. M., Tedesco, J. C., López, C. J. C., Acevedo, D. J. A., Echeverría, J., & Osorio, C. (2009). Educación, ciencia, tecnología y sociedad. *Documentos de trabajo*, (3). Madrid, España.

Kola, A. J. (2013). Importance of Science Education to National Development and Problems Militating Against Its Development. *American Journal of Educational Research*, 1(7), 225-229. doi:10.12691/education-1-7-2

Küçükaydın, M. A., & Ayaz, E. (2024). Validation of the Scientific Reasoning Competencies Instrument: Relationships with Epistemological Beliefs and Analytical Thinking. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-21. doi:10.1007/s10763-024-10482-2

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359. doi:10.1002/tea.3660290404

Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS): A New Paradigm in Science Education. *Bulletin of Science Technology Society*, 29(4), 287-297. doi:10.1177/0270467609336307

Martin, G. M. (2009). A modo de presentación: Algunos interrogantes sobre la educación científica. Retrieved from Madrid:

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), 193-215.

Meza, A. (2013). Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición Propósitos y Representaciones, 1(2), 193-213. doi:10.20511/pyr2013.v1n2.48

Navaridas-Nalda, F., & Jiménez-Trens, M. A. (2016). Concepciones de los estudiantes sobre la eficacia de los ambientes de aprendizaje universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 34(2), 503-519. doi:10.6018/rie.34.2.239481

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

Opitz, A., Heene, M., & Fischer, F. (2017). Measuring scientific reasoning – a review of test instruments. *Educational Research and Evaluation*, 23(3-4). doi:10.1080/13803611.2017.1338586

Osorio, M. C. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 61-81. doi:10.35362/rie280959

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., . . . Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. doi:10.1016/j.edurev.2015.02.003

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 doi:10498/17603

Prameswari, S. J., & Budiyo, C. (2017). The Development of the Effective Learning Environment by Creating an Effective Teaching in the Classroom. *Indonesian Journal of Informatics Education*, 1(1), 79-86. doi:10.20961/ijie.v1i1.11960

Raslan, G. (2023). Critical Thinking Skills Profile of High School Students in AP Chemistry Learning. In K. Al-Marri, F. Mir, S. David, & A. Aljuboori (Eds.), *BUI Doctoral Research Conference 2022*.

Senthamarai, S. (2018). Interactive teaching strategies. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3, S36-S38. doi:10.21839/jaar.2018.v3S1.166

Shiang-Yao, L., & Lederman, N. G. (2007). Exploring Prospective Teachers' Worldviews and Conceptions of Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281–1307. doi:10.1080/09500690601140019

Song, H., & Cai, L. (2024). Interactive learning environment as a source of critical thinking skills for college students. *BMC Medical Education*, 24, 1-9. doi:10.1186/s12909-024-05247-y

van Aalderen-Smeets, S. I., & Walma van der Molen, J. H. (2015). Improving Primary Teachers' Attitudes Toward Science by Attitude-Focused Professional Development. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 710–734 doi:10.1002/tea.21218

Vazquez, A., & Manassero, M. A. (2004). Imagen de la ciencia y la tecnología al final de la educación obligatoria. *Cultura y Educación*, 16(4), 385-398.

Vazquez, A., & Manassero, M. A. (2008a). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka para la Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 5(3), 274-292.

Vazquez, A., & Manassero, M. A. (2008b). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 5(2), 274-292. doi:10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2008.v5.i3.03

Vázquez, A. A., Acevedo, D. J. A., & Manassero, M. M. A. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-36.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) 