



Factores generadores de actitudes negativas en estudiantes al elegir asignaturas en CYT

Factors Generating Negative Attitudes in Students when Choosing S&T Subjects

Faisury Daza-Ortiz*

Secretaría de Educación de Palmira. Colombia

<https://orcid.org/0000-0002-3844-7129>

faisurydaza1@gmail.com

Marco Fidel Chica-Lasso

Cinde, Universidad de Manizales. Colombia

<https://orcid.org/0000-0003-4142-5497>

marcofidelchicalasso@gmail.com

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave

Actitud hacia la ciencia y la tecnología; imagen de la ciencia; imagen del científico; actitudes de los profesores; medios de divulgación de la CyT; asombro.

Keywords

Attitude towards science and technology; image of science; image of the scientist; attitudes of teachers; means of dissemination of S&T; amazement.

RESUMEN

En el presente artículo derivado de investigación¹ se describen los factores, imagen negativa de la ciencia, el científico y su labor; actitudes de los profesores de ciencias, medios de divulgación de CyT y hábitos de consumo de información científica, como generadores de actitudes negativas en la elección de asignaturas en CyT al finalizar la educación secundaria, carreras y trabajo futuro relacionado con CyT. La consecuencia generada es la carencia de conocimientos básicos en ciencias, la disminución de la cultura científica, la poca disposición de científicos para satisfacer las necesidades del sistema económico y productivo; y el primer paso en alternativa, volver por el asombro en la escuela.

ABSTRACT

In this article derived from research, the factors, negative image of science, the scientist and his work, attitudes of science teachers, S&T dissemination media and habits of consumption of scientific information, as generators of negative attitudes in the choice of subjects in S&T at the end of secondary education, careers and future work related to S&T. The consequence generated is the lack of basic knowledge in science, the decrease in scientific culture, the lack of willingness of scientists to satisfy the needs of the economic and productive system; and the first step in alternative, return for the amazement at school.

1. Introducción

Las actitudes como constructo han sido estudiadas durante varias décadas ofreciendo diversas y múltiples definiciones desde el enfoque social, filosófico, sociológico, histórico y educativo. Las actitudes son definidas como predisposición favorable/desfavorable o positiva/negativa hacia el objeto de actitud, que puede ser una persona o personas, lugares, acciones, situaciones o ideas, y “sus componentes son de carácter cognoscitivo, afectivo y conductual. Es decir, precisan de una información sobre una cuestión determinada; se ven influidas por sensaciones y sentimiento; y, finalmente, constituyen intenciones, disposiciones o tendencias originadoras de una conducta” (Bouché, 2003, p. 35), que, según Rodríguez *et al.* (2011), “reflejan sistemas de valores construidos

(*) Autor de correspondencia / Corresponding author

¹ “Actitudes hacia la ciencia y tecnología de los estudiantes de secundaria del Programa Tecnoacademia”



desde diferentes espacios como el escolar, el familiar y el social, los cuales son transmitidos de generación en generación por las dinámicas que se imprimen en los diferentes contextos” (p. 125).

En el campo de la ciencia, se diferencian actitudes hacia la ciencia y actitudes científicas. “It is possible to distinguish two broad categories: *attitudes towards science* (e.g. ‘interest in science’, ‘attitudes towards scientists’, ‘attitudes towards social responsibility in science’) and *scientific attitudes* (e.g. ‘open-mindedness’, ‘honesty’, ‘scepticism’)” (Gardner, 1975, p. 1), palabras que retoma Vázquez (2012), al señalar que:

Las actitudes hacia la ciencia comprenden todos los objetos (acciones, personas, situaciones o ideas) implicados en el aprendizaje de la ciencia (interés por la ciencia, actitudes hacia los científicos (personas) y su trabajo, y actitudes hacia los impactos sociales de la ciencia desde la perspectiva de la responsabilidad social). Las actitudes científicas serían el conjunto de objetos emanados del estilo de pensar y actuar de los científicos en las actividades de investigación (racionalidad, curiosidad, imparcialidad, pensamiento crítico, honradez, objetividad, humildad, escepticismo, creatividad, provisionalidad, etc.). (Vázquez, 2012, p. 249)

Ahora bien, las actitudes hacia la CyT en la educación se conciben como una “estructura que permite establecer relaciones entre los objetivos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y entre las relaciones que se pueden dar entre la ciencia, tecnología y sociedad (CTS) integrando la cognición, el afecto y la conducta” (Vásquez, Manassero, & Acevedo, 2005 en Rodríguez *et al.*, 2011). Estas actitudes en el contexto escolar son vistas como disposiciones de los estudiantes a responder de forma positiva cuando favorecen o facilitan el aprendizaje y el interés hacia la CyT o negativas cuando generan desinterés y rechazo en la elección de asignaturas optativas o de modalidad especialmente en los últimos grados de educación secundaria, ya que “la mayoría no quieren continuar estudiando ciencias en la etapa posobligatoria” (Jenkins, 2006; OECD, 2006; Vázquez-Alonso & Manassero Mas, 2007 citados por Marbà-Tallada & Márquez, 2010, p. 19), sin desconocer que algunos estudiantes no están seguros qué carrera seguir, por la falta de información sobre las diferentes opciones existentes y futuros laborales al culminar su formación.

