

# I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Percepción de estudiantes de formación docente  
sobre temas de Ciencia, Tecnología y la Sociedad

Valeria Leticia Calagua Mendoza

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red  
iberoamericana  
de docentes



formaciónib))

# Percepción de estudiantes de formación docente sobre temas de Ciencia, Tecnología y la Sociedad

Valeria Leticia Calagua Mendoza

Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Lima, Perú

[valeria@accesus.com](mailto:valeria@accesus.com)

## RESUMEN

La naturaleza de la ciencia es un metaconocimiento sobre la ciencia y un dominio básico del conocimiento de todo profesor de ciencias (Tamayo y Orrego, 2005), ya que su enseñanza ayuda a comprender los problemas de la sociedad actual y permite la toma de decisiones fundamentadas y responsables favoreciendo la alfabetización científico-tecnológica de los ciudadanos (Acevedo *et al.*, 2017; Acevedo y García-Carmona, 2017).

Se presenta el diagnóstico sobre las creencias y actitudes sobre la ciencia de estudiantes de formación docente de último año de la especialidad de ciencias naturales de una institución de formación docente de Lima, Perú, buscando proporcionar elementos orientadores para los currículos de formación docente a partir de los resultados encontrados.

### 1. Objetivo

Diagnosticar las creencias y actitudes sobre la ciencia de estudiantes de la especialidad de ciencias naturales, que cursan el último año de formación docente inicial.

### 2. Marco teórico

#### La naturaleza de la ciencia y su importancia en la educación científica

La actual necesidad de desarrollar una cultura o alfabetización científica de las personas, reconoce a la ciencia y a la tecnología como los factores más influyentes en la vida de las personas (Tamayo y Orrego, 2005).

Aunque son muchos los aspectos que aportan a la alfabetización científica, la naturaleza de la ciencia es considerada la más significativa para que las personas puedan aplicar los conocimientos a la resolución de problemas reales, participar en la toma de decisión en asuntos científico-tecnológicos y reflexionar sobre las implicancias éticas y morales que estos asuntos impliquen (Acevedo *et al.*, 2017).

La naturaleza de la ciencia es un metaconocimiento sobre la ciencia, en el cual convergen reflexiones trazadas desde la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia (Acevedo *et al.*, 2017), encerrando todas aquellas características de la ciencia como forma de construcción de conocimiento (Acevedo y García-Carmona., 2016). La naturaleza de la ciencia es a su vez, un dominio básico del conocimiento de todo profesor de ciencias (Tamayo y Orrego, 2005), ya que su enseñanza ayuda a comprender los problemas que de la sociedad actual y permite la toma de decisiones fundamentadas y responsables (Macedo, 2008), favoreciendo la alfabetización científico-tecnológica de los ciudadanos. Sin embargo, pese a su importancia, aún no es habitual encontrarla inserta en los currículos escolares ni de formación docente inicial. Esta situación que no es ajena al Perú, país en que se realizó el presente estudio.

#### La formación inicial de profesores de ciencias

El periodo de formación profesional debe presentar al futuro profesor de ciencias, aspectos de filosofía e historia de la ciencia, relacionándolos con su propia actividad de enseñanza (Marcelo, 1994). Sin embargo, los estudios reflejan que los estudiantes de

formación docente, siguen formándose bajo concepciones positivistas empiristas que suponen obstáculos para lograr aprendizajes efectivos no solo en ellos sino en sus futuros estudiantes.

Es por esto que resulta habitual que, en las aulas se siga asumiendo la transmisión de conocimientos como finalidad de la enseñanza de la ciencia en la escuela, fomentando un aprendizaje de memoria, caracterizado por una presentación operativista de la ciencia, donde se hace uso abusivo de fórmulas para explicar conceptos muy elaborados que tienen poco o escaso sentido para los estudiantes (Vilches y Furió, 1999) lo cual termina alejando a niños y jóvenes de las disciplinas científicas. Es así que los currículos de formación docente forman al futuro maestro en contenidos conceptuales de la ciencia, pero han dejado de lado la formación sobre la ciencia misma. Como Tecpan y Zavala (2017) señalan, para enseñar ciencias no es suficiente con el conocimiento científico, es necesario saber cómo se genera ese conocimiento.

### 3. Metodología

Se consideró caracterizar la investigación como un estudio descriptivo. La muestra estuvo constituida por los 14 estudiantes de quinto año de formación docente de la especialidad de ciencias naturales, de los cuales 13 son mujeres y 1 es varón.

Los 19 ítems considerados incluyen 127 frases que fueron presentadas a los estudiantes en formato impreso y corresponden a las nueve dimensiones que componen el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad – COCTS (Acevedo *et al.*, 2002a; 2002b; Vásquez *et al.*, 2006a; 2006b; 2006c; Bennàssar *et al.*, 2007; Vázquez y Manassero, 2012). Estos ítems fueron escogidos según su pertinencia y relación con el quehacer pedagógico de los estudiantes de formación docente.

