

# LA PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL Y LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: PROMOVRIENDO UN CAMBIO PARA MEJORAR SU COMPRENSIÓN

Mayra García-Ruiz

*Universidad Pedagógica Nacional (México),*

Isidora López

*Universidad Insurgentes (México)*

Senddey Maciel

*Benemérita Escuela Nacional de Maestros (México)*

## OBJETIVO

Promover una mejora en la comprensión de algunos aspectos socioambientales y de la naturaleza de la ciencia y la tecnología (NdCyT) en las futuras pedagogas, a través de secuencias de enseñanza-aprendizaje fundamentadas en actividades creativas y lúdicas y en experiencias cotidianas.

## MARCO TEÓRICO

Actualmente, no sólo es importante saber ciencias, sino también saber *sobre* ciencias, cómo se produce el conocimiento científico, cómo cambia con el tiempo y cómo las ciencias son influenciadas e influyen a la sociedad y la cultura (Lederman, 1992), todo esto ha conformado lo que ahora se integra como la naturaleza de la ciencia (McComas, Clough y Almazroa, 1998) y tecnología (NdCyT; Vázquez, Manassero, y Talavera, 2010).

El desarrollo científico-tecnológico ha jugado un papel relevante, tanto en lo referente a la calidad de vida de las personas, cómo en lo relativo a sus creencias, actitudes y valores y en muchos casos ha conducido a mejorar la calidad de vida de los países; empero también, ha provocado una crisis socioambiental. Todos estos problemas, apuntan hacia una alfabetización científico-ambiental y es en este punto donde las instituciones formadoras de profesionales de la educación juegan un papel muy importante.

## METODOLOGÍA

### Muestra, SEA e Instrumento

Se trabajó con una muestra de 17 estudiantes de la licenciatura en pedagogía que estaban cursando la asignatura de didáctica general. Se diseñó una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) denominada “*La participación de la ciencia, la tecnología y la sociedad en la problemática ambiental*”; las actividades de esta SEA estuvieron sustentadas en el enfoque de educación basada en competencias y en la pedagogía de la transversalidad. El instrumento utilizado fue el Cuestionario de Opiniones sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad (COCTS, Manassero *et al.*, 2003).

Las dimensiones evaluadas en el COCTS (ver anexo) fueron:

- Los conceptos de CyT,
- Relación de la CTS con la responsabilidad social hacia la contaminación,
- Relaciones de la Tecnología con el nivel de vida de nuestro país.

### Procedimiento

Se utilizó un enfoque de investigación cuasi-experimental con un diseño Pretest- SEA-Postest para comparar estadísticamente la comprensión de la NdCyT y la problemática socioambiental a través de los índices actitudinales del pretest vs. índices actitudinales del postest.

## RESULTADOS

Después de la intervención las estudiantes, en general tuvieron actitudes y percepciones más adecuadas en los ítems evaluados a través de los índices actitudinales. Referente a la ciencia (fig. 1) sólo en tres de las nueve frases de la cuestión, pero es tomado como un avance en la mejora de la comprensión de estas temáticas, pues ya no conceptualizaron la ciencia únicamente como *el estudio de campos tales como biología, química, geología y física* (10111A\_P) o como algo para *explorar lo desconocido* (10111C\_P) sino que fueron capaces de identificar a la ciencia como (10111B\_A) *un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida)*.

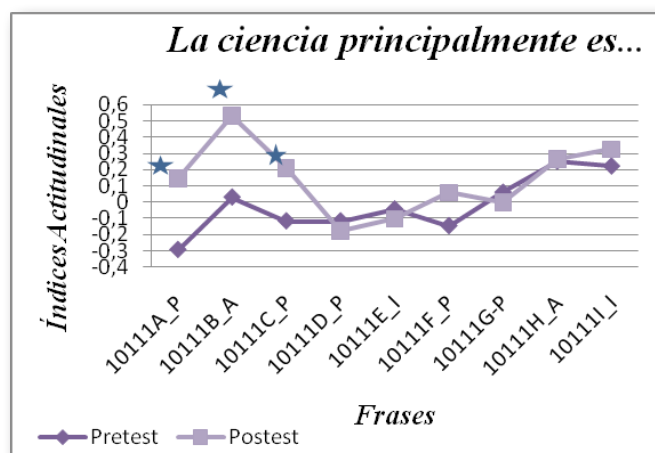


Fig. 1. Muestra los resultados referentes a las percepciones de ciencia que tienen las estudiantes de pedagogía Frases con diferencias significativas ( $p < 0.01$ ).

En las creencias de las pedagogas en formación sobre la tecnología observamos que después de la intervención (fig. 2) lograron identificar las frases plausibles y ya no entendieron a la tecnología únicamente como *algo muy parecido a la ciencia* (10211A\_P) o como *para saber cómo hacer aparatos o maquinaria* (10211H\_P); empero en la frase referente (10211G\_A) a *las técnicas para diseñar cosas y organizar personas* no hubo diferencias estadísticas, lo que indica que independientemente de la SEA las estudiantes lograron identificar la frase adecuada.

