

Imagen de ciencia y tecnología de estudiantes colombianos de secundaria a partir de los datos del estudio ROSES

Image of science and technology of Colombian high school students based on data from the ROSES study

Imagem da ciência e tecnologia dos estudantes colombianos do ensino médio a partir dos dados do estudo ROSES

Pablo Alfonso Montoya Ramirez¹

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

pamontoyar@upn.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-8712-6321>

Resumen

El estudio del ámbito afectivo ha permitido una mejor comprensión del comportamiento de los seres humanos, este conocimiento que inicialmente pertenecía a la psicología social, ha brindado nuevas vías de investigación y desarrollo en diversas áreas donde se desenvuelven las personas. Un ejemplo de ello es la educación, donde históricamente el proceso educativo se ha centrado en lo cognitivo, restando importancia a otros aspectos del ser humano, sin embargo, las investigaciones basadas en lo afectivo donde las actitudes tienen su fundamento, han permitido desarrollos investigativos que aportan desde otros ámbitos. La presente comunicación es una contribución en este sentido, dando a conocer los resultados generales del estudio ROSES (Relevance Education of Science Second) Colombia del que se seleccionó el apartado denominado Mis opiniones sobre ciencia y tecnología, que pretende evaluar la imagen de ciencia y tecnología de 1394 estudiantes colombianos de 15 años, que finalizan el ciclo básico de educación secundaria. Los resultados obtenidos muestran de manera general que los estudiantes colombianos que participaron en la muestra tienen una imagen favorable hacia la ciencia y la tecnología, con un sentido crítico, que evidencia un proceso de aula tendiente en confiar en estos campos del conocimiento para el avance y desarrollo de la sociedad, sin llegar a ser ingenuo.

Palabras clave: Actitudes, Educación, Imagen de ciencia y tecnología.

Abstract

The study of the affective sphere has allowed a better understanding of the behavior of human beings. This knowledge, which initially belonged to social psychology, has provided new avenues

¹ Estudiante del doctorado Interinstitucional en educación de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

for research and development in various areas where people develop. An example of this is education, where historically the educational process has focused on the cognitive, downplaying other aspects of the human being, however, research based on the affective where attitudes have their foundation, have allowed research developments that They contribute from other areas. This communication is a contribution in this sense, making known the general results of the ROSES (Relevance Education of Science Second) Colombia study from which the section called My opinions on science and technology was selected, which aims to evaluate the image of science and technology of 1394 15-year-old Colombian students who finish the basic cycle of secondary education. The results obtained generally show that the Colombian students who participated in the sample have a favorable image towards science and technology, with a critical sense, which evidences a classroom process tending to trust in these fields of knowledge for advancement and development of society, without being naive.

Keywords: Attitudes, Education, Image of science and technology.

Resumo

O estudo da esfera afetiva tem permitido uma melhor compreensão do comportamento do ser humano. Este conhecimento, que inicialmente pertencia à psicologia social, tem proporcionado novos caminhos de pesquisa e desenvolvimento nas diversas áreas onde as pessoas se desenvolvem. Um exemplo disso é a educação, onde historicamente o processo educativo tem se centrado no cognitivo, subestimando outros aspectos do ser humano, porém, pesquisas baseadas no afetivo onde as atitudes têm seu fundamento, têm permitido desenvolvimentos de pesquisas que contribuem de outras áreas. Esta comunicação é uma contribuição neste sentido, dando a conhecer os resultados gerais do estudo ROSES (Relevance Education of Science Second) Colômbia, do qual foi selecionada a seção denominada Minhas opiniões sobre ciência e tecnologia, que visa avaliar a imagem da ciência e tecnologia de 1394 estudantes colombianos de 15 anos que concluem o ciclo básico do ensino secundário. Os resultados obtidos mostram de forma geral que os estudantes colombianos que participaram da amostra têm uma imagem favorável à ciência e à tecnologia, com senso crítico, o que evidencia um processo de sala de aula que tende a confiar nessas áreas do conhecimento para o avanço e desenvolvimento da sociedade, sem ser ingênuo.

Palavras-chave: Atitudes, Educação, Imagem da ciência e tecnologia.