El impacto de las actitudes negativas se refleja en el número de estudiantes que al terminar su secundaria no desean cursar ciencias en la educación superior. Según Serje *et al.* (2021), de acuerdo con Potvin y Hasní (2014), los “estudiantes con alto potencial durante el colegio no escogen carreras asociadas a las ciencias, dada la pérdida de interés por el campo durante su educación media” (p. 6); y Polino *et al.* (2011) señalan que “sólo uno de cada diez encuestados dijo que le gustaría trabajar como científico (10.4 %)” (p. 94). La situación se hace inquietante por

[...] la reducción en las tasas de matriculas en carreras de ciencia y tecnología en el mundo, problema reportado ampliamente por los países europeos por lo menos desde comienzos de los noventa.

[...] [aunque en Colombia] si bien no se puede hablar de una caída en carreras científicas propiamente dicha, sí se puede hablar de estancamiento de estos porcentajes. (Guerrero, 2011, pp. 23-30)

Estamos “enfrentándonos a una creciente necesidad social de aprendizaje científico-tecnológico que convive con un aumento en el desinterés, la desmotivación y una actitud negativa por parte de los estudiantes hacia las materias científicas” (Lozano, 2012, p. 13), que, según Fensham (2004) citado por Vázquez-Alonso & Manassero-Mas (2011), “constituyen el principal problema que deben afrontar actualmente la educación científica y la didáctica de la ciencia” (p. 250); situación que se representa en el siguiente árbol de problemas.

2. Factores generadores de actitud negativa

Se exponen a continuación algunos factores generadores de esta problemática que se da desde la enseñanza/aprendizaje de la CyT en el contexto escolar.

2.1. Imagen negativa de la ciencia, el científico y su labor transmitida en la escuela

Aunque la enseñanza de la CyT en la escuela se viene implementando desde temprana edad, la falta de contextualización y prácticas ha generado desinterés “ganando una creciente imagen negativa (autoritaria, aburrida,

difícil, inútil y causa de los problemas medio-ambientales) en la mente de los estudiantes” (Vázquez-Alonso & Manassero, 2008; Lozano, 2012, citado en Robles *et al.*, 2015, p. 362), imagen de la ciencia que también es “concebida como exclusiva de intelectuales o superdotados, vestidos con bata blanca, encerrados en laboratorio, inventando soluciones a los grandes problemas de la humanidad” (Ortiz, & Cervantes, 2015, p. 14), aunque en algunos medios televisivos se muestre como “un hombre perverso, cuyos descubrimientos o inventos resultan maléficos para la humanidad y el planeta” (Massarani, 2004, p. 78). Jacobi y Schiele (1989), citados en Guerrero (2011), afirman que

la imagen que se tiene sobre los científicos parece estar dominada por tres versiones: el científico loco, el científico profesor y el científico como inventor. A estas se han asociado tradicionalmente otras que se asumen como parte de la personalidad de los científicos, alejándolos del contexto político y social en el cual se enmarca la profesión. (p. 40)

Los científicos son así caracterizados como solitarios y autónomos basados en “la idea de científicos muy especializados y en procesos complejos en los cuales solo un grupo selecto de personas tienen acceso” (Ávila *et al.*, 2007, p. 3). De acuerdo con Polino *et al.* (2011, p. 113), algunos estudiantes perciben al científico como una

persona con una inteligencia superior al promedio. Esta valoración que tendencialmente podría considerarse como positiva refleja, [...] el predominio de esta visión estereotipada. Por este motivo es un resultado al que las políticas educativas y de promoción de las ciencias debería prestarle atención: considerar a los científicos como seres excepcionales puede desalentar a muchos jóvenes a optar por las carreras científicas.

De este modo, las actitudes que configuran los estudiantes frente a la CyT repercute no solo en el desempeño académico donde áreas como biología, química, física y tecnología se muestran punto débil, sino en la escogencia de estudios en ciencias y el trabajo como científico. Se condicionan desde la escuela básica y media, por la imagen negativa de la ciencia y el científico, además de la expectativa sobre la remuneración, inserción en el mercado laboral, realización personal y estatus social.

