

# ACTITUDES HACIA LAS RELACIONES CIENCIA – TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS) EN PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES DE BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE TUNJA (BOYACÁ)

**SANDRA LILIANA CRISTANCHO CRUZ**  
Estudiante de Maestría en Educación de la UPTC,  
pertenece al Grupo de Investigación de Estudios en  
Ecología, Etología, Educación y Conservación (GECOS),  
Docente catedrática de la Licenciatura en Ciencias  
Naturales y Educación Ambiental  
ccsanly@yahoo.es

**MARÍA MERCEDES CALLEJAS**  
Licenciada en Biología, Magíster en Educación,  
Investigadora de los proyectos Iberoamericanos  
PIEARCTS y EANCYT; pertenece a los Grupos de  
Investigación Estilos Pedagógicos  
y ProbleduCiencias de la UPN,  
mmcallejas@gmail.com

## Resumen

En los últimos años, la demanda de nuevos retos educativos para la enseñanza de la Ciencia en el siglo XXI recurre con insistencia a lemas como alfabetización científica y tecnológica, Ciencia para todos, comprensión pública de la Ciencia, cultura científica y tecnológica, educación CTS (Ciencia, tecnología y sociedad), etc. (Acevedo Díaz, Manassero Mas, & Vázquez Alonso, 2002) Desde este punto de vista se considera que la labor del docente en el aula de clase es fundamental en el enriquecimiento de estos temas para la educación, pues de ello depende despertar el interés de estudiantes en todo este campo de la Ciencia.

Este artículo es producto de un proceso de investigación, realizado en el marco del proyecto Iberoamericano de educación de actitudes relacionadas con Ciencia, tecnología y sociedad (PIEARCTS); muestra una mirada frente a las actitudes de las relaciones CTS que presentan los profesores del área de Ciencias Naturales, en ejercicio, vinculados al sector público,

a partir de la aplicación del cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), estudio que se centra en una perspectiva educativa de los procesos de alfabetización Ciencia y Tecnología, la naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (Nd CyT) y las relaciones entre la Ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS). Los resultados obtenidos, que se presentan a continuación son significativos en el desarrollo y búsqueda de mecanismos y estrategias que mitiguen los índices negativos de algunas frases, cuestiones y categorías en temas específicos donde se evidenciaron falencias de la población de estudio; frente a la población que presenta índices actitudinales positivos se podría seguir fortaleciendo el conocimiento y construir elementos que permitan alcanzar un aprendizaje óptimo y valioso para la educación,

## PALABRAS CLAVES

Alfabetización científica, Ciencia, profesores, tecnología, sociedad, relaciones, actitudes.

## Abstract

In recent years, the demand for new educational challenges to the teaching of science in the XXI century insistently uses slogans such as scientific and technological literacy, science for all, public understanding of science, culture, science and technology, education CTS (science, technology and society), etc., (Acevedo Diaz, Manassero Mas, & Vazquez Alonso, 2002) From this point of view it is considered that the work of the teacher in the classroom is fundamental in the enrichment of these slogans for education, because it depends to interest students across this field of science,

This item is a product of a process of research, conducted under the project of education Latin American attitudes to science, technology and society (PIEARCTS) shows a front view of the relations attitudes CTS presented by professors of Science in exercise linked to the public sector from the

questionnaire of views on Science, Technology and Society (COCTS) study focuses on an educational perspective of the processes of science and technology literacy, the nature of science and Technology (S & T Nd) and the relationship between science, technology and society (STS), The results, which are presented below are significant in the development and research of mechanisms and strategies to mitigate the negative rates of a few sentences, questions and categories on specific issues which were evident shortcomings of the study population; compared to the population presents positive attitudinal indices could further strengthen and build knowledge elements that would achieve optimum learning and valuable education,

**KEYWORDS:** Scientific literacy, science, teachers, technology, society, relationships, attitudes,

## Introducción

"El dominio teórico y práctico de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la formación profesional implica ir más allá del dominio de los contenidos científicos o tecnológicos de la profesión que se consideran son los más importantes para compartir con los estudiantes. El profesor debe identificar los problemas de la formación profesional y ciudadana en el marco de la educación Científica y Tecnológica, diseñar las estrategias didácticas y generar los espacios que la favorezcan", (Callejas & Vázquez Alonso, 2009). De lo anterior y con desfortuna se evidencia desde la praxis y el contexto en el que se desenvuelven la mayoría de educadores en Colombia, pues uno de los mayores referentes son las debiliades que presentan los jóvenes bachilleres frente al acercamiento a la Ciencia y la forma como ellos escogen en su último año de escolaridad una carrera profesional de acuerdo con sus necesidades e intereses. Esta evidencia tiene alarmados a todos los entes educativos, pues precisamente la falta de orientación de los profesores básicamente encargados de generar en los estudiantes inquietud, exploración e interés sobre estos temas, no lo aplican ni lo reconocen desde el aula de clases.

"Durante los últimos años, científicos, educadores y organizaciones internacionales de educación en Ciencias convergen en el objetivo de que los estudiantes consigan desarrollar concepciones informadas y apropiadas sobre las relaciones mutuas entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS). Ahora bien, la investigación ha mostrado y sigue mostrando, de forma consistente, que estudiantes y profesores no alcanzan una comprensión adecuada de las cuestiones que aborda la educación CTS en la enseñanza de la Ciencia en nuestro contexto; hecho que es, a la vez, un diagnóstico de la situación y un acicate para su mejora. Por ello, numerosos esfuerzos han sido y continúan siendo dirigidos para formar a los estudiantes y, especialmente, al profesorado de Ciencias en estos temas", (Acevedo, Vázquez y Manassero, cit por Manassero Mas, Vázquez Alonso, & Acevedo Díaz, 2004). Desde el punto de vista que menciona el autor, se considera un reto generar con Ciencia para quienes se encuentran vinculados en este proceso de formación en las CTS, dado que es una labor muy dispendiosa orientar a profesores y generar en ellos estrategias y mecanismos de acercamiento para la formación en Ciencias, con el fin de que puedan aplicar sus conocimientos en el aula de clases.