### 4. Resultados

Los ítems considerados del COCTS se atendieron siguiendo el modelo de respuesta de opción múltiple (Manassero *et al.*, 2001) por esto, las respuestas dadas por los estudiantes se transformaron en un índice actitudinal normalizado en el intervalo [-1,+1] según la categoría adecuada, plausible o ingenua a la que correspondían. Con estos resultados individuales, se calculó el índice global ponderado para toda la muestra que se presenta en la tabla 1, así como los parámetros estadísticos calculados.

Tabla 1. *Parámetros estadísticos de la distribución de la media de los índices actitudinales normalizados (-1,+1) correspondientes a las respuestas de la muestra respecto al conjunto de ítems seleccionados del COCTS*

|                     | Índice Global Ponderado | Adecuadas | Plausibles | Ingenuas | Puntuaciones medias de cada frase |
|---------------------|-------------------------|-----------|------------|----------|-----------------------------------|
| Media               | 0.069                   | 0.372     | -0.135     | -0.044   | 0.0004                            |
| Desviación estándar | 0.199                   | 0.309     | 0.203      | 0.393    | 0.397                             |
| Máximo              | 0.290                   | 0.690     | 0.250      | 0.520    | 0.714                             |
| Mínimo              | -0.330                  | -0.270    | -0.540     | -0.600   | -0.714                            |
| Rango               | 0.620                   | 0.960     | 0.790      | 1.120    | 1.429                             |

La media del Índice global ponderado ( $x = 0.069$ , D.E = 0.199) pone de manifiesto cuán alejadas a las opiniones de los expertos se encuentran las creencias y actitudes de los estudiantes de formación docente, resultado que coincide con estudios realizados en muestras similares (Acevedo *et al.*, 2005a; Vásquez *et al.*, 2006a; Bennàssar *et al.*, 2007; Callejas y Vázquez, 2009; Calagua *et al.*, 2016).

Al considerar las 127 frases contenidas en los ítems seleccionados en este estudio, independientemente de su categoría, se obtuvo una media global positiva pero muy

próxima a cero ( $x= 0.0004$ , D.E= 0.397), la cual se muestra en la última columna de la tabla anterior.

Atendiendo la propuesta dada por Vázquez *et al.* (2006a), se realizó además un análisis cualitativo a partir de las puntuaciones más altas y bajas obtenidas en cada frase de un ítem. Estas puntuaciones son los indicadores de los aspectos más concordantes (fuertes) y discordantes (débiles) con una comprensión adecuada de la ciencia y tecnología desde una perspectiva actual de la filosofía, historia y sociología de la ciencia (Vásquez *et al.*, 2006a; 2006b; Bennàssar *et al.*, 2007).

Fueron 28 las frases con puntuaciones más altas que superaron a la media muestral en una desviación típica, de las cuales 17 fueron adecuadas, 10 ingenuas y solo 1 plausible. La tabla siguiente muestra los cinco índices de actitud más altos obtenidos por los estudiantes de formación docente evaluados. Se puede apreciar que las frases con puntuaciones más altas son mayoritariamente adecuadas, habiendo solo una frase ingenua en este grupo.

Tabla 2. Frases con las puntuaciones más altas obtenidas de los ítems seleccionados del COCTS

|            | Índice | Frase  |
|------------|--------|--|
| dA_60521_D | 0.714  | Porque los hombres y las mujeres son iguales en términos de los que se necesita para ser un buen científico.   |
| dA_40421_C | 0.696  | Las ideas y hechos que aprendí en las clases de ciencias a veces me ayudan a resolver problemas o tomar decisiones sobre cosas como cocinar, no enfermarse o explicar una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas). |
| dA_10111_B | 0.679  | Un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).  |
| dA_40221_B | 0.679  | Dando información básica; pero las decisiones morales deben ser tomadas por las personas.  |
| dI_30111_G | 0.661  | Ciencia ←-----→ Tecnología   |
| dA_60521_F | 0.661  | Porque <sup>Sociedad</sup> la diferencia en la manera que los científicos trabajan en ciencia son debidas a las diferencias individuales. Tales diferencias no tienen nada que ver con ser hombre o mujer.   |
| dA_10111_H | 0.643  | Un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante.  |
| dA_10113_F | 0.643  | Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo, y comprobar la validez de las explicaciones.  |
| dA_60411_D | 0.643  | De lo contrario su trabajo se vería afectado. La vida social es valiosa para un científico.  |

De las 28 frases con puntuaciones más bajas que superaron a la media muestral en una desviación típica, 15 fueron ingenuas, 12 plausibles y solo 1 adecuada. En la tabla 3 se presentan las frases con las cinco puntuaciones más bajas obtenidas por toda la muestra, las cuales son mayoritariamente ingenuas.