2.2. Las actitudes de los profesores de ciencias

Según el informe Rocard *et al.* (2007), citados en Robles *et al.* (2015), “los orígenes de esta situación pueden encontrarse en la manera como se enseña la ciencia” (p. 362). Numerosos son los aspectos en los que se considera que puede influir el profesor en la actitud positiva o negativa de los estudiantes hacia la CyT; Tamayo (2009), en Hernández-Barbosa (2012), afirma que “la actitud del docente, el estilo de enseñanza y el lenguaje usado para comunicar la ciencia es determinante en el modelo de ciencia que construya el estudiante” (p. 99). Una de tales situaciones se configura cuando el profesor no ha recibido la formación académica en ciencias, no tiene el dominio de la disciplina que enseña o cuando cree “que las actividades científicas son difíciles de realizar, que sólo pueden ser llevadas a cabo por especialistas, y que dentro del salón de clases es casi imposible lograrlas con éxito” (García-Ruiz, & Sánchez, 2008, p. 541), falta de confianza que dificulta su práctica docente.

Otro hecho es cuando se basa solo en la transmisión de conocimientos de forma tradicional, con una imagen de la ciencia que ha quedado en el pasado, descontextualizada, sumada a la falta de diseño de materiales didácticos adecuados y escasas estrategias de enseñanza para desarrollar dentro y fuera del salón de clases, como las actividades experimentales en laboratorios dado que

[...] carecen de material adecuado, mobiliario e instalaciones que permitan llevar a cabo las actividades de tipo experimental de forma segura y exitosa. Lo cual se usa como pretexto para ni siquiera intentar realizarlas. Cuando se llevan a cabo, la experimentación se concibe como una rutina de comprobación de resultados, que han sido enumerados previamente por el profesor, y no como una actividad de prueba de hipótesis o anticipaciones que favorezcan la búsqueda de explicaciones racionales a los fenómenos estudiados. (Candela *et al.*, 2012, p. 73)

El laboratorio deja de ser visto como importante proceso de enseñanza-aprendizaje de la CyT por su apoyo en el acercamiento de los estudiantes al mundo de la indagación y la investigación donde pueden interpretar, comparar, discutir y explicar resultados encontrados; se descartan al mismo tiempo nuevas opciones como los

avances tecnológicos que llegan a través de diversos softwares educativos para experimentar con simuladores y laboratorios virtuales. Queda solo el, por lo general, limitado uso de las TIC que presente el profesor.

Se suma a este estado crítico el no acercamiento a centros de investigación científica, bibliotecas especializadas, zoológicos, planetarios, observatorios astronómicos y en especial museos en los que “ahora lo que se pretende es realizar visitas selectivas en las que el profesor elija el módulo, los aspectos o las salas que se van a ver, de acuerdo con los materiales (folletos, fichas, etc.) elaborados por el Museo” (Asensi, 2016, p. 128), evitando recorridos extensos y rígidos; la poca o nula participación en clubes, encuentros, foros y ferias de CyT; la valoración que tienen los profesores sobre sus estudiantes marcada por su procedencia, etnicidad, nivel socioeconómico, costumbres culturales, religión o estilos de vida, sin tener en cuenta el desafío pedagógico desde la diversidad que esto le exige para garantizar una educación de calidad; la relación entre profesor y estudiante especialmente de secundaria que resulta compleja y desborda en “carreras educativas truncadas, bajos aprendizajes y diversas formas de violencias, frustraciones, desencantos y fracasos” (López, 2011, p. 21).

También tienen lugar los amplios planes de estudio recargados de contenidos proyectados con obligatoriedad para cada periodo académico sin tener en cuenta la cantidad de estudiantes en el salón de clase, infraestructura y otros aspectos que generan tensión. Ante la búsqueda del desarrollo de actitudes positivas hacia la CyT que permitan a los estudiantes alcanzar los aprendizajes esperados y evitar el desinterés por asignaturas en CyT como primera opción de estudios; García-Ruiz y Sánchez (2008) consideran que los profesores “deben conocer con mayor profundidad los contenidos de las ciencias naturales que van a enseñar, reconocer sus concepciones, reconocer como enseñan ciencias y desarrollar las destrezas y competencias necesarias para fomentar estas actitudes positivas en los [...estudiantes]” (p. 544).

2.3. Medios de divulgación de la CyT y hábitos de consumo de información científica

Los contenidos científicos presentados a través de diferentes medios pueden traer ventajas y desventajas en los estudiantes; las primeras ya que les permiten desarrollar de manera lúdica el interés por la CyT desde la niñez y las segundas dado que pueden constituirse en generadores de actitud negativa. Cabrera (2009) dice que aunque los jóvenes “se manifiesten muy interesados en CyT, su porcentaje de lectura de medios escritos es baja, y lo que leen en prensa, ven en televisión, buscan en internet o escuchan en radio poco tiene que ver con CyT” (p. 128). Los medios escritos, como libros, cómics, revistas de divulgación científica y periódicos, son una fuente de información muy utilizada en el trabajo escolar en primaria y secundaria para adquirir conocimiento, complementar información o aclarar dudas por su papel educativo y de apoyo; sin embargo, en algunos casos su disponibilidad es escasa, su accesibilidad es limitada, presentan errores de conceptos, inconsistencias o están descontextualizados de la realidad, el lenguaje (cotidiano/científico) y el nivel cognitivo del estudiante lector. Por ejemplo, los libros de texto, según Moreira (2018), están constituidos “como instrumento pedagógico inscrito en una larga tradición, inseparable en su elaboración y en su utilización de las estructuras, métodos y condiciones de la enseñanza de su tiempo” (p. 118), que al mismo tiempo muestran pocos experimentos, limitando su comprensión y generando confusión conceptual, con una verdad revelada sin los pasos ni explicaciones que llevaron a la respuesta. Así lo sostiene Kuhn (1972) en Valdez (2012, pp. 98-99):