## ACTITUDES, CREENCIAS Y OPINIONES

"El término actitud se emplea para referirse a las ideas sobre los temas CTS por considerarlo más válido teóricamente, y esta elección se justifica brevemente en este párrafo. A veces se tiene una visión muy reducida de la actitud, como una predisposición positiva o negativa limitada al aprendizaje (en tal caso sería más apropiado hablar de intereses por aprender). Sin embargo, el concepto de actitud es más amplio, pues se refiere a disposiciones psicológicas personales que implican la valoración, positiva o negativa, de un objeto a través de respuestas explícitas o implícitas. Su uso para referirse a las ideas sobre los temas CTS puede parecer extraño por su novedad en el área y, por ello, quizá requiera una justificación. Habitualmente, la literatura especializada utiliza vocablos como actitudes, creencias, opiniones, concepciones, e incluso conocimientos, para referirse a ideas fuera del cuerpo estricto de conocimientos de la Ciencia (p.e., las relaciones CTS), tal vez por transposición de la terminología desarrollada en la ingente investigación sobre concepciones alternativas. No obstante, puesto que se trata de constructos de naturaleza diferente, existen razones de peso para preferir el término actitud en vez de los anteriores," (Manassero Mas, Vázquez Alonso, & Acevedo Diaz, 2004). De allí se infiere que el conocimiento que se tiene sobre las actitudes hace referencia a las distintas posiciones sobre los temas y contenidos propios de la naturaleza de la Ciencia. El concepto de actitud es tan amplio que implica la valoración, positiva o negativa, de un objeto a través de respuestas explícitas o implícitas. "Es la valoración afectiva de un objeto, que contiene a su vez elementos cognitivos y de conducta y por ello se acerca más a los temas CTS que son complejos

y están cargados de valores," (Manassero, Vázquez, & Acevedo, 2004). Por ello se considera que generar expectativa a los profesores frente a estos temas requiere de un conocimiento muy amplio y la realización de estrategias que permitan tener un acercamiento, pues de ello dependerá el interés que se logre despertar en los estudiantes a través del trabajo en el aula de clases.

## ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

"Científicos, educadores y organizaciones internacionales de educación en Ciencias, coinciden en señalar como indicador esencial de la alfabetización en Ciencia y tecnología que todos los estudiantes desarrollen, concepciones informadas y apropiadas sobre la naturaleza de la Ciencia y tecnología. Estas concepciones incluyen la epistemología de Ciencia y tecnología y las relaciones entre la Ciencia, la tecnología y la sociedad, que lo entronca con la orientación denominada Ciencia, tecnología y sociedad (CTS). En definitiva, la naturaleza de Ciencia y Tecnología comprende las diversas y complejas relaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la sociedad que han dado lugar al progreso en el conocimiento científico y en la creación de ambientes artificiales más confortables (sanidad, transportes, comunicaciones, educación, etc.), y también perjudiciales en algunos casos (armamentos, contaminación, pesticidas, etc.), a la vez característicos y condicionantes de las formas de vida y cultura desarrolladas en las sociedades modernas actuales", (Bennássar Roig, Vázquez Alonso, Manassero Mas, & García-Carmona, 2010).

"PIEARCTS es un estudio de investigación cooperativa internacional en la que participan diversos grupos de investigación pertenecientes a distintos países, instituciones

y regiones de lenguas ibéricas (español y portugués). Su finalidad es evaluar las creencias y actitudes de estudiantes y profesores sobre las cuestiones de naturaleza de la Ciencia y tecnología. Este diagnóstico pretende ser útil para articular propuestas de mejora de la educación científica sobre estas cuestiones; es decir, mejorar lo que aprenden los estudiantes y lo que enseñan los profesores en el aula, en las distintas etapas educativas, tanto desde la perspectiva de la planificación, el diseño y la innovación del currículo, como desde la perspectiva de la formación del profesorado", (Vázquez & Acevedo, 2006).

La metodología del proyecto se basa fundamentalmente en el uso extensivo (con muestras grandes de estudiantes y profesores) del cuestionario de opiniones sobre la Ciencia, la tecnología y la sociedad (COCTS), acreditado como uno de los mejores instrumentos de papel y lápiz para evaluar las concepciones y aptitudes sobre la naturaleza de la Ciencia y tecnología.

"Esta metodología se basa en la estructuración de los cuestionarios, así como en el desarrollo y puesta a punto de un sistema métrico de índices actitudinales invariante y sencillo expresados en el intervalo de media  $[-1, +1]$ , que permite la comparación de medidas y la aplicación de estadística inferencial; la métrica se apoya en un proceso previo de escalamiento de las cuestiones por jueces expertos," (Vázquez & Acevedo, 2006).

El proyecto PIEARCTS presenta como objetivo "generar conciencia en la comunidad educativa acerca de la importancia de que la educación científica y tecnológica promueva la enseñanza y el aprendizaje de las cuestiones CTS, y logre que se comprenda cómo funciona la Ciencia y la tecnología

y el mundo actual y cuál es la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico", (Vázquez & Acevedo, 2006).

Una de las finalidades del proyecto es generar formación investigativa en las instituciones participantes de los diferentes países y estimular nuevas investigaciones, publicaciones, líneas de investigación, redes y tesis de maestría y doctorales. En este marco, se realizan varios trabajos de grado de la Maestría en Educación de la UPTC, en la línea de Investigación e innovación en educación ambiental y en didáctica de las Ciencias de la naturaleza, uno de los cuales se presenta en este artículo.

No obstante, el diagnóstico de las creencias y actitudes de los profesores de educación básica secundaria y media que orientan la formación de futuros estudiantes inclinados al conocimiento de Ciencias en los temas CTS, se considera un problema relevante para esta investigación y un indicador de la alfabetización en C y T. Por ello, uno de los objetivos trazados para esta investigación es identificar las actitudes hacia las relaciones CTS de docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de las instituciones de la ciudad de Tunja, el cual se articula con uno de los objetivos del proyecto PIEARCTS, que además de realizar este diagnóstico con profesores y estudiantes de diferentes países e instituciones, indagó sobre los intereses particulares a los que responden muchas de las decisiones sobre CyT, el desarrollo de opiniones y valores propios, la preparación para la acción y la toma de decisiones en el contexto en el que se desenvuelven las personas (Hodson, 1994).