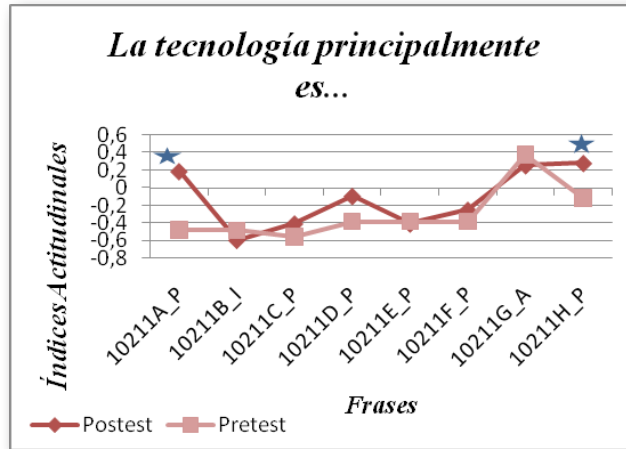


Fig. 2. Percepciones sobre tecnología de la estudiantes de Pedagogía. Frases con diferencias significativas ( $p < 0.01$ ).

Las actitudes hacia problemática socioambiental fueron exploradas a través de una cuestión que plantea un problema relevante sobre la responsabilidad social hacia la contaminación provocada por los países muy industrializados (en el anexo COCTS se muestran las cuestiones completas del instrumento), aunque sólo hubo dos diferencias significativas (40161A\_I, *la industria pesada debería trasladarle a los países no desarrollados...*; 40161E\_P, *la industria pesada no debería trasladarle a los países no desarrollados porque ya tienen suficientes problemas...*, es interesante notar que la mayoría de las actitudes negativas respecto a la problemática socioambiental de la contaminación se orientaron hacia actitudes favorables, como fue evidenciado por los índices actitudinales positivos en casi todas las frases del postest. Este es un resultado interesante, ya que en un inicio no tenían muy clara esta problemática.

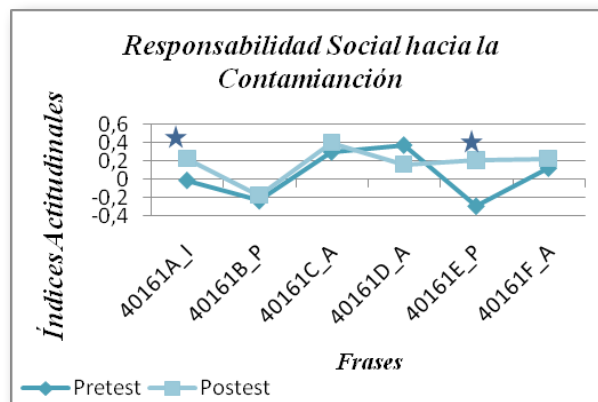


Fig. 3. Muestra las opiniones de las pedagogas en formación acerca de la problemática socioambiental evaluada a través de la responsabilidad social hacia la contaminación provocada por la industria pesada. Frases con diferencias significativas ( $p < 0.01$ ).

En cuanto a cuestión referente a *Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país* (40531; figura 4) no hubo ningún cambio significativo entre el pretest y el posttest, no obstante algunas frases no mejoraron después de la aplicación de la SEA y aunque desde el punto de la estadística no hubo diferencia, este dato nos señala como área de oportunidad la reestructura y profundización de esta temática en la SEA, que es muy importante para la comprensión de la NdCyT y su relación con la problemática ambiental actual.

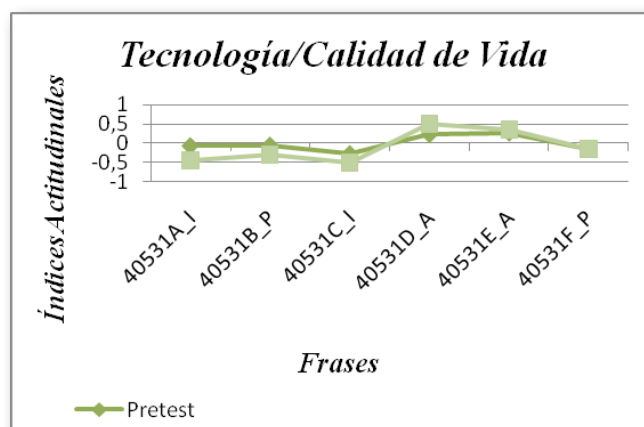


Fig. 4. Muestra los resultados de las opiniones sobre la relación de la tecnología con la calidad de vida.

## CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en este estudio podemos confirmar que las participantes, no tenían muy claro los conceptos de ciencia y tecnología y en consecuencia tampoco comprendían muy bien las interacciones entre la ciencia, la tecnología y el ambiente. Relacionaban algunos aspectos de la tecnología con la contaminación, sin embargo el mencionar algunos ejemplos de contaminantes existentes y vincularlos con lo que es ciencia y tecnología, les resultaba en extremo difícil principalmente porque no tenían concepciones muy sólidas acerca de la NdCyT, estos resultados confirman investigaciones previas que muestran que las nociones sobre NdCyT son poco apropiadas (Acevedo et al., 2002). Con la aplicación de SEA *La participación de la ciencia, tecnología y sociedad en la problemática ambiental* se logró mejorar la comprensión de algunos aspectos sobre la problemática socioambiental y la NdCyT en las futuras pedagogas. Se ha evidenciado la relevancia y la necesidad de este tipo de propuestas por algunas investigaciones que han mostrado que estudiantes de pregrado no tienen ideas consistentes acerca de las relaciones de CyT con aspectos socioambientales y que su principal fuente de información sobre estas temáticas son los programas de la televisión (Carvalho Washington, 2005), Esto trae como resultado que se generen creencias y concepciones erróneas, así como actitudes y conductas ambientales poco favorables. Estos comportamientos crean y exacerbaban los problemas ambientales que amenazan el bienestar no solamente de la humanidad, sino el de todas las especies en el planeta (García-Ruiz y López, 2011).

La intervención didáctica, aunque a una escala limitada les permitió hacer una reflexión crítica respecto a los aspectos positivos y negativos de la CyT y las relaciones entre ellas, la sociedad y el ambiente.

---

## AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado por el Área Académica 2 de la Universidad Pedagógica Nacional (México) y por el Plan Nacional de I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación (España) Proyecto de Investigación EDU2010-16553.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J.A.; Vázquez, A.; Manassero A.,M.A. y Acevedo R., P. (2002). Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. No.2 Enero/Abril, <http://www.campus-oei.org/revistactsi/número2/varios1.htm>
- Carvalho Washington L.P. (2005). Relations involving science, technology and environment in students' perspectives. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, No. Extra. VII Congreso en Investigación en Didáctica de las Ciencias, Granada, España.
- García Ruiz, M. y López, I. (2011). Las actitudes y conocimientos ambientales de los profesores de educación básica y media superior. En Calixto, R., García Ruiz, M., Gutiérrez, D. (Coord.) *Educación e Investigación Ambientales y Sustentabilidad. Entornos cercanos para desarrollos por venir*. Colección Horizontes Educativos ISBN 978-607-413-097-3, p 397-420. Coeditado por UPN y Colegio Mexiquense: México.
- 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.
- McComas, W. F., Clough, M. P. y Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. *Science & Education*, 7(6), 511-532.
- Manassero, M. A., Vázquez, A., y Acevedo, J. A. (2003). Cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología y sociedad (COCTS) [Views on Science, Technology, and Society Questionnaire]. Princeton, NJ: Educational Testing Service. Consultado 12/12/2005 en <http://www.ets.org/testcoll/>.
- SEP (2011). Reforma Curricular para Educación Normal (Preescolar y Primaria): Propuesta de Perfil de Egreso. Documento de Trabajo pp. 33, enero 2011.
- Vázquez, A. Manassero, M.A. y Talavera, M. (2010). Actitudes y creencias sobre la naturaleza de la ciencia y tecnología en una muestra representativa de jóvenes estudiantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), 333-352.

## ANEXO

### COCTS

10111 Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:

- P£ A. el estudio de campos tales como biología, química, geología y física.
- A£ B. un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).
- P £ C. explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y como funcionan.
- P £ D. realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea.

- 
- I £ E. inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículos espaciales).
- P £ F. buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación y mejorar la agricultura).
- P £ G. una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos.
- A £ H. un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante.
- I £ I. no se puede definir la ciencia.
- 

10211 Definir qué es la tecnología puede resultar difícil porque ésta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:

- P £ A. muy parecida a la ciencia.
- I £ B. la aplicación de la ciencia.
- P £ C. nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día.
- P £ D. robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas.
- P £ E. una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos.
- P £ F. inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores y vehículos espaciales).
- A £ G. ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad.
- P £ H. saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos).
- 

40161 La industria pesada ha contaminado enormemente los países industriales. Por tanto, es una decisión responsable trasladarla a los países no desarrollados, donde la contaminación no está tan extendida.

- I £ A. La industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación.
- P £ B. es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares.
- A £ C. No es cuestión de donde esté localizada la industria pesada. Los efectos de la contaminación son globales sobre la Tierra.  
La industria pesada NO debería trasladarse a los países no desarrollados:
- A £ D. porque trasladar la industria no es una forma responsable de resolver la contaminación. Se debería reducir o eliminar la contaminación aquí, en lugar de crear más problemas en cualquier otro lugar.
- P £ E. porque esos países tienen ya suficientes problemas sin añadir el problema de la contaminación.
- A £ F. porque la contaminación debería ser limitada tanto como sea posible. Extenderla sólo crearía más daños.
-

---

*40531 Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país.*

I£ A. Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora.

P£ B. Sí, porque cuanto más sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos.

I£ C. Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida.

A£ D. Sí, pero sólo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza.

A£ E. Sí y no. Más tecnología haría la vida más agradable y más eficiente, PERO también causaría más contaminación, desempleo y otros problemas. El nivel de vida puede mejorar, pero la calidad de vida puede que no.

P£ F. No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora; como ejemplos podemos citar la desmedida producción de armas y el uso abusivo de los recursos naturales.