... los libros de texto poseen rasgos característicos que deforman la imagen de la ciencia: presentan los conocimientos de una manera simple y fácil de asimilar, pero no describen la forma en la que se originó el descubrimiento, ni las discusiones en su validación, con lo cual ocultan la naturaleza misma del desarrollo de los conocimientos científicos y producen en los sujetos una visión deformada y estereotipada de la naturaleza de la ciencia.

Si bien es cierto que los libros de texto son diseñados para que estudiantes y profesores los usen en la práctica formativa escolar, se debe evaluar si su contenido corresponde a la capacidad cognoscitiva del estudiante y a los lineamientos establecidos en el plan de estudios, dado que, según lo afirma Solaz-Portolés (2010), proporcionan una imagen de la ciencia distorsionada con vacío histórico, filosófico y teórico; la generación de conocimiento se muestra sin errores, de manera empírico-inductista.

Al respecto, Caldeira (2005, p. 171)

sugiere que los libros de texto deberían incluir actividades con situaciones que pudiesen ser exploradas por el profesor y sus alumnos, de manera que se pusiesen de manifiesto y se desmontasen las concepciones alternativas y se promoviese la evaluación conceptual. En particular, se recomienda la inclusión de textos refutativos.

El periódico escolar, recurso didáctico y pedagógico de formato físico y/o digital utilizado por docentes y estudiantes con función divulgativa, por su forma dinámica de presentar contenidos que, al promover la lectura, la escritura, el pensamiento crítico y reflexivo, puede mejorar el aprendizaje escolar en el estudiante lector y más aún en el equipo editor; brinda la oportunidad de consolidar competencias digitales, comunicativas, investigativas, culturales, ciudadanas y el trabajo colaborativo, “permitiendo formar a los escolares en la comprensión de lo que sucede en el espacio en el que viven [y] tomen conciencia de esta realidad como ciudadanos” (Gutiérrez *et al.*, 2021, p. 16); los acerca a “la actitud transformadora e impulsora de todo educando crítico y consciente de los problemas de su entorno” (Aguirre, & Tomalá, 2016, p. 15). Sin embargo, este recurso muestra algunas desventajas especialmente cuando el estudiante no ha recibido la formación para el manejo adecuado, veracidad y fiabilidad de la información que desea comunicar; cuando interpreta o supone alejándose de la realidad, o cuando trata de integrar información científica o tecnológica sin la adaptación al contexto, dejando de generar el análisis significativo y el impacto social esperado. Al respecto, Nieto identifica interés decreciente en este recurso tanto en instituciones educativas públicas como privadas debido

[...] no al formato electrónico, sino a que el periódico continúe publicándose en soporte papel o que no se trabaje en la institución escolar.

[recomendando] reforzar, adaptar e innovar los proyectos orientados a la Educación para los Medios de Comunicación sin obviar el recurso del periódico escolar. (Nieto, 2022, p. 316)

Con respecto a los cómics, señala Gallego-Torres (2007) que, al estudiar la imagen de la ciencia y del trabajo científico transmitida con historietas de una investigación científica o de un científico, se identifica un discurso cotidiano que, aunque muestra un problema a resolver en una aventura narrada, transmite una imagen empirista y ateorica donde no se hace referencia a los pasos de un ciclo de investigación, mostrando en algunos casos resultados al azar; cuando se presenta como método científico indica una visión rígida, una receta, una deformación individualista, una sola persona realiza el trabajo científico, el estereotipo masculino asociándolo con capacidades intelectuales superiores que deja ver una imagen elitista. En resumen, los cómics no favorecen el análisis crítico a lo que el autor llama “imagen ‘folk’ de la ciencia, socialmente aceptada” (p. 149).

En el caso de la televisión, aunque en algunos canales se transmiten documentales o programas sobre medio ambiente, vida animal, mundo espacial, medicina, salud y ciencia, es limitado el material audiovisual educativo con contenido al público infantil y juvenil que tenga la profundidad y el lenguaje que se requiere para su comprensión, “el usuario está sujeto a la oferta televisiva de ciencia y tecnología en una programación rígida. No puede buscar el contenido, tiene que ‘esperarlo’ en los tiempos y esquemas de distribución del emisor” (Cabrera, 2009, p. 124), lo que los lleva a preferir otras franjas de géneros informativos y dramatizados que nada tienen que ver con CyT. Lo mismo ocurre con la radio, medio de gran audiencia, poco frecuentado por los jóvenes para recibir información de CyT en tanto poco provee estos contenidos.

