

EVALUAR PARA UN MUNDO EN TRANSFORMACIÓN: METODOLOGÍA E INSTRUMENTOS DE ACTITUDES APLICADOS EN EL PROYECTO PIEARCTS

VÁZQUEZ ALONSO, Á. (1); MANASSERO MAS, M. (2); BENNASSAR ROIG, A. (3) y GARCIA CARMONA, A. (4)

(1) Pedagogía aplicada y Psicología de la educación. Universidad de las Islas Baleares

angel.vazquez@uib.es

(2) Universidad de las Islas Baleares. ma.manassero@uib.es

(3) Universidad de las Islas Baleares. abennassar@uib.es

(4) Universidad de Sevilla. agarcia@cofis.es

Resumen

La evaluación de las creencias y actitudes de estudiantes y profesorado hacia los temas CTS, como indicadores de alfabetización científica y tecnológica, constituye un problema relevante de la investigación actual. Sin embargo, este diagnóstico no es sencillo por la naturaleza compleja del objeto evaluado y las propias dificultades de validez y fiabilidad de los procedimientos e instrumentos de evaluación. Los instrumentos empíricamente desarrollados como el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) han supuesto un avance para resolver estos problemas. Esta comunicación presenta la metodología de evaluación innovadora, propia, común y contrastada del proyecto de investigación cooperativo internacional (PIEARCTS), objeto del simposio, donde se describen las dos formas de los instrumentos aplicados, los procedimientos, resultados sobre la validez y la fiabilidad.

Objetivo

Las investigaciones evaluadoras sobre temas CTS son escasas, usan muestras incidentales y pequeñas, principalmente anglosajonas, y sus resultados son poco representativos; sus diferentes metodologías e instrumentos dificultan el contraste y la comparación de los resultados y presentan diversos problemas de validez. El PIEARCTS pretende mejorar la representatividad de los resultados, usando muestras mayores y significativas de estudiantes y profesorado, procedentes de diversos contextos culturales iberoamericanos, e instrumentos de evaluación válidos y fiables (Vázquez y otros, 2008).

La hipótesis de investigación del proyecto PIEARCTS se podría formular así: estudiantes y profesores tienen creencias y actitudes inadecuadas sobre epistemología de CyT, las relaciones entre la sociedad y la CyT y los rasgos de la comunidad científica; además, estas actitudes dependen del sexo y las elecciones y las especialidades educativas de estudiantes y profesores. El objetivo de esta comunicación es detallar los aspectos metodológicos comunes del proyecto PIEARCTS en diversos países iberoamericanos (muestras, procedimientos e instrumentos) y facilitar la comprensión de las restantes comunicaciones de este simposio PIEARCTS, evitando repeticiones reiteradas.

Marco teórico

La educación científica se orienta hoy hacia la alfabetización en ciencia y tecnología (ACyT) para todos, de la cual es un componente esencial la adquisición de actitudes (que integran conocimientos, destrezas y valores) apropiadas e informadas acerca de qué son y cómo funcionan CyT y sus relaciones con la sociedad, también denominados temas de naturaleza de la ciencia (NdCyT), muchos de ellos compartidos con el movimiento ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

La investigación demuestra que estudiantes y profesores no tienen una comprensión adecuada sobre esos temas, de modo que mejorar la formación del profesorado y la educación de los estudiantes sobre estas cuestiones se convierte en un objetivo prioritario para lograr ACyT. En este contexto, el diagnóstico de las creencias de estudiantes y profesorado (como indicador de ACyT) constituye un problema relevante de la investigación, pues permite conocer las creencias iniciales para ajustar la formación (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001).

Sin embargo, este diagnóstico no es sencillo por la naturaleza compleja del objeto evaluado y las propias dificultades de validez y fiabilidad de los procedimientos e instrumentos de evaluación. La mejora aportada por los instrumentos empíricamente desarrollados, como el COCTS, son un avance para superar las dificultades (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell y Schwartz, 2002).