Introducción

Históricamente el ámbito educativo ha basado su desarrollo y aplicación en buena medida al aspecto cognitivo, sólo con algunas excepciones. La educación colombiana ha estado en consonancia, preponderado el aspecto cognitivo sobre lo afectivo. (Murcia, M. & Henao, J.(2015) y Tamayo, O, Zona, R. & Loaiza, Y. 2015), de tal manera que aspectos como las actitudes de los estudiantes han sido desestimados o se han tomados de manera marginal.

Sin embargo, los trabajos investigativos que se han venido desarrollando desde finales de siglo XX e inicios del XXI, muestran una forma de ver este aspecto de manera diferente, como

se evidencia en lo propuesto por Hargreaves (1996, como se citó en Mellado, 2013), donde lo cognitivo y lo afectivo deben tener una interrelación de tal manera que incidan entre sí.

En este orden de ideas, el reconocimiento de lo emocional en el proceso de enseñanza aprendizaje, abre la necesidad de ser tenido en cuenta para incluirlo en el trabajo de aula con los estudiantes en la escuela (Vázquez y Manassero, 2007) poniendo en consideración otras dimensiones del ser humano que hasta hace algunos años no tenían relevancia.

El reconocimiento de lo afectivo como aspecto significativo en el ámbito educativo da cabida a la inclusión de elementos investigativos diferentes, como lo son las actitudes hacia las ciencias naturales. Es en este sentido que se realiza la presente comunicación, la cual participa del proyecto ROSES (Relevance Education of Science Second), el cual es un estudio internacional comparado sobre la educación en ciencias naturales, que tiene como propósito indagar la postura de los estudiantes que finalizan su proceso educativo básico secundario respecto a las ciencias naturales. (Biología, física y Química).

Con base en lo anterior, se pretende establecer las actitudes de los estudiantes colombianos respecto a la escala mis opiniones sobre la ciencia y la tecnología, las cuales están orientadas a la indagación sobre el punto de vista de los estudiantes respecto la imagen de ciencia que han configurado en relación con su papel y función en la sociedad. La cual hace parte de la investigación doctoral *Actitudes de los estudiantes colombianos de 15 años hacia las ciencias naturales a partir del estudio ROSEs* adscrita al doctorado interinstitucional de educación de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Contextualización teórica

Actitudes

El estudio de las actitudes en diferentes ámbitos ha permitido realizar investigaciones referentes sobre la manera en que las personas perciben e interaccionan con un contexto determinado, dando como resultado avances en el entendimiento del ser humano y sus formas de actuar en diferentes situaciones.

Lo anterior, evidencia la importancia de las actitudes desde lo investigativo, lo que requiere una revisión de su concepción. Para ello se examinarán de manera sucinta aspectos históricos que permiten comprender mejor su acepción.

El acercamiento al concepto de actitud tal como se conoce en el inicio de la tercera década del siglo XXI tuvo sus orígenes en dos estudios presentados desde perspectivas diferentes en 1908 por Mc Dougall y Ross. El primero expone en su documento *An introduction to social Psychology* (1908) que las actitudes se encuentran basadas en los instintos humanos, las cuales se ven afectadas por aspectos ambientales y sociales como los valores culturales y las normas impuestas en un momento determinado por el conglomerado, lo cual establece la motivación para todo pensamiento o acción. Entre tanto el segundo, en *Social Psychology. An outline and*

sourcebook (1908), propone que los sentimientos y creencias se ven mediados por la influencia del medio físico, en el cual los grupos sociales influyen el comportamiento de las personas como individuos y parte de un conglomerado.

Estas posturas permitieron establecer una discusión a cerca de las actitudes, dadas sus diferencias esenciales, que dieron fundamento a diversos autores que por varios años se pronunciaron al respecto, sin embargo, en 1928 Thurstone, presenta el artículo Attitudes Can Be Measured, en el cual define la actitud como “la suma total de las inclinaciones y sentimientos, prejuicios, nociones preconcebidas, ideas, miedos, amenazas y convicciones del hombre sobre cualquier tema específico”. Este autor propone una escala de medición denominada Thurstone, pretendiendo hacer medición de éstas, a partir de la presentación de una serie de afirmaciones que se presentaban a la población de estudio, solicitando a los participantes una evaluación en dos vías, de acuerdo o desacuerdo.