El internet y las redes sociales y la prensa digital, aunque muestran un sinnúmero de información que puede estar relacionada con CyT, demanda hoy que el estudiante esté preparado para identificar las fuentes de información fiables. El internet no es el medio que frecuentan los estudiantes para abordar temas de CyT, a pesar de estar cada vez más inmersos en las tecnologías de la información y la comunicación, uso de dispositivos e interconexión de forma expansiva, que converge en una dinámica mediática de consumo e influencia en las actitudes hacia la CyT.

Sin embargo, los factores mencionados, según los resultados de la Encuesta de Percepción de Ciencia y Tecnología realizada por FECYT (2022), indican que la imagen de la profesión científica es considerada mal remunerada económicamente con limitado reconocimiento social y poca estabilidad laboral; el interés por los temas en CyT desciende con la edad, pero aumenta con el nivel de formación; los medios de divulgación de la CyT identifican el internet (por su incrementado uso de medios de comunicación digital, wikipedia, blogs y videos), las revistas científicas y los libros como los más utilizados, quedando en retroceso la televisión, la radio y, por último, la prensa escrita. El 84 % reconocen que la información sobre CyT obtenida de los diferentes medios es positiva, comprensible y verdadera, aunque influenciada por el nivel formativo; el 60.5 % y 76.7 % respectivamente la consideran superficial e insuficiente.

3. Volver por el asombro en la escuela

El término asombro hunde raíces en la antigüedad como punta de lanza para filósofos y científicos, tal cual cita Gómez (2007) desde el *Teeteto* de Platón y la *Metafísica* de Aristóteles, “eso que llamamos admiración es muy característico del filósofo. Éste y no otro, efectivamente es el origen de la filosofía”; y “los hombres llegaron

precisamente por el asombro, tanto antes como ahora, a la filosofía". No hay filosofía sin admirarse, sin asombrarse o maravillarse, dirían Platón y Aristóteles (Guiu, 2000, p. 132).

La filosofía se genera del asombro, proviene de él, es el principio que genera posibilidad para la existencia teórica, por tanto, para la filosofía. "El asombro es para Platón una figura divina pero también la representación de un estado que predispone a la búsqueda del conocimiento" (Ugalde, 2017, p. 174). En tal sentido, el asombro está a la base del "origen de la sabiduría y del movimiento en el alma que desea obtenerla" (Ugalde, 2017, p. 180), en el propósito de encontrar la verdad.

Tiene, por eso, lugar el asombro antes del conocimiento y debería acompañar todo el proceso de manera permanente, dado que sin asombro difícilmente pueden emerger preguntas.

La palabra asombro en sus orígenes griegos fue *thauma* "como maravilla, el estupor atónito también frente a lo horrendo y lo monstruoso" (Gómez, 2007, p. 6). Es sorpresa en continuo frente a la vida cotidiana, y su carácter es tanto variable como impredecible.

Una línea de abordaje es el asombro maravillado, abordado por Pizarro *et al.* (2018).

Desde la psicología social se caracteriza el asombro maravillado, temor admirativo o respeto sobrecogido (*awe* en inglés y de ahora en adelante asombro maravillado; (ver Keltner & Haidt, 2003) como una emoción intensa que se desencadena ante la percepción de algo grandioso, sublime o extremadamente poderoso –como una maravilla natural, una experiencia percibida de lo divino o una extraordinaria acción humana (Schurtz *et al.*, 2012). Las personas perciben una sensación de inmensidad que parece mucho más grande que el Yo y que excede las cosas a las que están acostumbradas. (Pizarro *et al.*, 2018, p. 59)

Desde esta perspectiva se dan relaciones del asombro con lo ético, la humildad, la modestia, la superación de conflictos, lo trascendente y benevolente.

Otra arista es asumir que "el asombro es esencial a la condición humana" y "saber asombrarse es lo propio del hombre" (Hersch, 2011, p. 245), y asombrarse es ver las cosas como extraordinarias. Los niños, por ejemplo, "They are surprised at the mere fact of seeing that things 'are'. Babies wonder when they first see the sky, the stars, the face of their mother, when they first touch the grass, see a shadow, experience gravity and so on" (L'Ecuier, 2014, p. 2).

El asombro también reviste importancia desde el punto de vista didáctico, basado en evidencias. En este sentido "El asombro científico se convierte en un asombro que busca conocimiento y explicaciones, en contraste con el asombro que buscan la sabiduría y la admiración de los filósofos y teólogos" (Hansen, 2021, p. 72). Los niños que se asombran lo expresan corporalmente, quieren mayor saber y se mantienen en búsqueda.