Aunque inicialmente la mayoría de las investigaciones didácticas dirigidas a explorar las actitudes y creencias CTS se ocuparon

del alumnado, a partir de la última década la atención se ha dirigido con mayor énfasis también hacia el profesorado (Lederman 1992), porque, en general, es obvio que éste no puede enseñar lo que desconoce y, en particular, por la hipotética influencia que pudieran tener sus creencias y actitudes CTS en la enseñanza que practican y, por tanto, también en sus alumnos. En efecto, como han mostrado algunas de las primeras investigaciones, la eficacia de la puesta en práctica de los programas CTS depende mucho del profesorado, lo que ha tenido como consecuencia directa el interés por conocer sus actitudes y creencias CTS, puesto que si la enseñanza se contempla como un acto consciente y con una finalidad planificada, el profesorado tendría que tener un buen conocimiento de lo que pretende transmitir a sus alumnos, (Lederman, 1992, cit por Acevedo Díaz, Vázquez Alonso, Acevedo Romero, & Manassero Mas, 2002).

De allí parte que en este estudio se identifican los puntos fuertes y débiles, así como las necesidades de formación en CyT, las cuales se deducen de los resultados obtenidos, y en consecuencia, se plantean las posibles estrategias necesarias para mejorar la situación de la educación en relación con las CTS.

"La enseñanza de las Ciencias debe aportar en forma decidida a la apropiación crítica del conocimiento científico, a la generación de condiciones y mecanismos que promuevan la formación de nuevas actitudes hacia la Ciencia y hacia el conocimiento científico. Unido a la importancia del aprendizaje de las Ciencias, destacamos que su comprensión no es intuitiva; es más, muchos de los hallazgos de la Ciencia son contrarios, o simplemente diferentes, de la comprensión que tenemos de ello. Se requiere, entonces,

ofrecer los escenarios adecuados y pertinentes para que los profesores de Ciencias y sus estudiantes comprendan el funcionamiento de la Ciencia (Tamayo, 2005)" Desde este punto de vista se hace necesario conocer en los profesores las actitudes frente a esta temática que le permitirá establecer estrategias pedagógicas que muevan a reconocer y aceptar la importancia de enseñar Ciencias en el entorno en el que se desenvuelve.

## METODOLOGÍA

El Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) de Manassero, Vázquez y Acevedo (2001, 2003), empleado en el proyecto PIEARCTS, es utilizado en esta investigación en sus dos formas F1 y F2 con una selección de 15 cuestiones para cada una.

Las investigaciones realizadas con el COCTS (Manassero et al., 2001; Vázquez y Manassero, 1999; Bennassar et al., 2010) han permitido desarrollar y aplicar una nueva metodología de respuesta múltiple, que supera las dificultades metodológicas que genera el diagnóstico de las actitudes sobre los temas CTS, aporta una evaluación válida y fiable y una fundamentación cuantitativa para resultados cualitativos y permite contrastes estadísticos de hipótesis. El escalonamiento de las frases de las cuestiones del COCTS se plantea en tres categorías (Adecuada, Plausible e Ingenua) por un panel de jueces expertos; se considera que el nuevo modelo de respuesta múltiple es más válido y eficaz para responder al COCTS, basado en el escalonamiento de frases y una métrica que produce un conjunto de índices actitudinales normalizados e invariantes, (Vázquez et al., 2010).

# MUESTRA

La población de este estudio está conformada por treinta y cinco (35) docentes del Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Profesores de básica secundaria y media del municipio de Tunja). En el estudio se tuvieron en cuentas las variables (Género y Grado de formación), para lo cual se presentan resumidas en las siguientes tablas:

Tabla 1, Características de la muestra para sector educativo de desempeño,

POBLACIÓN	INSTITUCIONES EDUCATIVAS		
	SECTOR		TOTAL
	PUBLICO	PRIVADO	
FORMA 1	28	7	35
FORMA 2	28	7	35

Tabla 2, Características de la muestra para GÉNERO

POBLACIÓN	GENERO		
	1	2	TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
FORMA 1	17	18	35
FORMA 2	17	18	35

El grupo de estudio está equilibrado en una de las variables básicas para la investigación, según el proyecto PIEARCTS:

El género (aplicada al mismo número de hombres y de mujeres)

El nivel (Aplicada al mismo número de población de estudio,

## Instrumento

Partiendo de una taxonomía de actitudes relacionadas con la CyT, Vázquez y Manassero (1995) han adaptado al contexto cultural iberoamericano dos instrumentos empíricamente desarrollados: el banco Views on Science, Technology and Society – VOSTS (Aikenhead, Fleming y Ryan, 1989). Se ha usado con estudiantes universitarios y profesores y el cuestionario Teacher's Belief about Science – Technology- Society (TBA-STs), (Rubba y Harkness, 1993) para profesores

y siguiendo pautas similares, construyeron el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad -COCTS- cuyo desarrollo para lograr un instrumento fiable y valido ha sido una línea de investigación y progreso en la última década (Manassero y Vázquez, 1998; Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001; Vázquez, Manassero y Acevedo, 2006, Bennássar et al., 2010). Este instrumento consta de 100 cuestiones y permite a las personas encuestadas expresar sus propios puntos de vista en una amplia gama de temas CTS organizados en Temas y Subtemas sobre la naturaleza de la

Ciencia y la tecnología. Para la aplicación del COCTS en el proyecto PIEARCTS se realiza una selección de 30 cuestiones que se articulan en dos cuestionarios: el F1 y el F2, que los participantes responden de

manera anónima, (Bennássar et al., 2010),

La Tabla 3 muestra el consenso entre los investigadores del PIEARCTS para conformar las dos formas aplicadas.