Tabla 3. Frases con las puntuaciones más bajas obtenidas de los ítems seleccionados del COCTS

|            | Índice | Frase  |
|------------|--------|--|
| dI_10113_B | -0.714 | El método científico.  |
| dI_50211_C | -0.661 | Porque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico para resolver cosas. |

|            |        |  |
|------------|--------|--|
| dP_40421_F | -0.643 | Biología, química, geología y física no me resultan prácticas. Tratan detalles teóricos y técnicos que tiene poco que ver con mi mundo cada día. |
| dP_60521_E | -0.643 | Porque todos somos iguales, independientemente del trabajo que hagamos.  |
| dI_90611_E | -0.625 | Comprobar y volver a comprobar, demostrando que algo es verdadero o falso de una manera válida.  |
| dP_10111_A | -0.607 | El estudio de campos tales como biología, química, geología y física.  |
| dI_10111_E | -0.607 | Inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículos espaciales).   |
| dI_50211_B | -0.607 | Porque la ciencia enseña el método científico para resolver cosas.   |

Es necesario precisar que ninguna puntuación alta ni baja superó el valor de la media en dos desviaciones típicas.

## 5. Discusión

El valor positivo de la media del Índice global ponderado ( $\bar{x}$ = 0.069, D.E= 0.199) indica que existe un ligero sesgo hacia los valores actitudinales positivos. No obstante, al ser este valor tan próximo a cero, revela que los futuros docentes asumen una visión de la ciencia que dista mucho de la opinión de los expertos y de los aportes recientes de la didáctica de las ciencias.

Se observa además que los estudiantes tienden a identificar con mayor facilidad las frases adecuadas que las plausibles e ingenuas, resultado que coincide con estudios diagnósticos realizados con antelación al presente (Manassero *et al.*, 2004; Acevedo *et al.*, 2005a; 2005b; Vázquez *et al.*, 2006a; 2006b; Bennàssar *et al.*, 2007; Callejas y Vázquez, 2009; Tecpan y Zavala, 2012; 2013; Calagua *et al.*, 2016)

La frase 60521D - *los hombres y las mujeres son iguales en términos de los que se necesita para ser un buen científico* - que hace referencia a los efectos de género como características de los científicos, es la frase de mayor puntuación, sugiere que el grupo de estudiantes que conforman la muestra, mayoritariamente femenino (solo hay un varón presente en el grupo), reconocen que así como los varones, las mujeres pueden realizar un buen trabajo científico, desmitificándose con ello la noción tan extendida en nuestra sociedad que los estudios de ciencia son predominantemente para los hombres. Sin embargo, esta intención de romper con los estereotipos creados por la sociedad que asumen distinciones en la producción de conocimiento y trabajo científico, ha sido extendida sin tener en consideración las diferencias que suponen el reconocimiento de la identidad femenina o masculina como producto de la construcción personal y social de cada individuo, notándose por ello que la frase 60521E - *todos somos iguales, independientemente del trabajo que hagamos* - se encuentra entre las de mayor puntuación negativa.

La noción distorsionada del método científico como metodología de la ciencia no ha sido desterrada del conocimiento de las estudiantes de la muestra, los cuales asumen que *el proceso de hacer ciencia se describe mejor como el método científico*, idea plasmada en la frase 10113B, la cual obtuvo la mayor puntuación negativa.

Así mismo, la frase 90611E, que menciona que *el método científico es comprobar y volver a comprobar, demostrando que algo es verdadero o falso de una manera válida*, aparece entre las frases de mayor puntuación negativa. Esta idea que no considera que el conocimiento científico nunca es absolutamente cierto y que proviene de la imaginación humana y el razonamiento lógico (Bennàssar *et al.*, 2007) genera especial alarma en estudiantes de formación docente de ciencias naturales que están próximos a culminar sus estudios.

## 6. Conclusiones

Los resultados obtenidos ponen en evidencia que las creencias y actitudes de los estudiantes de quinto año de formación docente de la especialidad de ciencias naturales son inadecuadas y se encuentran alejadas de la opinión de los expertos en aspectos relativos a la naturaleza de la ciencia.

Se espera que el diagnóstico realizado permita la inserción de aspectos relacionados a la naturaleza de la ciencia de manera explícita y reflexiva en los currículos de formación docente, ya que los principios que encierra enriquecen el escenario para una mejor enseñanza y aprendizaje de la ciencia y las estrategias de su enseñanza proporcionan una visión más real de lo que es la ciencia a los estudiantes.