A child experiencing wonder may be the one whose eyes are sparkling with excitement and amazement, one that pauses to think about the encountered phenomenon, one that persists in discovering more about the object that elicited wonder, or one that is not satisfied with the available answers. (Bazhydai, & Westermann, 2020, p. 8)

El asombro en la escuela no tiene que llegar a los extremos de lo sobrecogedor, lo abrumador, lo trascendente, experiencias cumbre, éxtasis; es decir, al asombro contemplativo. Desde el sosiego y la calma se trata de experimentar sorpresa, curiosidad, el placer de apreciar que se reconoce como asombro activo que conmocione. Tal curiosidad en pro de explicación, respuesta "an expected response to teaching that makes room for students' own explorations and open questions" (Sundberg & Anderson, 2023, p. 57).

Se ha de reconocer sin duda que son necesarias la humildad y la gratitud. La humildad en tanto "se constituye como uno de los componentes del sustrato común o condiciones de la sabiduría y de la capacidad de asombro" (Fuentes, 2021, p. 83) y la gratitud como "la disposición al reconocimiento del valor de un don recibido, que no requiere necesariamente una respuesta, un intercambio, un acto equivalente que lo compense, sino que simplemente ocurre y la respuesta del receptor es el acto del agradecimiento" (Fuentes, 2021, p. 84).

Aunque es muy difícil comunicar el asombro que se experimenta, se puede hacer surgir, alimentarse, construirse, fabricarse. La escuela debe ser interrumpida en su naturalización para preguntarle por sus realidades y actitudes presentes frente a la CyT, mirar con sorpresa que lleve al auscultamiento para comprenderlas, con probable descubrimiento de que no son como aparecen, y se abren espacios para pensarlas.

El asombro es una pasión que aviva la pregunta, la perplejidad ante la vida y lo que contiene. Es la invitación a abrir los ojos a la realidad que rodea para encontrar lo admirable, para generar admiradores curiosos cuya

Their first reaction is bewildered curiosity, and “aporia” (puzzlement with an awareness that their knowledge is incomplete), followed by a drive to pursue an investigation, in order to understand. However, after their investigation, they express an admiration and amazement at the object of their investigation. (Hadzigeorgiou, 2021, 19)

El desafío es, entonces, salir del mundo de las coincidencias y respuestas sobrenaturales y encontrar caminos en el pensar y el descubrir. (Dawkins, 2000, p. 148)

4. Conclusiones

Los estudios sobre actitudes permiten observar los intereses de los jóvenes hacia ciertas áreas. Las actitudes negativas hacia la CyT determinan el rechazo o desinterés de los estudiantes en la elección de asignaturas en los últimos grados de secundaria, la carrera profesional y el trabajo futuro relacionados con CyT.

Estas actitudes hacia la CyT desde el contexto escolar agrupan aspectos que desde la enseñanza/aprendizaje influyen en la población estudiantil. La imagen transmitida que tienen los estudiantes de la ciencia, el científico y su trabajo está marcada por ese desinterés, entre otras cosas, debido a que la enseñanza de algunas asignaturas, en especial biología, química y física, las han mostrado como difíciles, exclusivas para personas con niveles de intelectualidad superior; la imagen estereotipada del científico es exclusiva para hombres superdotados que se dedican de forma solitaria a investigar, inventar o descubrir para el beneficio de la humanidad.

El profesor y la forma como enseña la ciencia y la tecnología sigue siendo tradicional con limitadas dinámicas de actividad experimental, que las hacen ver como difíciles de entender. Se aúna a ello la debilidad en conocimiento disciplinar, formación y actualización, la falta de recursos didácticos y extensos programas de clase por cumplir con currículos que aún deben mejorar la integración del contexto y los intereses de los estudiantes. Necesidad de “actitudes relacionales”, las que se caracterizan por tender puentes de diálogo fructíferos entre los interlocutores” (Cases, 2002, citado por Maturana, 2018, p. 150).

El ámbito escolar llama hoy a educar en actitudes evaluando no solo la dimensión cognitiva y conductual, sino también la afectiva para identificar la comprensión que tienen los estudiantes respecto a situaciones de su diario vivir, implementando al mismo tiempo acciones que permitan el aprendizaje de la CyT a través de nuevas formas de acercarse a la teoría con espacios, recursos y prácticas que se puedan ejecutar dentro y fuera de un laboratorio o salón de clase, y permitan entre muchas opciones simular procedimientos, analizar diversos elementos que desde la comprobación lleven a aprendizajes o metas que los estudiantes deben alcanzar en todos los niveles educativos, e inicial inmersión en la cultura científica de futuros ciudadanos dispuestos a impulsar cambios desde la ciencia y la tecnología en perspectiva de un desarrollo sostenible.