Tabla 3, Selección consensuada de cuestiones del COCTS que conforman los cuestionarios F1 y F2

DIMENSIONES	F1 - 15 CUESTIONES	F2 - 15 CUESTIONES
Definición de la CyT	F1_10111 Ciencia	F2_10211 Tecnología
	F1_10411 Interdependencia	F2_10421 Interdependencia / calidad de vida
Interacciones Ciencia-tecnología- sociedad	F1_30111 Interacción CTS	
Influencia de la sociedad en la CyT	F1_20141 Política de Gobierno del país	F2_20211 Industria
	F1_20411 Ética	F2_20511 Instituciones educativas
Influencia de la CyT en la sociedad	F1_40161 Responsabilidad social / contaminación	F2_40131 Responsabilidad social / Información
	F1_40221 Decisiones morales	F2_40211 Decisiones sociales
	F1_40531 Bienestar social	F2_40421 Aplicación a la vida diaria
		F2_50111 Unión de dos culturas
Sociología interna de la CyT	F1_60111 Motivaciones	F2_60521 Equidad de género
	F1_60611 Infra-representación de mujeres	F2_70211 Decisiones científicas
	F1_70231 Decisiones por consenso	F2_70711 Influencias nacionales
	F1_80131 Ventajas para la sociedad	
Epistemología	F1_90211 Modelos científicos	F2_90111 Observaciones
	F1_90411 Provisionalidad	F2_90311 Esquemas de clasificación
	F1_90621 Método científico	F2_90521 Papel de los supuestos
		F2_91011 Estatus Epistemológico

Siguiendo esta orientación del proyecto PIEARCTS, para obtener la información en el mismo, se utilizan los dos cuestionarios F1 y F2 con las 30 cuestiones seleccionadas del COCTS, que son respondidas por los 35 que forman parte de la población en este estudio,

El COCTS adopta un modelo de respuesta múltiple (MRM) que permite la valoración de todas las alternativas propuestas para una cuestión. Fueron construidas empíricamente a partir de entrevistas y preguntas

abiertas, (Vázquez et al; 2006). Todas las cuestiones constan de un enunciado de pocas líneas donde se plantea un problema de un tema CTS respecto al cual se desea conocer la actitud de la persona encuestada, seguido de una lista de frases que ofrece un abanico de diferentes justificaciones sobre el tema (Ejemplo Tabla 4,)

Tabla 4, Ejemplo de cuestión del COCTS junto con la categoría (adecuada, plausible e ingenua) asignada a cada opción por los jueces,

40221 La Ciencia y la tecnología pueden ayudar a la gente a tomar algunas decisiones morales (esto es, decidir cómo debe actuar una persona o un grupo respecto a otras personas),

<p>A. La Ciencia y la tecnología pueden ayudar a tomar algunas decisiones morales,</p> <p>B. Haciendo que nuestra información sobre las personas y el mundo que nos rodea sea mejor, esta información básica puede ayudar a enfrentarse con los aspectos morales en la vida,</p> <p>X. Dando información básica; las decisiones morales deben ser tomadas por las personas,</p> <p>Δ. Porque la Ciencia incluye áreas como la psicología, que estudia la mente y los sentimientos humanos,</p>	Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase,									
	DESACUERDO				Indeciso		ACUERDO			CAT
	BAJO				MEDIO		ALTO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
La Ciencia y la tecnología NO pueden ayudar a tomar decisiones morales:										
E. Porque Ciencia y tecnología no tienen nada que ver con decisiones morales; sólo descubren, explican e inventan cosas. Lo que las personas hacen con sus resultados no es asunto de los científicos,	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
Φ. Porque las decisiones morales se toman solamente con base en los valores y creencias de cada persona,	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
Γ. Porque si las decisiones morales se basaran en información científica, a menudo las decisiones conducirían al racismo, suponiendo que un grupo de gente es mejor que otro grupo,	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
En caso de que no pueda manifestar su opinión en alguna frase escriba la razón:										
E, No la entiendo,										
S, No sé lo suficiente para valorarla										

Con el Modelo de Respuesta Múltiple (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2004) (Vázquez et al., 2006) las personas que responden valoran todas las frases de cada ítem en una escala de 1 a 9 para expresar su grado de acuerdo o desacuerdo. Luego, las valoraciones de las frases se transforman en un índice actitudinal global

(rango: -1, +1) mediante un método interpretativo que requiere una clasificación previa de cada frase (Tabla 5) en un escalonamiento de tres categorías (Vázquez y Manassero, 1999),

• Adecuada (A): La frase expresa un punto de vista apropiado,

• Plausible (P): Aunque no es totalmente adecuada, la frase expresa algunos aspectos aceptables,

• Ingenua (I): La frase expresa un punto de vista que no es ni adecuado ni plausible,

Tabla 5, Métrica de medida del Modelo de Respuesta Múltiple (MRM): transformación de las puntuaciones directas de una frase en puntuaciones actitudinales, según la categoría (adecuada, plausible o ingenua) de la frase. Normalización de las puntuaciones actitudinales y cálculo de los Índices Actitudinales medios para categorías y por cuestión.

Categorías	Número de Posiciones	Escala de Valoración: Transformación de las puntuaciones directas,									Puntuaciones actitudinales directas			Índices de actitud de categoría			
											Max,	Fórmula	Min,	Max,	Fórmula	Min,	
Escala directa		9	8	7	6	5	4	3	2	1	Max,	Fórmula	Min,	Max,	Fórmula	Min,	
Grado de Acuerdo		Total	Casi Total	Alto	Parcial Alto	Parcial	Parcial bajo	Bajo	Casi nulo	Nulo							
Adecuadas	Na	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	+4Na	$\sum a_j$	-4Na	+1	$Ia = \sum a_j / 4Na$	-1	
Plausibles	Np	-2	-1	0	1	2	1	0	-1	-2	+2Np	$\sum p_j$	-2Np	+1	$Ip = \sum p_j / 2Np$	-1	
Ingenuas	Nn	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	+4Nn	$\sum n_j$	-4Nn	+1	$In = \sum n_j / 4Nn$	-1	
Total	N										Índice Actitudinal Global ponderado			1	$I = (Ia + Ip + In) / 3$		-1

Na, Np, Nn: Número de frases pertenecientes a cada una de las categorías "adecuadas", "plausibles" o "ingenuas",

aj: Puntuación de valoración directa para la frase adecuada j,

pj: Puntuación de valoración directa para la frase plausible j,

nj: Puntuación de valoración directa para la frase ingenua j,

$\sum$ : Suma las puntuaciones directas desde  $j=1$  a  $j=Na$  ( $j=Np$  o  $j=Nn$ ) para el conjunto de las frases pertenecientes a cada una de las categorías "adecuadas", "plausibles" o "ingenuas",