## REFERENCIAS

Acevedo, J. y García-Carmona, A. (2016). Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado. Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 3-19.

ACEVEDO, J. A. y GARCÍA-CARMONA, A. (2017). *Controversias en la historia de la ciencia y cultura científica*. Madrid: Los Libros de la Catarata.

ACEVEDO, J. A. y GARCÍA-CARMONA, A. (2017). *Controversias en la historia de la ciencia y cultura científica*. Madrid: Los Libros de la Catarata.

Acevedo, J. García, A. y Aragón, M. (2017). *Enseñar y aprender sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia*. Documentos de Trabajo IBERCIENCIA- Nº 5. Madrid, España.

Acevedo, J., Vázquez, A. y Manassero, M. (2002a). El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. Extraído de la Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <<http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo13.htm>>.

Acevedo, J., Vázquez, A., Acevedo, P y Manassero, M. (2002b). Sobre las actitudes y creencias CTS del profesorado de primaria, secundaria y universidad. *Tarbiya-Revista de Investigación e Innovación Educativa*, (30), 5-27.

Acevedo, J., Vázquez, A., Acevedo, P y Manassero, M. (2005a). Evaluación de creencias sobre ciencia, tecnología y sus relaciones mutuas. *Revista CTS*, 2(6), 73-99.

Acevedo, J., Vázquez, A., Manassero, M. y Acevedo, P. (2005b). Aplicación de una nueva metodología para evaluar las creencias del profesorado sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Educación Química*, 16(3), 372-382.

Bennàssar, A., Vázquez, A., Manassero M. y García-Carmona, A. (2007). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid, España: Centro de Altos Estudios Universitarios.

Calagua, V., Silva, L. y Zavala, G. (2016). Enseñanza de la naturaleza de la ciencia como vía para mejorar el conocimiento pedagógico del contenido. *Revista Iberoamericana de Educación*, 70 (1), 97-113.

Callejas, M. y Vázquez, A. (2009). Actitudes respecto a los temas CTS de profesores colombianos en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, 2435-2440.

Manassero, M., Vázquez, A. y Acevedo, J. (2001). *Cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología y sociedad, COCTS [Manual]*. Palma de Mallorca, España.

Manassero, M., Vázquez, A. y Acevedo, J. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado Respecto a los temas CTS: Nuevos avances metodológicos. *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), 299–312.

Macedo, B. (2008). Habilidades para la vida: Contribución de la educación científica en el marco de la Década de la educación para el desarrollo sostenible. En C. Sifredo (Ed.). *Didáctica de las ciencias: Nuevas perspectivas* (pp. 112- 118). La Habana, Cuba: Educación Cubana.

Marcelo, C. (1994). Investigación sobre formación del profesorado: el conocimiento sobre aprender a enseñar. En: L. Blanco y V. Mellado (Eds.), *La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal* (pp. 1-35). Badajoz, España: Diputación Provincial de Badajoz.

Tamayo, O. y Orrego, M. (2005). Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias. *Educación y Pedagogía*, 17(43), 13-25.

Tecpan, S y Zavala, G. (2012, mayo). *Actitudes de profesores de ciencias sobre ciencia, tecnología y sociedad*. Trabajo presentado en el VI Congreso de Investigación Innovación y Gestión Educativas, Monterrey, México.

Tecpan, S. y Zavala, G. (2013, mayo). Concepciones ingenuas de profesores de secundaria sobre temas CTS. Trabajo presentado en el VII Congreso de Investigación Innovación y Gestión Educativas Congreso de Investigación Innovación y Gestión Educativas, Monterrey, México.

Tecpan, S. y Zavala, G. (2017). Naturaleza de la ciencia: efecto de variables profesionales y sociodemográficas. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 10 (20), 11-34. doi: 10.11144/Javeriana.m10-20.ncev

Vázquez, A., Acevedo, J., Manassero, M. y Acevedo, P. (2006a). Actitudes del alumnado sobre ciencia tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuesta múltiple. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(2). 1-37.

Vázquez, A., Acevedo, J., Manassero, M. (2006b). Aplicación del cuestionario de opiniones CTS con una nueva metodología en la evaluación de un curso de formación CTS del profesorado. *Tarbiya - Revista de Investigación e Innovación Educativa* (37), 31-66.

Vázquez, A., Manassero, M. y Acevedo, J. (2006c). An Analysis of Complex Multiple-Choice Science-Technology-Society Items: Methodological Development and Preliminary Results. *Science Education*, 90(4), 681-706.

Vázquez, A. y Manassero, M. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 2-31.



Vilches, A. y Furió, C. (1999, diciembre). *La Enseñanza de las Ciencias a las puertas del siglo XXI*. Trabajo presentado en el I Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias y VI Taller Internacional sobre la enseñanza de la física, La Habana, Cuba.