

## ACTITUDES DE LOS MAESTROS Y ALUMNOS DEL CECATI No. 146 CON RESPECTO A LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD. <sup>1 2</sup>

María Elena León Tarín (1); José Tomás Falcón Gutiérrez (2); y Jesús Eduardo León Tarín (3)

---

1.- Tesista de la Licenciatura en Educación Tecnológica del CAM plantel Guanajuato. Actualmente es Docente en el CECATI No. 146 de León, Gto. [maryleon393@gmail.com](mailto:maryleon393@gmail.com)  
2.- Maestro en Historia. MaestroAsesor Técnico Pedagógico del CAM Plantel Guanajuato. [tomfalcog@hotmail.com](mailto:tomfalcog@hotmail.com)  
3.- Maestro en Ciencias en la Enseñanza de las Ciencias. Maestro del Instituto Tecnológico del ISTMO. [jesuseletari@gmail.com](mailto:jesuseletari@gmail.com)

---

### Resumen

Se obtuvo el Índice de Actitud Global IAG hacia la ciencia (Manassero, Vázquez y Acevedo, 1999) que estima las concepciones o puntos de vista que tienen los profesores y los alumnos del CECATI 146 de León Guanajuato acerca de la naturaleza de la ciencia y la tecnología. Se utilizó la versión sintética del instrumento COCTS-PIEARCTS del Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. La muestra consistió de 30 participantes entre alumnos y maestros. Se caracterizó el IGA desde todos los aspectos. Se exploró el efecto de las variables sobre el IAG.

Se encontró un IAG de -0.040, muy alejado del valor 1.00 recomendable. No se detectaron efectos significativos de los factores sobre el IAG. Se detecta la necesidad ingente y perentoria tanto de maestros como alumnos en los temas CTS para una educación en ciencias más acorde a la sociedad actual; Se recomienda promocionar una investigación en didáctica de las ciencias que facilite la evolución y transformación de las concepciones de los maestros y alumnos hacia una concepción científica más elaborada, para capacitar los egresados del CECATI 146 con una mejor actitud hacia la productividad e innovación en las empresas donde participen.

**Palabras claves:** CTS, CECATI, Alfabetización Científica.

### Abstract

The Index of Global Attitude IAG was obtained toward the science (Manassero, Vazquez and Acevedo, 1999) that estimates the attitudes concerning the epistemology and sociology of science that have the professors and the students of the CECATI 146 of León Guanajuato. The synthetic version of the instrument was used COCTS-PIEARCTS of the Ibero-American Project of Evaluation of Attitudes Related with the Science, the Technology and the Society. The

---

<sup>1</sup> Recibido 01 de diciembre de 2010; Aceptado 28 de diciembre de 2010.

<sup>2</sup> León, M. E.; Falcón, J. T. & León, J. E. (2011). Actitudes de los maestros y alumnos del CECATI No. 146 con respecto a la ciencia la tecnología y la sociedad. *Praxis Investigativa ReDIE*, 3(4), 15-27.

sample consisted of 30 participants between students and teachers. The IGA was characterized from all the aspects. The effect of the variables was explored on the IAG.

An IAG -0.040 was very far from the value 1.00 advisable. Significant effects of the factors were not detected on the IAG. It is detected the necessity enormous and peremptory point of teachers like students in the topics CTS for an education in agreement sciences to the current society; It is recommended to promote an investigation in didactics of the sciences that facilitates the evolution and transformation of the conceptions of the teachers and students toward a more elaborated scientific conception, to qualify the titled of the CECATI 146 with a better attitude toward the productivity and innovation in the companies where they participate.

**Key Words :** STS, CECATI, Scientific literacy.

## Introducción

Analizando los últimos reportes sobre competitividad del Foro Económico Mundial (<http://www.weforum.org/en/index.htm>), podemos darnos cuenta de que, como país, tenemos un mercado de tamaño 11 de todo el planeta medido por el volumen de nuestro PIB, sin embargo, ocupamos también el lugar 115 de 133 calificados en relación a la eficiencia de nuestro mercado laboral (De la Peña, 2010). García (2009) infiere que para mejorar nuestras instituciones y su competitividad, debemos mejorar significativamente la calidad de nuestros sistemas educativos y nuestra capacitación y docencia. Tenemos que mejorar nuestra competitividad individual y de nuestros egresados en el CECATI, esto sólo se logra con educación, entrenamiento y una mejor actitud hacia la ciencia, la tecnología y la productividad. Evolucionar como maestros y consecuentemente con nuestros alumnos, hacia concepciones más elaboradas y adecuadas acerca de la ciencia, la tecnología y las relaciones con nuestra sociedad, nos permite ser y producir mejores ciudadanos, más creativos y productivos, que nos facilite la inserción y la sobrevivencia en esta nueva sociedad en donde el conocimiento es la clave del crecimiento y la sostenibilidad.