"Para evitar sesgos inducidos por una posible diferencia en la comprensión y análisis de los datos estadísticos arrojados, los jueces valoraron la adecuación de cada una de las frases del COCTS, en el contexto de cada cuestión y desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la Ciencia. Utilizan para ello una escala de nueve puntos (1-9), cuyas puntuaciones tienen el significado que se indica en la tabla 6. La asignación de un valor alto a una frase por un juez significa que está más de acuerdo en que ésta refleja una actitud adecuada, mientras que los valores más bajos significan que

representa una actitud ingenua o inadecuada respecto a la cuestión planteada". Los nueve valores de la escala se dividieron en tres intervalos cuyos significados, por la definición explícita de la escala, se corresponden con las tres categorías siguientes:

- Puntuaciones 1 a 3: categoría de frases ingenuas o inadecuadas (I),
- Puntuaciones 4 a 6: categoría de frases plausibles o parcialmente aceptables (P),
- Puntuaciones 7 a 9: categoría de frases adecuadas o apropiadas (A),

Tabla 6, Escala de valoración de cada frase del COCTS por los jueces con la interpretación de su significado

MENOS ADECUADAS					MAS ADECUADAS			
Ingenuas, Inadecuadas			Plausibles, parcialmente aceptables			Adecuadas, Apropiadas		
Totalme nte ingenua s	Bastante ingenua s	Ingenua s	Poco plausible s	Plausibi es	Bastante plausible s	Adecuad as	Bastante adecuad as	Totalme nte adecuad as
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Adecuada:** La frase expresa una creencia apropiada desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la Ciencia,

**Plausible:** Aunque no es completamente adecuada, la frase expresa algunos aspectos apropiados desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la Ciencia,

**Ingenua:** La frase expresa una creencia que no es ni apropiada ni plausible,

"Estas asignaciones definen intervalos naturales de puntuaciones sobre la escala con un significado fijo. Los intervalos para las puntuaciones en el rango 1 a 3 corresponden a distinto grado de acuerdo para las frases ingenuas, del mismo modo que las puntuaciones entre 4 y 6 lo indican para las frases plausibles y las puntuaciones entre 7 y 9 lo hacen para las frases adecuadas", (Vázquez Alonso, Acevedo Díaz, & Manasero Mas, 2001)

Las puntuaciones directas dadas por cada

juez a cada frase se corresponden biunívocamente con su carácter ingenuo (1, 2, 3), plausible (4, 5, 6) o adecuado (7, 8, 9), de modo que se pueden considerar como si fueran los votos a favor de la categoría a la que corresponde la puntuación emitida. Se considera que hay consenso en una frase cuando una mayoría cualificada de dos tercios de los jueces (11 sobre 16) coinciden en asignar una puntuación adecuada (7, 8 ó 9) a una frase. En estas condiciones se estima que hay acuerdo en que ésta representa una actitud adecuada y, por tanto, que su contenido podría y debería enseñarse en el currículo de Ciencia, (Vázquez Alfonso, Acevedo, & Manasseo, 1996). En esta escala de valoración, las frases adecuadas se valoran tanto más alto cuanto la puntuación dada por una persona se aproxime más al 9, las ingenuas cuanto más cercana esté al 1 y las plausibles (que incluyen aspectos parcialmente adecuados) cuanto más cercana esté al 5 (valor central de la escala). Teniendo en cuenta que para su análisis fue necesario tener en cuenta la siguiente tabla, El tratamiento estadístico se realiza con el programa SPSS.

## RESULTADOS

Como referencia general de la muestra de profesores de Ciencias de básica secundaria y media, se ofrecen las grandes medias globales de los promedios de los índices de las frases, categorías y cuestiones para las dos formas (1 y 2) del COCTS; así mismo los parámetros empleados para la realización de la descripción estadística como el índice actitudinal mínimo y máximo, la media y la desviación típica de cada frase, cada categoría y cada cuestión,

El análisis de las medias de cada una de las frases para la muestra (no publicada aquí por su gran extensión) señala una distribución hacia valores actitudinales positivos; los límites inferiores de las cuestiones no alcanzan el valor mínimo (-1), mientras que algunas frases se acercan más al valor superior o máximo (+1). A continuación en la tabla 7, se observa la muestra de la estadística descriptiva en toda la población de estudio, de los índices de cada frase para género de la Forma 1, (F1\_10111),

Tabla 7, Muestra de la estadística descriptiva aplicada a las Frases de la cuestión F1\_10111 y F2\_10211 para Género,

### Estadística descriptiva para frases de F1-10111 según sexo

FRASES	Sexo	N	Mean	Std, Deviation	Sig.	min	max
F1_10111A_P_ Ciencia	Hombre1	17	0,4412	0,4287	0,1834	-0,5	1
	Mujer2	18	0,1944	0,6216		-1	1
	Total	35	0,3143	0,5435			
F1_10111B_A_ Ciencia	Hombre1	17	0,2206	0,7282	0,1897	-1	1
	Mujer2	18	-0,0972	0,6759		-1	1
	Total	35	0,0571	0,7099			
F1_10111C_P_ Ciencia	Hombre1	17	0,2941	0,5878	0,7105	-1	1
	Mujer2	18	0,2200	0,5483		-1	1
	Total	35	0,2571	0,5606			
F1_10111D_P_ Ciencia	Hombre1	17	0,3823	0,5457	0,0105*	-1	1
	Mujer2	18	-0,1111	0,5301		-1	0,5
	Total	35	0,1285	0,5859			
F1_10111E_I_ Ciencia	Hombre1	17	0,2647	0,4282	0,0811	-0,25	1
	Mujer2	18	0,5000	0,3430		-0,25	1
	Total	35	0,3857	0,3992			

F1_10111F_P_ Ciencia	Hombre1	17	0,3529	0,5799	0,4761	-1	1
	Mujer2	18	0,1944	0,7099		-1	1
	Total	35	0,2714	0,6456			
F1_10111G_P_ Ciencia	Hombre1	17	-0,0294	0,6724	0,4650	-1	1
	Mujer2	16	-0,4688	0,5313		-1	0,5
	Total	33	-0,2424	0,6389			
F1_10111H_A_ Ciencia	Hombre1	17	0,2500	0,6731	0,0768	-1	1
	Mujer2	16	-0,2031	0,7484		-1	1
	Total	33	0,0303	0,7362			
F1_10111I_I_ Ciencia	Hombre1	17	0,4706	0,6243	0,3649	-1	1
	Mujer2	18	0,2361	0,8595		-1	1
	Total	35	0,35	0,7529			

\* indica diferencia significativa entre los promedios de hombres y mujeres

promedio P	0,1458
promedio A	0,0437
promedio I	0,3679
p,ponderado	0,1858

Los parámetros descriptivos de los índices medios de cada uno de los grupos de frases adecuadas, plausibles e ingenuas se observan en la tabla 8. Respecto a los resultados obtenidos durante el estudio, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,01$ ) entre el grupo de población en estudio, que para este caso fue profesores y profesoras.

res y profesoras.