El propósito es, así, llegar al asombro y no salir de él, no abandonarlo. Implica detenerse, parar, hacer un alto, incluso hacer silencio, “El asombro pide silencio” (ID, 1970, pp. 96-97). Lograr que los estudiantes vean lo antes nunca visto, vean disfrutando el proceso y, en coherencia con Fuentes (2021), procurar oportunidades de contacto con la verdad, la belleza y la bondad, para que se entusiasmen frente a ellas; inmersión en su realidad para descubrir que el paisaje no es inmóvil, está complejamente armado y vibra todo el tiempo; que vivan el “asombro del descubrirse en el aprendizaje” (Matus, 2003, p. 1. Presentación de Carmen Revilla Guzmán).

5. Referencias bibliográficas

- Aguirre, D., & Tomalá, M. (2016). *Análisis de la función comunicativa del periódico escolar en el proceso formativo de los estudiantes de décimo año de educación básica del colegio fiscal mixto provincia de Bolívar* [Tesis de licenciatura, Universidad Laica Vicente Rocafuertes de Guayaquil]. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2599/1/T-ULVR-2397.pdf>
- Aristóteles. (s. f.). *Metafísica*. Edición electrónica de Escuela de Filosofía Universidad ARCIS. Traducción de Valentín García Yebra.
- Asensi, J. (2016). El Museo de la Educación y su entorno cultural, educativo, lúdico y turístico. *Aula*, 22, 117-131. <https://doi.org/10.14201/aula201622117131>
- Ávila, F., Bautista, S., Betancourt, J., Calderón, J., García, C., & Triana, R. (2007). Ciencia y cotidianidad, competencias culturales básicas. En *X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América*

- Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller «Ciencia, Comunicación y Sociedad»*. San José, Costa Rica. <https://d9.cientec.or.cr/pop/2007/CO-JulianBetancourt.pdf>
- Bazhydai, M., & Westermann, G. (2020). From curiosity, to wonder, to creativity: A cognitive developmental psychology perspective. In A. Schinkel (Ed.), *Wonder, education, and human flourishing: Theoretical, empirical, and practical perspectives* (pp. 144–182). VU University Press.
- Bouché, J. H. (2003). La paz empieza por uno mismo. *Educación XX1*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.5944/educxx1.6.0.351>
- Cabrera, P. (2009). Perfiles y tendencias de la representación de ciencia y tecnología en jóvenes usuarios-consumidores de medios. En S. Daza (Ed.), *Percepciones sobre la ciencia y la tecnología en Bogotá* (pp. 109-129). Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. https://www.academia.edu/684458/Percepciones_sobre_la_ciencia_y_la_tecnolog%C3%ADa_en_Bogot%C3%A1
- Caldeira, M. (2005). Los libros de texto de ciencias: ¿son como deberían ser? *Tarbiya. Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 36, 167-184. <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7240/7596>
- Candela, A., Gamboa, F., Rojano, T., Sánchez, A., Carvajal, E., & Alvarado, C. (2012). Recursos y apoyos didácticos. En F. Flores-Camacho (Ed.), *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (1.ª ed., pp. 57-76). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C227.pdf>
- Dawkins, R. (2000). *Destejiendo el arco iris*. Tusquets Editores, S.A. Traducción: Joandomenéc Ros.
- Fuentes, J. L. (2021). *Asombro, humildad y gratitud: Condiciones para la sabiduría*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). (2022). *Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España (EPSCT). Informe de resultados* (p. 41). <https://www.fecyt.es/es/publicacion/percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana-2022>
- Gallego-Torres, A. (2007). Imagen popular de la ciencia transmitida por los cómics. *Revista Eureka*, 4(1), 141-151. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92040109.pdf>
- García-Ruiz, M., & Sánchez, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en profesores de educación primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539-568. https://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N3.pdf
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 2(1), 1–41. <https://doi.org/10.1080/03057267508559818>
- Gómez, J. (2007). El asombro: una pasión para la filosofía. *Revista de Filosofía*, 63, 5–18.
- Guerrero, J. (2011). Resultados globales de la encuesta de percepción a jóvenes escolarizados sobre la ciencia, la tecnología, la profesión científica y la enseñanza de las ciencias en Bogotá. En S. Daza-Caicedo (Ed.), *Entre datos y relatos. Percepciones de jóvenes escolarizados sobre la ciencia y la tecnología* (1.ª ed., pp. 17-74). Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Guiu, I. (2000). El asombro como principio del libre saber del ser. *Convivium: Revista de Filosofía*, 13, 129-147.
- Gutiérrez, Y., Arenas, A. L. A., & Rodríguez, N. (2021). *El periódico escolar digital como un mecanismo para desarrollar la competencia comunicativa con estudiantes de octavo de secundaria del colegio San José de Guanentá y de quinto de primaria del colegio Nuestra Señora de los Dolores* [Tesis de Maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio UdeC https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14784/TGF_Alba%20Lucero%20Arenas%20Arenas%2c%20Nidia%20Rodriguez%20Huertas%2c%20Yineth%20Gutierrez%20Jimenez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hadzigeorgiou, Y. (2021). Students' reactions to natural and physical phenomena: documenting wonder and engagement with science content knowledge. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 18(1), e2261. <https://doi.org/10.21601/ijese/11340>
- Hansen, F. T. (2021). Schinkel, Anders. Wonder and Education: On the Educational Importance of Contemplative Wonder. London: Bloomsbury Academic, 2021. *Philosophy and Theory in Higher Education*, 3(2), 69-77. <https://doi.org/10.3726/PTIHE022021.0005>
- Hernández-Barbosa, R. (2012). Actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grado undécimo de algunos colegios públicos y privados de Bogotá. *Revista Pensando Psicología*, 8(14), Article 14. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/pe/article/view/327>
- Hersch, J. (2011). *El ser humano y el asombro*. Barcelona: Acantilado.
- L'Ecuyer, C. (2014). The wonder approach to learning. *Revista Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article 764.
- López, N. (2011). Los adolescentes en el aula. Notas para abordar un complejo desafío. En C. Polino (Ed.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos* (1.ª ed.). Organización de los estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