Todos los sistemas educativos, desde los primarios hasta los postgrados, se dedican a enseñar la ciencia, sus contenidos, sus métodos, sus lenguajes. Nosotros creemos que es bueno saber de ciencia, pero como lo señala acertadamente Núñez (2000), y es la tesis que subyace en el planteamiento de este trabajo en CECATI 146, también debemos esforzarnos por saber algo *sobre la ciencia*, en especial sus características culturales, sus rasgos epistemológicos, los conceptos éticos que la envuelven, y su metabolismo con la sociedad. La misión central de los estudios CTS, como este, en palabras de Cutcliffe (1990, pp. 23-24): “... *es la interpretación de la ciencia y la tecnología como procesos sociales, es decir, como empresas complejas en las que los valores culturales, políticos y económicos ayudan a configurar el proceso, que a su vez incide sobre dichos valores y sobre la sociedad que los mantiene*”.

Desde la epistemología de la ciencia proviene recientemente una nueva visión (Alvarado y Flores, 2001) en la que el proceso de construcción del conocimiento científico ha dejado de concebirse como un proceso inductivo y determinado exclusivamente por la experiencia fenomenológica, para pasar a un plano donde el sujeto que construye el conocimiento tiene un papel central; donde la conceptualización previa presenta la posibilidad de elaboración de objetos y categorías del conocimiento. Esta nueva visión del conocimiento científico está en consonancia con la visión de Piaget (1975) que señaló los tres elementos centrales del conocimiento como los

siguientes: a) el sujeto y su actividad cognoscente; b) las estimulaciones del medio y c) los mecanismos de interacción entre el organismo y el medio que lo rodea.

En esta interacción el sujeto actúa sobre el medio para transformarlo y, a su vez, debido a ese contacto, es transformado por este. Según esta visión Piagetiana, el sujeto en desarrollo es quién asimila, acomoda y modifica su estructura cognitiva interna de acuerdo con lo que recibe del medio, en una constante interacción sujeto-objeto. Este trabajo realizado, pretende acercarnos al conocimiento del que tanto concuerdan estas dos visiones en nuestra Institución formativa, con respecto a la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad. El grado de concordancia o discordancia, nos daría elementos para justificar la necesidad de formación CTS mas actualizada en la comunidad, estrategias como injertos CTS en la docencia cotidiana que lo amerite, eventos o acciones colectivas en este sentido. La epistemología es indispensable en la enseñanza de las ciencias, para la capacitación de ciudadanos más creativos, proactivos e ingeniosos, que nos ocupa en nuestro Centro de Capacitación para el trabajo, ya que sin esta, los alumnos heredarían a su vez, una concepción no asumida con autonomía, sin conciencia de lo que pueden aprender y construir, tal como lo señalan Flores et al (2000), produciendo simples amanuenses incapaces de crear, recrear y mejorar los procesos de trabajo en que se inserten y estén inmersas las empresas donde se desempeñen nuestros egresados.

### **Perspectiva Teórica**

#### *El sistema de la DGCFT.*

La Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT) tiene como objetivo primordial la formación de recursos humanos que satisfagan las necesidades de los sectores productivo y de servicios, estando bajo su responsabilidad la capacitación para y en el trabajo que se imparte en los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI) como lo es el CECATI 146 de León Guanajuato, donde se realizó este estudio. El modelo educativo que guía las acciones en este sistema lo es el de Educación Basada en Competencias. En este modelo educativo se enfatiza el alcance de la competencia por parte de los capacitados. Se evidencia la competencia del alumno considerando los siguientes indicadores:

- Adaptación a situaciones y contextos complejos.
- Aportación a la actividad académica misma.
- Proposición y/o explicación con soluciones no vistos en clase (creatividad).
- Evidencias de pensamiento crítico.
- Incorporación de conocimientos y actividades interdisciplinarias.
- Evidencia de trabajo autónomo y autorregulado.

La tesis que está en el trasfondo de este trabajo, es el hecho de que para inducir en los alumnos la evidencia y manifestación de estos indicadores en su competencia, los maestros primero, y ellos después, deberán participar cotidianamente en la actividad que se constituye en el rasgo fundamental de la ciencia y la tecnología: la investigación, pues es ésta, precisamente, la que irá provocando que se apropien de visiones contextualizadas, no dogmáticas y más cercanas a la realidad acerca de lo que es realmente la ciencia y la tecnología así como en las relaciones que se establecen con la sociedad, insertando a los egresados en los aparatos productivos de las empresas donde se espera tengan una participación más adaptada y exitosa.

## *Epistemología y Enseñanza*

Flores et al (2000) señalan cuán importante es el estudio de la epistemología en la enseñanza de las ciencias para lograr que los alumnos hereden con autonomía y conciencia las concepciones de los maestros de ciencias en su propia formación. Matinad (1981), citado por Alvarado y Flores (2001) insiste en el cambio de óptica en torno al concepto de error en la enseñanza de las ciencias. Aprendemos, señala, no sólo contra, sino con y gracias a los errores. Se trata (Giordan, 1985) de definir mejor los errores, situarlos y conocerlos a fin de tenerlos en cuenta en el proceso educativo. Derek Hodson (1985) citado por Alvarado y Flores (2001) encontró entre el profesorado y los alumnos al estudiar el efecto de los trabajos de laboratorio en la formación de alumnos, una concepción de la naturaleza de la metodología científica muy marcada por el inductivismo, que hace que los alumnos piensen que la ciencia consiste de verdades incontrovertibles. Es necesario revisar lo que se interpreta como actitud científica si queremos modificar la visión vigente distorsionada y perjudicial acerca de la ciencia (Gil, 1986; Cañal, 1989).