Posteriormente, en los años treinta del mismo siglo se presentan los trabajos de Lapiere (1934) y Allport (1935), quienes presentan nuevas ideas respecto a las actitudes, puesto que para el primero éstas no siempre predicen el comportamiento de las personas, existiendo diferencias entre lo que los sujetos piensan y su forma de actuar. Entre tanto, el segundo autor desarrolla la idea que las actitudes pueden modificarse, por tanto, no siempre lo que la originó se mantiene en el tiempo, pues es susceptible de variar y transformarse.

Para la década de los cincuenta se presentaron los trabajos relativos a la influencia social en las actitudes y creencias. Hovland y Weiss (1951) desarrollaron la teoría de disonancia cognitiva, exponiendo que cuando existe un conflicto entre ideas, creencias o valores de una misma persona, ésta experimenta lo que los autores llaman incomodidad mental o disonancia. Años después Festinger (1956) propone la teoría de los procesos de comparación, en el cual se realizan procesos de comparación social, donde las personas hacen evaluación de sus propias creencias, actitudes y comportamientos ante otros. Por último, Herbert Kelman (1958) propone tres formas de influencia social que afectan las actitudes de los individuos, estas son: cumplimiento, identificación e internalización. Las cuales afectan la manera de actuar y reaccionar ante situaciones determinadas.

Se puede apreciar que los trabajos de estos autores determinaron una perspectiva diferente respecto al estudio de las creencias y actitudes de las personas, las cuales se ven afectadas por la interrelación con otros. Si bien es cierto ninguno de estos estudios establece una definición de actitud, si determinan una forma diferente de pensar este aspecto del comportamiento humano

Para 1960 Daniel Katz plantea que “la actitud es la predisposición del individuo a evaluar algún símbolo, objetos o aspecto de su mundo de manera favorable o desfavorable” en el mismo sentido que Thurstone, también establece una diferencia con la opinión que puede dar una persona, coincidiendo con el mismo autor que ésta corresponde a una expresión verbal de una actitud, aunque también afirma que esta pueden ser expresadas de manera no verbal.

En este mismo sentido, establece que las actitudes tienen dos elementos, el primero es el carácter afectivo, donde tienen lugar los sentimientos de gusto y disgusto, en segundo término, está el aspecto cognitivo, donde se encuentran las creencias lo cual determina “el objeto de la

actitud, sus características y su relación con otros objetos.” En este punto también resalta que “toda actitud por tanto incluye una creencia, pero no toda creencia es una actitud”

Una postura diferente fue presentada por Harry Triandis (1977), quien hace un análisis sobre las actitudes de forma individual presentándolas como “posturas que el individuo sostiene y valora sobre objetos, cuestiones, personas, grupos o instituciones” adicionalmente a lo anterior, propone la adquisición de actitudes a partir de la interrelación con personas de los grupos o asociaciones a las cuales pertenece. Existen actitudes que no necesariamente son inherentes al individuo, sino aprendidas de su entorno. Por tanto, las actitudes no son sólo del individuo, sino que se encuentran en relación con aquellos que se encuentran en su entorno y se relacionan con él.

Iniciando la década de los ochenta Fishbein y Ajzen (1980), tomaron los tres elementos básicos relacionados con el concepto de actitud: afecto, cognición y voluntad, los cuales se encuentran ligados entre sí por medio de una cadena causal, donde la dimensión afectiva evaluativa, es la que las liga a partir de la evaluación subjetiva.

Subsecuentemente, para la finalización del siglo XX y el inicio del XXI se han realizado trabajos tendientes a identificar la manera en que se forman las actitudes como los trabajos de Petty y Cacioppo (1986), Eagly y Chaiken (1993), así como la propuesta de investigaciones en el área social de los individuos y sus interacciones (Hogg y Vanughan, 2002), y las implicaciones del modelo de probabilidad de elaboración en las actitudes (Wagner y Pretty, 2022) por otro lado, estudios que establecen la aplicación de los conocimientos sobre actitudes, como en el uso del procesamiento de la información que permitan activar y utilizar las actitudes en busca de orientar el comportamiento en diferentes ámbitos (Fazio, 2007), también su utilización para la conformación de la teoría de la justificación respecto a la posición de los individuos al tomar ciertas posturas respecto al orden social establecido (Jost, 2017), así como la influencia social en las actitudes de los individuos. (Ajzen, 2020), en este sentido también se encuentran los estudios de Greenwald (2020) con relación a la formación de actitudes implícitas asumidas de manera no consciente en diferentes situaciones y ámbitos, incluido el educativo, influyendo de manera significativa en los resultados académicos.