Tabla 8. Muestra de datos actitudinales estadísticos de la distribución de la media de los índices actitudinales estandarizados de cada profesor (-1, +1) correspondientes a las respuestas al conjunto de cuestiones del COCTS F1 y F2; con respecto al género.

GENERO Forma 1 y 2						
COCTS	HOMBRES		MUJERES		TOTAL	
	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica
Frases F1	-0,03	0,51	-0,01	0,51	0,174	0,3199
Categoría F1	-0,03	0,199	-0,03	0,272	0,0245	0,1644
Cuestión F1	-0,08	0,270	-0,07	0,235	0,0027	0,1782
Frases F2	-0,06	0,31	-0,04	0,26	-0,05	0,28
Categoría F2	-0,03	0,19	-0,02	0,15	0,01	0,21
Cuestión F2	-0,06	0,10	-0,04	0,08	-0,04	0,11

La muestra de datos descriptivos estadístico de los índices medios de cada uno de los grupos de frases adecuadas, plausibles e ingenuas muestran notables diferencias, muy similares a otros estudios (Manassero Mas, Vázquez Alonso, & Acevedo Díaz, 2004), los índices de actitud son más altos y positivos en las frases adecuadas (F1 y F2), e ingenuas (F1 y F2) y en caso de las plausibles (F1) el valor es positivo pero está alejado del índice máximo (+1); de igual manera, se observa la presencia de índices negativos en las frases pausibles (F2). Esto indica que la contribución de las tres categorías al índice actitudinal global es diferente. Los profesores encuestados tienen más facilidad para identificar frases adecuadas, un poco menos para las ingenuas y todavía menos para las plausibles (parcialmente adecuadas).

Los promedios y desviaciones de los índices de las frases, categorías y cuestiones de la Forma 1 muestran valores positivos muy cercanos ( $m = 0,174; 0,024; 0,003$ ;  $DE = 0,319; 0,164; 0,178$ ). Se analizan como representativos de una actitud global moderadamente informada, lo que indica que la variabilidad de las puntuaciones se reduce desde las frases a las cuestiones.

Los promedios y desviaciones de los índices de las frases, categorías y cuestiones de la Forma 2 muestran valores muy cercanos a cero y similares entre sí y menos positivos que los anteriores, ( $m = -0,05; 0,01; -0,04$ ;  $DE = 0,28; 0,21; 0,11$ ). Se interpretan como representativos para los valores positivos de una ac-

titud global moderadamente informada y para los valores negativos de una actitud poco informada. Cabe señalar que los resultados de la media en cuanto a frases presentan un menor valor respecto a categorías y cuestiones; comparado con los resultados de la Forma 1 muestran unos resultados menos positivos.

El promedio y desviación globales de los índices de las frases singulares de los cuestionarios expresan las creencias directas de los docentes sobre la afirmación específica desarrollada en cada una. La especificidad del contenido de cada frase hace que estos índices exhiban mayores variaciones en sus puntuaciones que las categorías y las cuestiones. El gran número de frases analizadas (200) también contribuye a que haya mayor número de frases con índices que superan un valor umbral de corte (media Std. Deviation). A continuación se presentan separadamente las frases con puntuaciones máximas (positivas) y mínimas (negativas).

Los índices actitudinales de las frases singulares que tienen las puntuaciones más altas positivas por encima del punto de corte, corresponden al 32 % del total del cuestionario; sin embargo, las frases singulares con índices positivos de los dos cuestionarios alcanzan el 54% lo cual indica que las negativas presentan un porcentaje mucho menor (26%). La mayoría de las frases con índices positivos pertenecen a la categoría de frases adecuadas (20) como se observa en la Tabla 9, aunque también se observan frases ingenuas (4) y plausibles (5).

Tabla 9, Temas de las frases con índices medios muy positivos F1 y F2, (La letra entre guiones indica el carácter adecuado \_A\_, plausible \_P\_ o ingenuo \_I\_ de cada frase; las frases que contienen una \_C\_ denotan creencias consensuadas por los expertos).

FRASES	m Total
2F1_10411_B_A_Interdepen	,7500
1F1_40161_C_A_Responsabi	,7353
1F1_10411_B_A_Interdepen	,6912
2F1_40161_C_A_Responsabi	,6806
2F1_40161_A_I_Responsabi	,6389
2F2_40131_C_A_Responsabi	,6111
1F1_10411_C_A_Interdepen	,6029
2F1_40161_E_A_Responsabi	,5625
2F1_60611_A_I_Infra-repr	,5417
2F1_60611_F_A_Infra-repr	,5417
1F1_40161_A_I_Responsabi	,5294
1F1_40531_D_A_Bienestar	,5294
2F1_10111_E_P_Ciencia	,5000
2F1_40161_G_A_Responsabi	,5000
1F2_10421_D_A_Interdepen	,5000
2F2_10211_E_P_Tecnología	,5000
2F1_90211_F_A_Modelos Ci	,4861
1F1_20141_B_A_Política d	,4706
1F1_60611_F_A_Infra-repr	,4706
1F2_91011_E_A_Estatus E	,4706
1F2_20211_D_A_Industria	,4706
1F1_10111_I_I_Ciencia	,4706
1F1_30111_F_A_Interacció	,4706
1F2_10211_E_P_Tecnología	,4706
1F2_70211_F_P_Desiciones	,4706
1F1_40161_E_A_Responsabi	,4531
1F1_90211_F_A_Modelos Ci	,4500
1F1_80131_B_A_Ventajas p	,4412
1F1_10111_A_P_Ciencia	,4412

Dentro de las frases plausibles, es necesario destacar que la mayoría corresponden a la Forma 2, mostrando que los docentes expresan acuerdo en términos medios (ni muy de

acuerdo ni muy en desacuerdo). Coinciden con la valoración de jueces expertos sobre el carácter ambivalente de este tipo de frases sobre la naturaleza de la Ciencia y la Tecnología.