Giordan (1985) señala que la historia de la ciencia es un hilo conductor para que los alumnos comprendan el proceso de construcción. Así como también acabar con el mito de la neutralidad y marcar que la ciencia cumple funciones legitimadoras de dominio (Catalán, 1986).

Polo (1987) señala que las actitudes de científicos, maestros y alumnos pueden propiciar u obstaculizar la enseñanza de la ciencia. En la enseñanza de las ciencias existen factores que pueden ser inherentes a la materia objeto de estudio así como al alumno propiamente dicho (Cañal, 1989; Gutiérrez, 1987).

El campo de las pre concepciones, o ideas intuitivas, o ideas previas de los alumnos en la enseñanza de las ciencias es un campo de estudio muy fructífero en otros países, pero no en México. La urgencia de preparar para el empleo, está presionando los sistemas educativos y la enseñanza de las ciencias hacia una visión dogmática del conocimiento y está obstaculizando la creación de un espíritu científico en las nuevas generaciones (Amaya, 1990).

La epistemología y las concepciones de la ciencia están estrechamente vinculadas con la enseñanza y la capacitación que desde nuestro CECATI nos ocupa y nos preocupa.

## *Implicaciones Didácticas*

La interpretación de los resultados obtenidos en los estudios de actitudes CTS, debe tener el referente de la elusividad de los temas tratados, y por otro lado la escasa presencia de estos temas en los currículos escolares (Vázquez, Acevedo y Manassero, 2001), los currículos universitarios tampoco contemplan estos temas. Por lo tanto, las creencias y actitudes de los alumnos no han sido configurados por un currículo escolar formal, sino que se han formado por el Currículum escolar oculto, implícito y sin planificar (creencias del profesor transmitidas implícitamente en las actividades de aula y laboratorio, las que proporcionan los libros de texto y otros materiales curriculares al usarlos) y sobre todo, en la educación informal (informaciones de la Televisión, lecturas, cine, museos y exposiciones).

La comprensión de la metodología de la ciencia no se incluye como contenido prioritario de la educación científica (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001). Una condición necesaria es la coherencia entre la concepción epistemológica de la ciencia y las actividades de aprendizaje escolar, sobre todo de los trabajos prácticos de laboratorio (Barberá y Valdéz, 1996; Hodson, 1994), las estrategias de aprendizaje, los materiales (libros de texto), el lenguaje empleado y, en general, toda la actividad docente en el aula. Otras condiciones de coherencia son el lenguaje y la terminología apropiada, así como el diagnóstico previo de conocimientos. La orientación CTS es un marco de referencia valioso para proporcionar esquemas de coherencia global para la educación en ciencias para todos (Solomon y Aikenhead, 1994).

### *Actitudes, concepciones y creencias CTS*

Según María Antonia Manassero (2001) el término actitud en el lenguaje habitual tiene ciertas connotaciones de estado de ánimo, incluso moral e ideológico pero en el marco de la Psicología social la actitud es un concepto que reúne tres elementos:

- ✓ Un conjunto organizado de convicciones y creencias (elemento cognitivo).
- ✓ Dotadas de una predisposición o carga afectiva favorable o desfavorable (elemento evaluativo o afectivo),
- ✓ Que guían la conducta de la persona respecto a un determinado objeto social (elemento conductual)

Debido a los elementos afectivos (evaluativos) y a la capacidad de las actitudes como guías de la conducta Vázquez y Manassero (1998) sostienen que el cambio actitudinal podría ser un elemento clave para favorecer o facilitar el cambio conceptual. Por eso se sostiene que el concepto de actitud es el más adecuado para describir los aprendizajes que implican los temas y contenidos CTS (Vázquez y Manassero, 1995). La actitud es el único concepto que reconoce la importancia de los valores por lo que en CTS es un elemento central al promover un mayor interés por los valores de la ciencia.

### *Instrumentos y mediciones de Actitudes CTS*

Existen numerosos instrumentos utilizados para medir actitudes CTS. El inventario *Views on Science, Technology and Society* (VOSTS) de Aikenhead y Ryan (1989) abarca los siguientes temas:

- ✓ Definiciones de ciencia y tecnología.
- ✓ Interacciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad.
- ✓ Sociología externa de la ciencia.
- ✓ Sociología interna de la ciencia (características de los científicos, construcción social de la tecnología y del conocimiento científico).
- ✓ Naturaleza del conocimiento científico.