Se aprecia que el concepto de actitud ha evolucionado continuamente desde inicios del siglo XX, brindando una amplio y polifacético entendimiento sobre su definición y aplicación a diversas áreas de conocimiento; permitiendo de esta forma el desarrollo del trabajo inter y multidisciplinar, brindando la posibilidad de una comprensión general de diversas situaciones o condiciones en que pueda estar el ser humano.

Método

La presente propuesta investigativa, se ha desarrollado a partir de los datos del proyecto ROSES (Relevance Education of Science Second), estudio internacional comparado sobre la educación en ciencias naturales, con base en Oslo, Noruega y que para Latinoamérica se direcciona desde la Universidad de Islas Baleares, España. El propósito del estudio es indagar el

punto de vista de los estudiantes que finalizan el proceso educativo básico secundario, respecto a las ciencias naturales y la tecnología.

La aplicación del instrumento ROSES se realizó con estudiantes de 15 años, quienes se encontraban de manera en el último año de educación básica, que corresponde con la finalización del ciclo de educación obligatoria, en la mayoría de los países. La muestra utilizada en el presente estudio estuvo compuesta por 1394 estudiantes colombianos entre hombres y mujeres. Quienes dieron respuesta a la totalidad del cuestionario.

El instrumento se encuentra distribuido en 11 secciones y un número discreto de frases, así: Lo que me gustaría aprender 78, Mi futuro trabajo 23, yo y los desafíos ambientales 13, Mis clases de ciencias 12, Mis opiniones sobre ciencia y tecnología 13, Mis experiencias de medios digitales y redes sociales 16, Mis experiencias informales de ciencia 14. Estas presentan 4 opciones de respuesta tipo Likert iniciando con nada de interés (1) hasta mucho interés (4).

Adicionalmente, el cuestionario tiene cuatro ítems contextuales y tres cuestiones abiertas: Yo como científico, ¿Cuántos libros hay en tu casa? y ¿Qué ocupación te gustaría tener en el futuro?

Teniendo en cuenta que el instrumento está direccionado para establecer intereses y actitudes hacia diferentes ámbitos de la ciencia y la tecnología, para este estudio se seleccionó el apartado denominado mis opiniones de ciencia y tecnología, constituida por 13 ítem que indagan el punto de vista de los estudiantes respecto a la imagen de ciencia que han formado a partir de su proceso escolar básico.

Los datos se analizan con estadística descriptiva, considerando las desviaciones estándar, las medias particulares de cada ítem y en conjunto.

Resultados y discusión

Realizando el análisis general de los datos obtenidos para las 13 frases, se obtuvieron las medias y la desviación estándar para cada ítem, según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Estadística de las respuestas de los estudiantes a la escala “mis opiniones de ciencia y tecnología” (n =1394)

FRASE	Media	DE
1. La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	3,51	0,748
2. La ciencia y la tecnología curarán las enfermedades como VIH/SIDA, cáncer, etc.	3,15	0,862
3. Gracias a la ciencia y la tecnología, habrá mejores oportunidades para las generaciones futuras	3,29	0,810
4. La ciencia y la tecnología hacen que nuestras vidas sean más saludables, fáciles y cómodas	3,01	0,872

5. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos dañinos que podría tener	2,83	0,927
6. La ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y el hambre del mundo	2,52	0,996
7. La ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas	2,57	0,990
8. La ciencia y la tecnología ayudan a las personas en situación de pobreza	2,33	1,009
*9. La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales	2,44	0,963
10. Un país necesita la ciencia y la tecnología para desarrollarse	3,25	0,851
*11. La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados	1,94	0,921
12. Siempre debemos confiar en lo que dicen los/las científicos/as	2,28	1,012
13. Aprender sobre la sostenibilidad es importante	3,23	0,867
Nota: Los ítems con * corresponden a frases formuladas de manera negativa.		