Las frases con índices muy positivos exhiben diversos rasgos colectivos; en primer lugar, se observa que algunas frases con índices muy positivos pertenecen a unas cuestiones repetidas. La primera cuestión (40161) tiene siete frases con los índices más positivos, se refiere a la Responsabilidad social / contaminación en el tema de las características de los científicos, perteneciente a la dimensión sobre Influencia de la C y T en la Sociedad; la segunda 60611 (3 frases) comprende el tema de Infra-representación de mujeres y tecnología; la tercera, 10411, hace referencia a la Interdependencia (3 frases), perteneciente a la dimensión Definición de la C y T.

En cuanto a la Forma 2 dentro de las puntuaciones con índices más altos se encuentra la 40131, relacionada con la dimensión de la Influencia de la C y T en la sociedad, específicamente con la responsabilidad social / información, en donde los docentes aciertan con la respuesta adecuada en relación con la misma creencia de los jueces que realizaron la categorización del instrumento.

Otras cuestiones que sobresalen por tener 2 o 3 frases dentro de los índices positivos más altos se encuentran 10421 (Interdependencia – calidad de vida), 10211 (Tecnología – Definición de la CyT) y 91011 (Estatus epistemológico – dimensión Epistemológica).

Todas las preguntas aplicadas en el cuestionario completo presentan alguna de sus frases situadas entre el grupo de frases positivas, en especial la cuestión 10411 sobre la definición de CyT de la Forma 1, obtuvo todas sus frases con índices positivos, lo cual es muy valioso para los resultados

de los encuestados. Todas estas respuestas puede ser usadas didácticamente como un elemento de re-construcción de las creencias y actitudes negativas a través de la enseñanza y el aprendizaje (Vázquez Alonso, Manassero Mas, & Talavera, 2010 p. 340). Una tercera parte de las frases con Índices positivos (41) corresponden a frases que tienen el consenso de los jueces (estas frases se identifican por la inclusión de la inscripción *\_C\_* en su etiqueta de las tablas). Esto quiere decir según Vázquez (2010) que los profesores también pueden identificarse con creencias adecuadas que corresponden con ideas acerca de la NdCyT consensuadas en la comunidad científica.

Las dos puntuaciones más positivas corresponden a los temas incluidos dentro de las relaciones CTS. En primer lugar, los docentes afirman un grado de acuerdo con la opinión de los expertos, al afirmar que los grupos poderosos que representan algunas creencias religiosas, políticas o culturales apoyarían determinados proyectos de investigación, o darían dinero para que no se hagan ciertas investigaciones. En segundo lugar, los profesores encuestados, están en total acuerdo con que los hombres y mujeres son iguales en términos necesarios para ser un buen científico.

Los índices actitudinales con puntuaciones más bajas y negativas por debajo del punto de corte corresponden al 12% del cuestionario total (F1 y F2). La mayoría de las frases con puntuaciones negativas (Tabla 8) pertenecen a la categoría plausibles (14), con la mitad de las frases en comparación con la anterior, se encuentra la categoría ingenua (7), y la categoría adecuada se observa representada con un menor número de frases (4).

Tabla 10, Resultados de los índices con puntuaciones medias más bajas de las frases (la letra entre guiones indica el carácter adecuado A, plausible P o ingenuo I; las frases que contienen una C denotan creencias consensuadas por los expertos).

FRASES	mTotal
1F1_40161_F_P_Responsabi	-,5294
1F2_10421 C_P_Interdepen	-,5294
1F2_40211 A_I_Desiciones	-,5441
1F1_90621_A_I_Método Cie	-,5441
1F1_20411_F_I_Ética	-,5625
1F2_20511 E_I_Institucio	-,5735
1F2_70711 F_I_Influencia	-,5735
2F1_70231_D_I_Desiciones	-,5833
2F2_20211 F_P_Industria	-,5833
2F1_60611_H_P_Infra-repr	-,5833
2F2_91011 C_P_Estatus E	-,5833
1F2_90111 C_I_Observaci	-,5882
1F1_70231_D_I_Desiciones	-,6176
1F2_60521 A_P_Equidad d	-,6176
2F1_20411_F_I_Ética	-,6176
1F2_40421 D_P_Aplicación	-,6471
1F1_60611_H_P_Infra-repr	-,6471
2F1_90621_D_P_Método Cie	-,6667
1F2_60521 E_P_Equidad de	-,6765
1F2_40131 D_P_Responsabi	-,7059

Los índices de las Categorías (adecuada, plausibles e ingenuas) de cada cuestión se obtienen como promedio de los índices de las frases que forman cada categoría; el promedio y desviación globales de los índices de las categorías de la forma 1 ( $m = 0,024$ ;  $DE = 0,164$ ), representan una actitud global moderadamente informada y positiva. Para la Forma 2 ( $m = 0,01$ ;  $DE = 0,21$ ) muestra resultados menos positivos, pero da indicios de que los docentes se encuentran informados acerca de estos

temas, con excepción de algunos (10421, 40211, 20511, 70711, 60521, 90621) en donde se obtuvieron índices negativos.

Tabla 11, Resultados de los índices con puntuaciones medias más altas y bajas de las categorías (la letra entre guiones indica el carácter adecuado A, plausible P o ingenuo I de cada frase; las frases que contienen una C denotan creencias consensuadas por los expertos).