Ya adaptado a nuestro contexto cultural, y haciendo las mejoras que Ruba y Harkness (1993) sugirieron, surge el COCTS (cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad) con 100 cuestiones para investigar las actitudes relacionadas con la ciencia (Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 1999). La versión sintética denominada COCTS-PIERCTS (Vázquez y Castillejos, 2006) es una versión para públicos numerosos con escala de 0 a 9 mas las opciones no entiendo y no sé, para alrededor de 15 preguntas con opciones varias, que es el que se utilizó en este trabajo.

### *Relaciones CTS y el papel de los profesores.*

Acevedo, 1998a recomienda enfáticamente que deberá haber mas reflexión de los maestros acerca de los impactos que ejercen la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Acevedo, Manassero y Vázquez (2002) señalan que los maestros deberán de dotarse de una cultura científica y tecnológica sin ambages y sin rodeos como un requisito para inducir una mejor educación CTS en sus alumnos. Se requiere de la preparación del profesor para implicarse con eficacia en la alfabetización científica y tecnológica de todos sus alumnos; que es, sin duda, el reto más importante que tiene la enseñanza de las ciencias para el siglo XXI. (Cajas, 2001).

Acevedo et al. (2004) han señalado que es necesario avanzar más en el significado de las nociones actuales de ciencia y tecnología, incluyendo la presencia de lo social en la naturaleza y la práctica de ambas y el hecho de que éstas son construcciones humanas. Acevedo (1998b) también ha señalado que hay que favorecer la comprensión sobre cómo los valores sociales intervienen en la forma de desarrollarse, relacionarse y diferenciarse con la ciencia y la tecnología, tanto en el pasado como en el presente. También han señalado (Acevedo, Manassero y Vázquez, 2002) que la transferencia de aprendizajes escolares a la vida cotidiana es un factor muy importante para que el aprendizaje de los temas CTS sean significativos. Los mismos autores, pero en 2001 han señalado que en la educación CTS, se debe presentar a los maestros una pluralidad de autores, pensamientos, opiniones y enfoques para que se enriquezca su análisis crítico y reflexivo. Por lo tanto, la formación adecuada del profesor es otro de los factores críticos para lograr una enseñanza de las ciencias que permita alcanzar el objetivo de comprender la ciencia y la tecnología como parte importante de la alfabetización científico- tecnológica de la ciudadanía. (AAAS, 1993, Bell et al 1998, Lederman 1992).

### **Metodología**

Se conformó una muestra de 30 participantes voluntarios entre maestros y alumnos del CECATI No 146 de León, Gto. Se les aplicó la versión sintética del cuestionario en línea la Organización de Estados Iberoamericanos denominado COCTS-PIEARCTS (Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad) para investigar las actitudes relacionadas con la ciencia en esta comunidad académica. Este Instrumento es derivado del VOSTS (Aikenhead y Ryan, 1989) que en versión española adaptado por Vázquez-Alonso y Manassero-Mas (1999) lo denominaron Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS).

La versión utilizada mostrada en el anexo de este documento, consta de 15 preguntas cada una con varios apartados y cada apartado con nueve opciones de valoración más dos opciones laterales, haciendo en total 99 ítems a explorar que se contestaron y revisaron con el baremo y métrica de respuesta múltiple que María Antonia Manassero-mas et al proponen en 1999. La clave de respuestas “correctas” es el promedio que los autores obtuvieron consultando a un grupo nutrido de investigadores a nivel mundial acerca de las actitudes y concepciones que ellos tienen hacia la ciencia y la tecnología que practican, conocen y utilizan.

Con la métrica utilizada, se obtuvieron los Índices de Actitud hacia la ciencia de las respuestas Adecuadas, Plausibles e Ingenuas respectivamente de cada participante. Se construyó con el baremo citado anteriormente el Índice de actitud hacia la ciencia de cada participante.

Se exploraron de manera gráfica las relaciones de este índice por cada factor involucrado, mostrándose estos análisis en los resultados reportados.

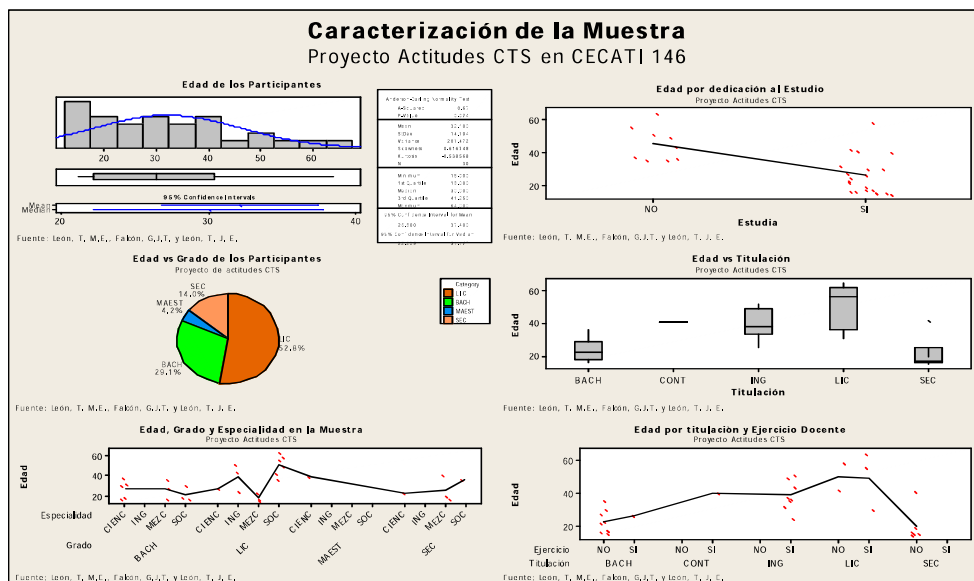
Se probó la hipótesis de significatividad al 95% de cada posible factor involucrado en el Índice de Actitud hacia la ciencia y la tecnología utilizando el Análisis de varianza (ANOVA) de un sólo factor (One way ANOVA) para evaluar el posible efecto del factor en el IAG respectivo. También se muestran gráficamente dichos efectos, sean estos significativos o no.