Desarrollo del tema

El proyecto aplica instrumentos y métodos propios, comunes, contrastados e innovadores, que comprenden la definición de la población diana planificada, los instrumentos aplicados, el modelo de respuesta múltiple, la clasificación en categorías de las respuestas y los procedimientos de cuantificación y estandarización a

través de una métrica que genera índices estandarizados e invariantes y permite usar estadística inferencial (Vázquez y Manassero, 1999; Vázquez, Manassero y Acevedo, 2006).

La población diana objeto de este estudio está formada por tres grupos principales, en todos tanto de especialidades de ciencias y tecnología como de humanidades:

- Estudiantes (18 a 19 años).

- Estudiantes del último curso de educación universitaria o superior o de cursos de postgrado, especialmente los estudiantes en formación para ser profesores (22 o 23 años o más).

- Profesores en ejercicio, de todos los niveles educativos.

Los dos instrumentos del proyecto están contruidos a través de un proceso deliberativo entre los investigadores participantes con 30 cuestiones procedentes del COCTS, un banco de 100 cuestiones de opción múltiple, empíricamente desarrolladas, acreditado como uno de los mejores instrumentos de evaluación, que se han articulado en dos formas diferentes (Lederman et al., 2002).

Las dimensiones evaluadas son las siguientes:

- Definición de ciencia y tecnología

- Epistemología

- Interacciones CTS

- Sociología externa de la ciencia

- Influencia de sociedad en CyT

- Influencia de CyT en sociedad

- Educación en CyT

- Sociología interna de la ciencia

- Características de los científicos

- Construcción social

- Decisiones tecnológicas

Conclusiones

Para utilidad de los asistentes se presentan prácticamente las dos formas de cuestionarios aplicados en el PIEARCTS, las aplicaciones on-line donde residen, la explotación de las respuestas y algunos resultados preliminares obtenidos, con el objetivo de facilitar su uso por otros investigadores.

Se presentan los procedimientos de la investigación, el modelo de respuesta múltiple, la categorización de las frases de las cuestiones, las escalas de puntuación y la métrica, que permiten calcular los índices actitudinales invariantes (variables dependientes del PIEARCTS) y aplicar la estadística inferencial en la comparación de grupos y verificación de hipótesis y análisis cualitativos y cuantitativos.

Además se presentan y discuten resultados empíricos obtenidos sobre la validez y la fiabilidad de los dos instrumentos aplicados. La validez se examina mediante sendos análisis factoriales exploratorios de componentes principales que permiten presentar la estructura factorial de los instrumentos y las cuestiones que los forman; los resultados permiten identificar unas estructuras diferenciadas y otras consolidadas. La fiabilidad se estudia en base al índice de consistencia interna de Cronbach que se calcula para cada una de las cuestiones que integran las dos formas de los cuestionarios y para cada una de las dos formas aplicadas; los resultados ofrecen valores preliminares generales buenos, si se tiene en cuenta la heterogeneidad de los diferentes temas tratados en las múltiples cuestiones.

Referencias Bibliográficas

LEDERMAN, N.G., ABD-EL-KHALICK, F., BELL, R.L. y SCHWARTZ, R. (2002). Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.

MANASSERO, M.A., VÁZQUEZ, A. y ACEVEDO, J.A. (2001). *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura.

VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M.A. (1999). Response and scoring models for the 'Views on Science-Technology-Society' Instrument. *International Journal of Science Education*, 21 (3), 231-247.

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

VÁZQUEZ, Á. y otros (2008). Projecto de Investigação em Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS): uma acção cooperativa ibero-americana. En Vieira, R. M. y otros (coord.), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável* (pp. 162-164), Aveiro: Universidade de Aveiro.

Proyecto de investigación SEJ2007-67090/EDUC financiado por la Convocatoria de ayudas a proyectos de I+D 2007 del Ministerio de Educación y Ciencia (España).

CITACIÓN

VÁZQUEZ, Á.; MANASSERO, M.; BENNASSAR, A. y GARCIA, A. (2009). Evaluar para un mundo en transformación: metodología e instrumentos de actitudes aplicados en el proyecto pearcts. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 564-568
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-564-568.pdf>