Fuente: Elaboración propia

El 69,23% de las frases tienen un promedio general de 2,80, superior a la media total de 2,50, por lo que de la globalidad de datos se evidencia una actitud favorable hacia la ciencia y la tecnología, por tanto, una imagen positiva de ciencia. La revisión de las valoraciones con puntajes más altos y de manera descendente se encuentran seis aspectos, según se muestra en la tabla 2

Tabla 2. Valoraciones más altas de la escala mis opiniones de ciencia y tecnología

FRASE	Media
1. La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	3,51
3. Gracias a la ciencia y la tecnología, habrá mejores oportunidades para las generaciones futuras	3,29
10. Un país necesita la ciencia y la tecnología para desarrollarse	3,25
13. Aprender sobre la sostenibilidad es importante	3,23
2. La ciencia y la tecnología curarán las enfermedades como VIH/SIDA, cáncer, etc.	3,15
4. La ciencia y la tecnología hacen que nuestras vidas sean más saludables, fáciles y cómodas	3,01

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos con puntuaciones más altas, se puede dilucidar que para los estudiantes colombianos la ciencia y la tecnología son importantes para el desarrollo de la sociedad en diferentes aspectos. De la misma forma existe favorabilidad en relación con el mejoramiento de la salud y la cura de enfermedades, existiendo confianza en los desarrollos que se adelantan en estas ramas del conocimiento los cuales aportan de manera significativa al bienestar de los seres humanos. Por otro lado, las valoraciones inferiores a la media se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Valoraciones bajas de la escala mis opiniones de ciencia y tecnología

FRASE	Media
*9. La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales	2,44
8. La ciencia y la tecnología ayudan a las personas en situación de pobreza	2,33
12. Siempre debemos confiar en lo que dicen los/las científicos/as	2,28
*11. La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados	1,94

Fuente: Elaboración propia

Las frases en las cuales se obtienen valoraciones promedio por debajo de la media evidencian que sólo un elemento se puede considerar significativamente bajo, con una media por debajo de 2,00; se puede resaltar que los estudiantes asumen una postura crítica frente a la ciencia y la tecnología, dividiendo los aspectos en tres ámbitos, el primero donde la ciencia y la tecnología no tienen todas las respuestas a las problemáticas sociales, un segundo referido a los beneficios que obtienen todos los países sin importar si son desarrollados o no y un tercero tendiente a su incidencia en los problemas ambientales actuales.

En general, se puede afirmar que existe una evidente tendencia positiva hacia la ciencia de los estudiantes colombianos hacia la ciencia y la tecnología, donde las implicaciones en la vida social y personal se encuentran presentes. Por otro lado se tiene que los resultados obtenidos demuestran un proceso educativo favorables al desarrollo de actitudes hacia la ciencia, donde existe una cadena causal respecto a las actitudes de acuerdo con Fishbein y Ajzen (1980).

Conclusiones

La globalidad de los datos analizados evidencian una actitud proclive de los estudiantes colombianos, hacia una actitud positiva de la ciencia y la tecnología, puesto que para las 13 frases propuestas, se obtiene un porcentaje cercano al 70%, esto se confirma al revisar las frases con valoraciones superiores a la media, que para el caso de este análisis se establecieron como valores altos a todos aquellos iguales o mayores al 75%, los cuales alcanzan un número de seis (según se presenta en la tabla 2).

Por otro lado, los datos cercanos a la media se encuentran con valores con una apreciación levemente positiva hacia la ciencia, donde se comienza a evidenciar una postura crítica respecto a la ciencia y la tecnología ya que, para los estudiantes colombianos, estas no son la única manera de llegar a una solución de las dificultades y/o problemas de los seres humanos, sino más bien como una de las múltiples posibilidades de resolución. Respecto a las frases consideradas con valores por debajo de la media, se reafirma la postura crítica de los estudiantes, frente a la ciencia y la tecnología, así como de quienes las desarrollan, lo cual está acorde con las posturas sociales de (Hogg y Vanughan, 2002) y (Wagner y Pretty, 2022)

Se concluye, por tanto, que las actitudes hacia la ciencia y la tecnología de los estudiantes colombianos, presentados en este estudio, evidencian una tendencia positiva hacia la imagen de ciencia y tecnología, siendo consecuentes con uno de los propósitos de la educación en ciencias, como lo es, la adopción de un punto de vista crítico, donde existe confianza en los adelantos que pueden llegar a realizarse, sin perder de vista los pros y contras que puede tener una situación en particular, estando en consonancia con Fazio (2007) en lo correspondiente al procesamiento de la información y como esta influye en las actitudes.

En este sentido, se puede establecer que el proceso realizado durante los años de educación básica, esta en la vía de la consecución de la educación científica para los ciudadanos del futuro, que les permita una mejor calidad de vida a partir del conocimiento en ciencia y tecnología; que proporcione los elementos necesarios para una relación armónica con los diferentes entornos en los que incidirán.