También se probaron las hipótesis de igualdad de las condiciones más importantes sobre el Índice de Actitud Global, tales como: Alumnos Vs. Maestros, Estudia Vs. No estudia, Hombres Vs. Mujeres. Para ello se utilizaron las pruebas T-student para dos medias (Two sample T).

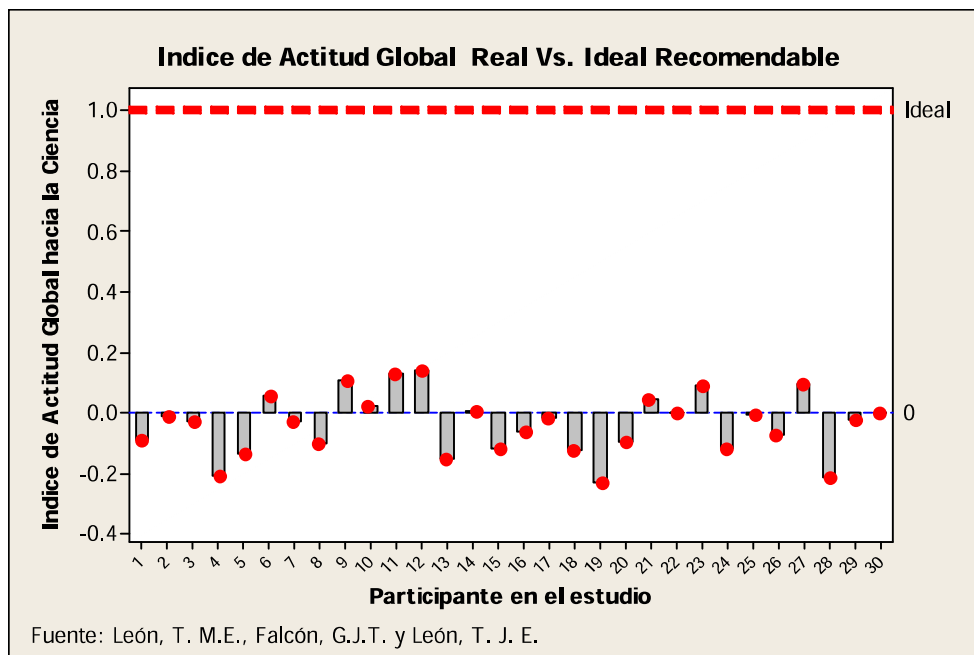
En todos los análisis se utilizó el software MINITAB en su versión demo No. 14.

## Resultados

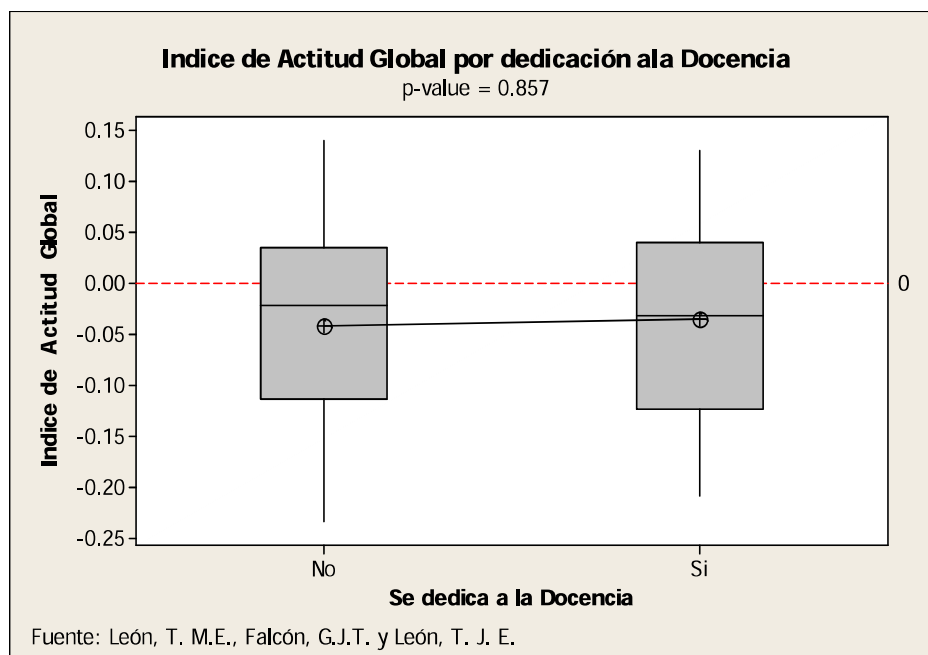
La muestra de 30 participantes se caracteriza desde todos los aspectos posibles de una manera visual en el gráfico compuesto siguiente:



El índice de actitud global hacia la ciencia y la tecnología obtenido por los participantes comparados con el ideal recomendado por el panel de jueces de reconocidos investigadores, tecnólogos y científicos es este:

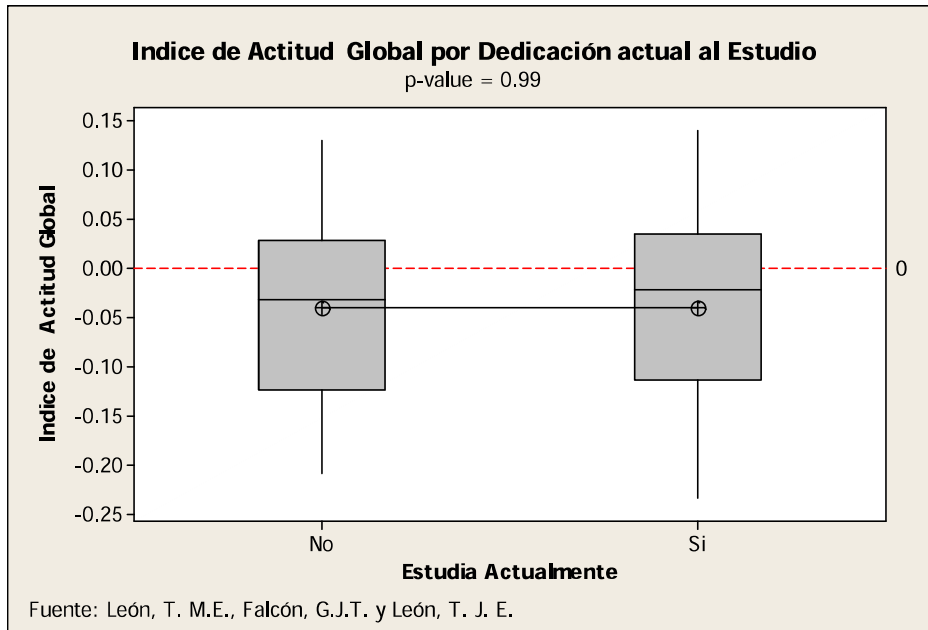


El IAG de Docentes y alumnos comparados, no fue significativamente diferente:

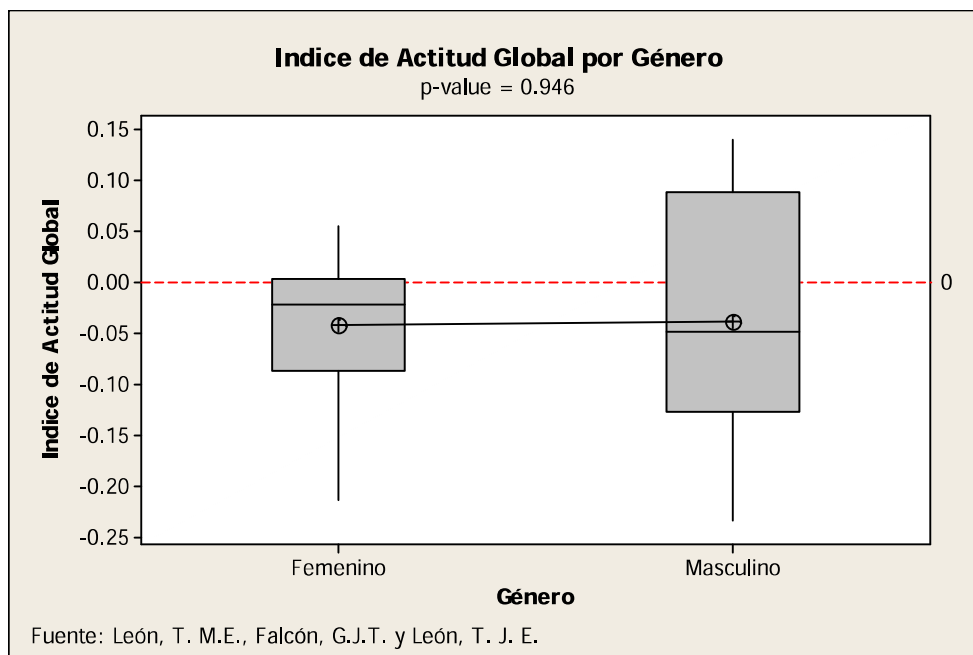


El IAG de sujetos que estudiaban actualmente contra los que ya no estudiaban, no fue significativamente diferente:

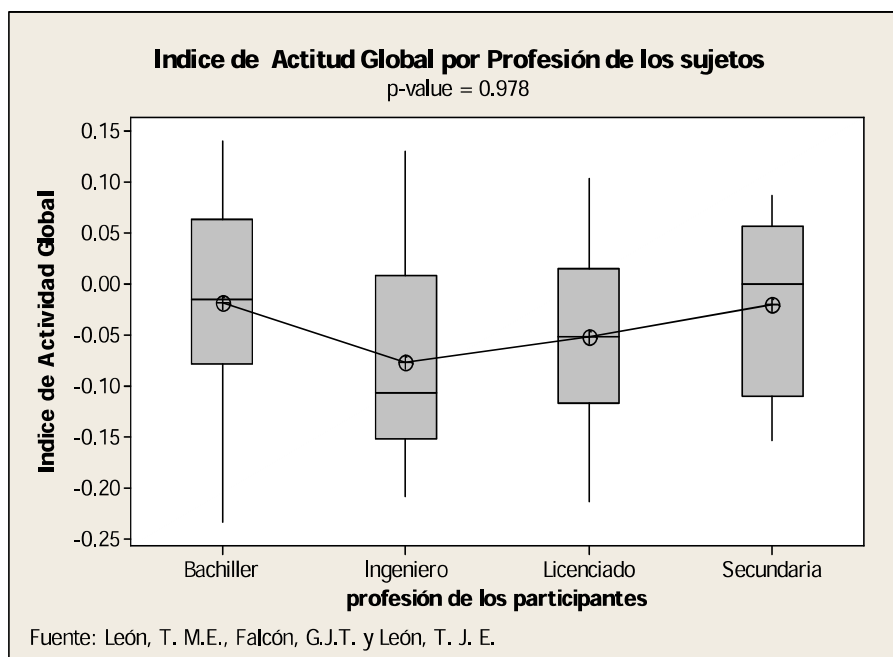




El efecto del género sobre el IAG, tampoco resultó significativo:



La profesión de los participantes tampoco fue un factor significativo sobre el Índice de Actitud hacia la ciencia y la Tecnología.



### Conclusiones

1. Los Maestros del CECATI 146 tienen una actitud global hacia la ciencia y la tecnología de -0.035, muy distorsionada y francamente alejada de la actitud ideal 1.00 que se recomienda tener para imbuir en las nuevas generaciones una actitud que propicie mejoras en la innovación, en la productividad y la competitividad en las empresas donde participen.
2. Los alumnos del CECATI tienen una actitud global hacia la ciencia y la tecnología de -0.042, muy distorsionada y francamente alejada de la actitud ideal de 1.00 que la sociedad del conocimiento en que se desarrollarán profesionalmente requiere.
3. No existen diferencias significativas al 95% de significancia que afecten al IAG entre los subgrupos de la muestra comparados entre sí desde cualquier partición estructurada en este trabajo y mostrada en los resultados correspondientes.

### Recomendaciones

1. Se recomienda ofrecer en la plataforma de formación en línea de la DGCFT para todos los docentes y directivos, un curso de alfabetización científica para romper con las visiones descontextualizadas de la ciencia y la tecnología; para romper con la presentación desproblematizada y descontextualizada de conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos propios de una actitud global hacia la ciencia y la tecnología tan descentrada y alejada del requerido como la que detectamos en nuestra comunidad académica.
2. Se recomienda hacer talleres locales de reflexión CTS para que se puedan aplicar implantes o parches de reflexión CTS en los cursos y capacitaciones que aplique o se pueda hacer, para dar un sello CTS mínimo a la formación de nuestros capacitados egresados del CECATI 146.

3. Se recomienda convocar, promover, facilitar y estimular el desarrollo de trabajos de investigación en el sistema por parte de los maestros, dado que el rasgo fundamental de la ciencia, la capacitación y la enseñanza en la sociedad del conocimiento lo constituye precisamente la investigación.