- Lozano, Ó. (2012). *La ciencia recreativa como herramienta para motivar y mejorar la adquisición de competencias argumentativas* [Tesis de Doctorado, Universidad de Valencia]. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v31-n3-lozano>
- Marbà-Tallada, A., & Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Revista enseñanza de las ciencias*, 28(1), 19-30. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189093/353372>
- Massarani, L. (2004). La divulgación científica para niños: Revista «Ciencia Hoje das Crianca» de la Sociedad Brasileña para el progreso de la ciencia. *Educación y Bibliotecas*, 141, 78-82. <https://gredos.usal.es/handle/10366/119071>
- Maturana, H. R. (2018). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Santiago de Chile: JC Sáez Editor.
- Matus, C. (2003). *El asombro del descubrirse en el aprendizaje*. En C. Revilla Guzmán (ed.), Presentación. Santiago de Chile.
- Moreira, K. (2018). Manuales escolares de «historia de Brasil» para la enseñanza secundaria (1930-1945): Entre autores, didácticas y programas curriculares. *Aula*, 24, 117-133. <https://revistas.usal.es/tres/index.php/0214-3402/article/view/aula201824117133/19285>
- Nieto, Á. (2022). La prensa escolar digital en la región centro de Portugal y la comunidad autónoma de Castilla y León en España (2008-2018). Censo analítico. *Aula*, 28, 301-320. <https://doi.org/10.14201/aula202228301320>
- Ortiz, G., & Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), 10-23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5585223>
- Pizarro, J. J., Cifuentes, C., & Viveros, M. (2018). El asombro maravillado: una emoción moral para la vida social. *Revista de Psicología*, 27(1), 55-66. <https://doi.org/10.5354/0719-0581.2018.50738>
- Polino, C., Chiappe, D., & Castelfranchi, Y. (2011). Ciencias e ingenierías en el imaginario profesional de los estudiantes. En C. Polino (Ed.), *Los estudiantes y la ciencia: Encuesta a jóvenes iberoamericanos* (1.ª ed., pp. 91-115). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J., & Lozano, Ó. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 361-376. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_3_6_ex939.pdf
- Rodríguez, W., Hernández, R., Muñoz, L., Lizarazo-Camacho, A., & Salamanca, A. (2011). Actitudes hacia la ciencia: Un campo de interés investigativo en la didáctica de las ciencias. *Actualidades Pedagógicas*, 1(57), 121-139. <https://doi.org/10.1287/b3b31855-fa6e-4bed-8e97-b0f14483b7ed>
- Serje, V., Prieto, L. E., & Riveros Munévar, F. (2021). Actitudes hacia la ciencia y la investigación en población universitaria de Bogotá-Colombia. *Educación y Educadores*, 24(3), 1-21. <https://doi.org/10.5294/edu.2021.24.3.1>
- Solaz-Portolés, J. (2010). La naturaleza de la ciencia y los libros de texto de ciencias: Una revisión. *Educación XX1*, 13(1), 65-80. <https://doi.org/10.5944/educxx1.13.1.277>
- Sundberg v Sundberg, B., & Andersson, M. (2023). The Role of Wonder in Students' Conception of and Learning About Evolution. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 13(1), 35-61.
- Ugalde Q, J. (2017). El asombro, la afición originaria de la filosofía. *ARETÉ. Revista de Filosofía*, XXIX (1), 167-181. <https://doi.org/10.18800/arete.201701.007>
- Valdez, R. (2012). Materiales educativos y recursos didácticos de apoyo para la educación en ciencias. En F. Flores-Camacho (Ed.), *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (1.ª ed., pp. 93-112). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C227.pdf>
- Vázquez, Á. (2012). La educación científica y los factores afectivos relacionados con la ciencia y tecnología. En V. Mellado, L. Blanco, A. Borrachero, & J. Cárdenas (Eds.), *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (vol. II, pp. 245-278).
- Vázquez-Alonso, Â., & Manassero-Mas, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(2), 249-268. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000200001>