CATEGORIAS	m TOTAL
2F1_10411_B_A_Interdepen	,7500
1F1_40161_C_A_Responsabi	,7353
1F1_10411_B_A_Interdepen	,6912
2F1_40161_C_A_Responsabi	,6806
2F1_40161_A_I_Responsabi	,6389
2F2_40131_C_A_Responsabi	,6111
1F1_10411_C_A_Interdepen	,6029
2F1_40161_E_A_Responsabi	,5625
2F1_60611_A_I_Infra-repr	,5417
2F1_60611_F_A_Infra-repr	,5417
1F1_40161_A_I_Responsabi	,5294
1F1_40531_D_A_Bienestar	,5294
2F1_10111_E_P_Ciencia	,5000
2F1_40161_G_A_Responsabi	,5000
1F2_10421_D_A_Interdepen	,5000
2F2_10211_E_P_Tecnología	,5000
2F1_90211_F_A_Modelos Ci	,4861
1F1_20141_B_A_Política d	,4706
1F1_60611_F_A_Infra-repr	,4706
CATEGORIAS	m TOTAL
1F1_70231_D_I_Decisiones	-,6176
1F2_60521_A_P_Equidad d	-,6176
2F1_20411_F_I_Ética	-,6176
1F2_40421_D_P_Aplicación	-,6471
1F1_60611_H_P_Infra-repr	-,6471
2F1_90621_D_P_Método Cie	-,6667
1F2_60521_E_P_Equidad de	-,6765
1F2_40131_D_P_Responsabi	-,7059

Los indicadores más globales de las posiciones de los profesores sobre los temas NdCyT se ven reflejados en los índices de cada cuestión (Fig. 1), obtenidos como promedios ponderados de los índices de las tres categorías. Para la Forma1 ( $m = 0,003$ ;  $DE = 0,1782$ ) los valores son representativos de una actitud global moderadamente informada y positiva. Cabe destacar la presencia de 11 de las cuestiones dentro de las puntuaciones medias más positivas y algunas como las (90621,60611, 20411 y 70231) relacionadas con tema como: Método científico, Infra-representación de mujeres, Ética y Decisiones por consenso, presentan un índice negativo.

En la Forma 2 ( $m = -0,04$ ;  $DE = 0,11$ ) se observa un resultado menos positivo representativo de una actitud global menos informada y positiva, los temas con valores más negativos corresponden a: Sociología interna de la CyT (60521), influencia de la CyT sobre la sociedad (40421) y (40131).

## CONCLUSIONES

A nivel general se considera que frente a las actitudes de Ciencia y tecnología en relación a la población de estudio un poco más de la mitad de los hombres (porque el valor del promedio es cercano a cero y negativo), igual que un poco más de la mitad de las mujeres (porque el valor del promedio es cercano a cero y negativo), creen que la Ciencia es base de los avances tecnológicos. Esto no es cierto, es decir, estarían equivocados (porque es una frase ingenua, la cual para ser de valor 1 (entre -1 y 1), debería ser calificada con valores bajos (cerca de 1 de la escala del 1 al 9) los que indicarían que "la Ciencia no es la base de los avances tecnológicos).

De acuerdo con el diagnóstico realizado en el grupo de profesores en ejercicios de básica secundaria y media, se pone en evidencia las falencias en algunos temas CTS; actualmente la alfabetización científica y tecnológica para todas las personas debería ser la principal finalidad educativa de la enseñanza de las Ciencias. Los resultados presentados permitirán formular estrategias que mitiguen los índices negativos de algunas frases, cuestiones y categorías de temas específicos, con el fin de contribuir a las necesidades de formación de los docentes, esto a fin de generar espacios de interacción con los estudiantes e interés en el aprendizaje científico.

Las cuestiones que se refieren a Tecnología y sus conexiones con la Ciencia revelan dificultades y limitaciones. Entre los aspectos más problemáticos pueden destacarse las visiones instrumentales (10211), se evidenciaron índices mínimos de valoración en frases, categorías y cuestiones. Estas

insuficiencias cuestionan seriamente su preparación para introducir adecuadamente la educación tecnológica en la enseñanza de las Ciencias. Estos resultados arrojados en el proceso de investigación, permiten afirmar que las creencias negativas y poco informadas de los docentes sobre NdCyT corresponden a frases categorizadas como ingenuas y plausibles, mientras las creencias informadas y positivas son en su mayoría catalogadas como adecuadas.

En concordancia con lo afirmado por Vázquez et al., (2006), la riqueza y variedad de los temas contenidos en el COCTS, junto con la sistematización de su organización interna, ofrecen una plataforma valiosa para tener en cuenta en el desarrollo curricular, fundamentado en actividades de educación científica CTS en el aula. Así mismo vale la pena seguir construyendo herramientas y espacios que permitan a los profesores interiorizar un poco más sobre estos temas de los CTS.

## REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J., Vázquez Alonso, A., Acevedo Romero, P., & Manassero Mas, M. (2002). Sobre las actitudes y creencias CTS del profesorado de primaria, secundaria y universidad. *Revista Ciencia Tecnología y Sociedad e Innovación*, 2-4.
- Bennassar Roig, A., Vázquez Alonso, A., Manassero Mas, M., & García-Carmona, A. (2010). Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. Centro de Altos Estudio Universitario, 7.
- Acevedo Díaz, J., Manassero Mas, M., & Vázquez Alonso, A. (2002). Nuevos Retos Educativos: Hacia una Orientación CTS de la Alfabetización Científica y Tecnológica. *Revista Investigación Educativa Latinoamericana*, 2-5.
- Callejas, M. M., & Vázquez Alonso, A. (2009). Actitudes respecto a los temas CTS del profesorado Colombianos en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didácticas de las Ciencias, 2435-2440.
- Díaz, J. A., & Alonso, M. A. (2002). ORIENTACIÓN CTS DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 1.
- Manassero Mas, M. A., Vázquez Alonso, A., & Acevedo Díaz, J. A. (2004). Evaluación de las Actitudes del Profesorado respecto a los Temas CTS: Nuevos Avances Metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 1-3.
- Vázquez Alfonso, A., Acevedo, J., & Manasseo, M. (1996). Consenso sobre la Naturaleza de la Ciencia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 5.
- Bennassar, A., Vázquez Alonso, A., Manassero MAS, M. A., & García - Carmona, A. (2010). Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la Comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología, Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- VÁZQUEZ, Á., CATILLEJOS, A., GARCÍA RUIZ, M., GARRITZ, A., MANASSERO, M., MARTÍN, M., y otros, (2006). Proyecto de Investigación Iberoamericano en evaluación de actitudes relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS), I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS +I, (págs. 1-11), México.
- VÁZQUEZ, Á., MANASSERO, M., ACEVEDO-DÍAZ, A., ACEVEDO-ROMERO, P., (2006). El modelo de respuesta múltiple aplicado a la evaluación de las actitudes sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS), I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS +I, (págs. 1-11), México.