### Referencias

- AAAS (1993). *Benchmarks for Science Literacy: A project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Acevedo, J. A. (1998a). Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 16(3), 409-420.
- Acevedo, J. A. (1998b). Tres criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. En E. Banet y A. de Pro (Eds.): *Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias. I*, (pp. 7- 16). Murcia: DM.
- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 1(1)*, 3-16.
- Acevedo, J. A.; Manassero, M. A. y Vázquez, A. (2002). Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Pensamiento Educativo*, 30, 15-34.
- Aikenhead, G. S. y Ryan, A.G. (1989). *The development of a multiple choice instrument for monitoring views on Science-Technology-Society topics*. Final Report of SSHRCC Grant. Saskatoon, Saskatchewan, Canada, University of Saskatchewan, Department of Curriculum Studies.
- Alvarado, R. M. E. y Flores, C. F. (2001). Concepciones de Ciencia de Investigadores de la UNAM. Implicaciones para la enseñanza de la ciencia. *Perfiles educativos*, 23(92). 32-53.
- Amaya, de O. G. (1990). Un modelo académico para la formación Docente, *Educación y Cultura*, 21, 38-43.
- Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14, 365-380.
- Bell, R.L., Lederman, N. G. y Abd-El-Khalick F. (1998). Implicit versus Explicit Nature of Science Instruction: An Explicit Response to Palmquist and Finley. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(9), 1057-1061.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica. La transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 243-254.
- Cañal, P. (1989) "La evolución de las concepciones sobre la didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado de EGB: Una propuesta didáctica basada en el modelo sistémico investigativo" *Enseñanza de las Ciencias., Num. Extra (III congreso)*, t. 2, 26-28 y 45-47.
- Catalán, F., A. y Catany.M. (1986). "Contra el mito de la neutralidad de la ciencia: el papel de la historia", *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 230-234.
- Cutcliffe, S. H. (1990). Ciencia, Tecnología y Sociedad: Un campo interdisciplinar . En M. Medina y Sanmartín (Eds.): *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, pp. 20-41. Barcelona: Anthropos.
- De la Peña, S. (2010) *Penosa competitividad de México*. El Diario de Sonora 6 de Marzo del 2010. Consultado en línea el 23 de Junio del 2010 desde: <http://www.eldiariodesonora.com.mx/index.php?view=article&catid=108%3A>

- blo-de-la-pena&id=3296%3Apenosa-competitividad-de-mexico&format=pdf&option=com\_content&Itemid=324
- Flores, F., López, A., Gallegos, L. y Barojas, J. (2000). "Transforming science and Learning concepts of physics teachers", *Science Education*, 22(2), 197-208.
- García, M. (2009). Educación y capital humano: transitando hacia la economía del conocimiento. *Confluencia XXI*. Oct. Dic. Consultado en línea el 23 de Junio del 2010 desde: <http://www.cidac.org/es/modules.php?name=News&file=article&sid=4000>
- Gil-Perez, D. (1986). "La metodología Científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas", *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 111-121.
- Giordan, A. (1985). "Interés didáctico de los errores de los alumnos", *Enseñanza de las Ciencias*, 3(1), 11-17.
- Gutiérrez, R. (1987), "Psicología y aprendizaje de las ciencias. El modelo de Ausubelt", *Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 118-126.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- 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 del Govern de les Illes Balears.
- Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A. (2003). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*. Princeton, NJ: Educational Testing Service. Información en línea en <http://www.ets.org/testcoll/>.
- Núñez, J. J. (2000) *La ciencia y la Tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Universidad de la Habana. Cuba. Consultado en línea el 8 de Enero del 2010 desde: <http://www.oei.es/salactsi/nunez00.htm>
- Piaget, J. (1975), *Seis estudios de Psicología*, Barcelona, Seix Barral.
- Polo, C. F. y López, C. J. A. (1987). "Los científicos y sus actitudes políticas ante los problemas de nuestro tiempo", *Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 149-156.
- Rubba, P.A. y Harkness, W.L. (1993). Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about Science-Technology-Society interactions. *Science Education*, 77, 407-431.
- Solomon, J. y Aikenhead, G. (Eds)(1994). *STS education: International perspectives on reform*. Nueva York: Teachers College Press.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 337-346.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1998). *Opinions sobre ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1998a). *Actituds de l'alumnat relacionades amb la ciència, la tecnologia y la societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1998b). Una propuesta de modelo integrado de aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y actitudinal. En E. Banet y A. de Pro (Coords.): *Investigación e innovación en la Enseñanza de las Ciencias. Vol. I*, (pp. 148-158). Murcia: DM.

- Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, J. A. (1998). Modelos y cuestiones de evaluación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). *Resúmenes de los XVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. La Coruña, 239-240
- Vázquez-Alonso, Manasero-Mas, M. A. (1999). "Response and scoring models for the Views of Science-Technology-Sciety Instrument. *International Journal of Science Education*, 0950-0693, 21(3), 231-247.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A. y Manassero, M. A. (2001a). Aplicación del COCTS para la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias, n° extra, tomo 2 (VI Congreso)*, 301-302.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A. y Manassero, M. A. (2001b). Enseñando sobre la ciencia: consenso y disenso en la educación y evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. En M. Martín Sánchez y J. G. Morcillo (Eds.): *Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 297-305. Madrid: Nivola.
- Vázquez, A. y Castillejos, A. En Galán, A. A. et al. (2006). Crónica del primer congreso Iberoamericano de CTS+I para el desarrollo en Iberoamérica, México D.F. 2006. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS, Septiembre, 3(007)*. REDES. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Buenos Aires, Argentina pp. 205-214.

### **Reconocimientos**

Agradecemos a las autoridades del CECATI 146 de León Gto.

Les damos las gracias a los 30 maestros y alumnos colaboradores voluntarios del CECATI 146 de León Gto., por habernos permitido auscultar la actitud global que tienen hacia la ciencia y la tecnología para este trabajo.

A las autoridades del CAM Plantel Gto., por catalogar este trabajo de Investigación como suficiente para la titulación de la 1ª. Autora.