Referencias

- Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human behavior and emerging technologies*, 2(4), 314-324. <https://doi.org/10.1002/hbe2.195>
- Allport, G. W. (1935) Attitudes. In: Murchison, C., Ed., *Handbook of Social Psychology* (pp. 798-844). Clark University Press. <https://eclass.uowm.gr/modules/document/file.php/NURED262/%CE%A0%E%A1%CE%A9%CE%A4%CE%9F%CE%A4%CE%A5%CE%A0%CE%91%20%CE%91%CE%A1%CE%98%CE%A1%CE%91/Allport%20GW%20attitudes%201935%20Murchison%20chapter.pdfReview>
- Eagly, A. H. y Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Fazio, R. H. (2007). Attitudes as object-evaluation associations: Determinants, consequences, and correlates of attitude accessibility. In R. F. Baumeister & K. D. Vohs (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications* (pp.547-574). Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/soco.2007.25.5.603>
- Festinger, L. (1957). A theory of cognitive dissonance. *Peterson and company*. <https://archive.org/details/theoryofcognitiv00fest/page/n7/mode/2up?view=theater>
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. *Englewoodcliffs*. <https://archive.org/details/understandingatt00icek/page/26/mode/2up>
- Greenwald, A. G., & Lai, C. K. (2020). Implicit social cognition. *Annual review of psychology*, 71, 419-445. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-050837>
- Hovland, C. I., y Weiss, W. (1951). The Influence of Source Credibility on Communication Effectiveness. *Public Opinion Quarterly*, 635-650. <https://www.jstor.org/stable/2745952>
- Hogg, M. A. y Vaughan, G. M. (2002). *Social Psychology* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES (2023). *Data/cfes*. <https://www.icfes.gov.co/web/guest/data-icfes>
- Jost, J. T., Federico, C. M. & Napier, J. L. (2009). Political ideology: Its structure, functions, and elective affinities. *Annual Review of Psychology*, 60, 307-337. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163600>

- Katz, D. (1960). The functional approach to the study of attitudes. *Public opinion quarterly*, 24(2), 163-204. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1086/266945>
- Kelman, H. C. (1958). Compliance, identification, and internalization three processes of attitude change. *Journal of conflict resolution*, 2(1), 51-60. <https://www.jstor.org/stable/172844>
- LaPiere, R. (1934). Attitudes vs. actions. *Social forces*, 13(2). <https://doi.org/10.2307/2570339>
- Mc Dougall, W. (1908). *An Introduction to Social Psychology*. Methuen & Co. <https://archive.org/details/Introductionto020342mbp/mode/2up?view=theater>
- Mellado, V. (2013). Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en las matemáticas. (Vol. 1).
- DEPROFE. <https://www.researchgate.net/publication/259891784> https://www.researchgate.net/publication/259891784_Las_Emociones_en_la_Ensenanza_y_el_Aprendizaje_de_las_Ciencias_y_las_Matematicas_Volumen_I
- Murcia, M. y Henao, J. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre ciencia e ingeniería*, 9(18), 23-30. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672015000200004
- Petty, R. y Cacioppo, J. T. (1986). *Communication and persuasion: Central and Peripheral routes to attitude change*. Springer-Verlag.
- Ross, E. (1908). *Social psychology: An outline and source book*. Macmillan. <https://archive.org/details/socialpsycholog01rossgoog/page/n8/mode/2up>
- Thurstone, L. (1928). Attitudes can be measured. *American journal of Sociology*, 33(4), 529-554. https://www.jstor.org/stable/2765691?read-now=1&seq=4#page_scan_tab_contents
- Tamayo, Ó., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista latinoamericana de estudios educativos (Colombia)*, 11(2), 111-133. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134146842006.pdf>
- Triandis, H. (1965). Attitude and attitude change. *W.B. Saunders Company*. <https://archive.org/details/attitudeattitude0000unse/page/n7/mode/2up?view=theater>
- Vázquez, A y Manassero, M. (2007). En la defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I). *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 4(2), 247-271. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3803>
- Wagner, B y Petty, R. (2022). The Elaboration Likelihood Model of Persuasion. In *Theories in Social Psychology*, Second Edition, D. Chadee (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781394266616.ch5>