



# UNA MIRADA DESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO: HACIA UNA MEJOR COMPRENSIÓN DE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES ENROLADOS EN CARRERAS EDUCATIVAS

**MAYRA GARCÍA RUIZ**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

**RAÚL CALIXTO FLORES**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

**JESSICA GLORIA ROCÍO DEL SOCORRO RAYAS PRINCE**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

## RESUMEN

En México más del 50% de sus habitantes son mujeres. Mujeres y hombres tienen diferentes oportunidades de acceso a la formación científica y tecnológica. Más aún, continúa la creencia de que las niñas son mejores en español y los niños en matemáticas y ciencias. El objetivo de esta investigación fue orientar una mejora en la comprensión en algunos aspectos de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) en estudiantes enrolados en carreras educativas desde la perspectiva de género, a través de una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) basada en actividades creativas, lúdicas y en experiencias cotidianas, que fue evaluada antes y después de su aplicación a través de un diseño de investigación cuasi-experimental pre-test/post-test. Los resultados mostraron que la intervención propició en los estudiantes una mejor comprensión de la NdCyT. Asimismo, –aunque en una escala limitada– permitió modificar sus creencias y actitudes relacionadas con esta temática con respecto al género; empero los resultados también mostraron que en algunas de las estudiantes, a pesar de ser mujeres jóvenes todavía se conservan algunas creencias ingenuas, como el que los hombres tienen más habilidades científicas y se interesan más por la ciencia que las mujeres. Este trabajo contribuye al mejoramiento de la docencia, dado que proporciona algunos elementos relevantes para el diseño de programas de formación y actualización del profesorado referentes a la educación científica y tecnológica.

**Palabras clave:** Género, Estudiantes, Naturaleza de la ciencia y tecnología, Actitudes y conocimientos, Medio Ambiente.





## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la participación de las mujeres en las actividades científicas y tecnológicas, ha sido cada vez mayor. Sin embargo, persisten problemas de inequidad. La reducida representación femenina en diferentes ámbitos –política, economía, etc.–, la disparidad salarial entre hombres y mujeres, la responsabilidad casi exclusiva en el trabajo doméstico, así como la violencia contra la mujer, son algunos ejemplos que demuestran que la equidad de género aún no se ha conseguido. En cuanto al ámbito de la educación vemos que existen importantes brechas educativas de género, en el acceso, la permanencia y la experiencia educativa de niñas y mujeres, principalmente en la educación secundaria y superior. Las niñas y las mujeres pobres, indígenas y residentes de las zonas rurales en América Latina y el Caribe son las personas que en su mayoría no están alfabetizadas y el alto costo relativo de la escolaridad (de uniformes, alimentación, libros de texto y materiales didácticos) tiene mayor impacto desfavorable para las niñas de las familias más pobres que para los niños (Semana de Acción Mundial, 2011).

## LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

A través de los años la imagen de la ciencia, la tecnología y los científicos, en la mayoría de las personas, se ha caracterizado por la desvinculación de estos con la realidad social, por el poco conocimiento sobre las interacciones mutuas entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y estas tres con el medio ambiente.

En la actualidad la ciencia y la tecnología (CyT en adelante) son realidades tan estrechamente vinculadas que es difícil separarlas; están presentes en casi todos los aspectos de nuestra vida, así la actividad científica y tecnológica, y la sociedad en la que se desarrollan mantienen una interacción mutua, ya que la CyT han influido en la evolución de las sociedades y al mismo tiempo son manifestaciones sociales determinadas por el contexto socio-histórico, los valores y las actitudes existentes. Lo que pone en relieve la importancia de que toda la ciudadanía cuente con conocimientos sobre CyT y sus interacciones mutuas con el ambiente, para que la sociedad en general junto con los gobiernos y los especialistas participen en la toma de decisiones adecuadas, ya que somos los miembros de la sociedad los que sufrimos los impactos ambientales que se generan de estas, cuando se sobreponen los intereses empresariales y económicos sobre el bienestar social.





Actualmente se reconoce que no sólo es importante saber ciencias, sino también saber *sobre* ciencias, esto se refiere a saber cómo funciona la ciencia, cómo se produce el conocimiento científico, cómo cambian estos conocimientos con el tiempo, cómo las ciencias son influenciadas e influyen a la sociedad y la cultura (Lederman, 1992), todo esto ha conformado una nueva componente curricular de reflexión crítica de las ciencias a la que se le ha denominado *Naturaleza de la Ciencia* (McComas, Clough y Almazroa, 1998), la cual se interpreta como el conjunto de métodos aplicados por los científicos para mejorar su conocimiento (epistemología de la ciencia), aunque ahora tiene un sentido más amplio en el cual se integran la tecnología, los aspectos personales y sociales de los científicos y tecnólogos (sociología interna de la comunidad científica) y las características del sistema de CyT como una parte de la organización social humana, que interacciona continuamente con la sociedad que lo sostiene -sociología externa de CyT- (Vázquez, Manassero, y Talavera, 2010), entonces se habla de la naturaleza de la ciencia y tecnología (NdCyT en adelante).

Ya dentro del campo de la enseñanza, la NdCyT juega un papel importante para coadyuvar la comprensión de la CyT desde diferentes perspectivas, cultural, social, económica, política y medioambiental.

## **LA CATEGORÍA DE GÉNERO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

Hoy en día, a pesar de los esfuerzos que se han hecho, todavía prevalecen tradiciones sociales y culturales que diferencian las actividades propias de los hombres y de las mujeres y son esquemas que se creían superados.

La CyT no es la excepción, en muchas sociedades todavía se tiene una visión limitada de las posibilidades de las mujeres para acceder a las actividades científicas y tecnológicas. Ejemplo de ello son las investigaciones de Tovar (2008) quien identifica la persistencia de las desigualdades de género en el acceso a la educación superior y al sistema de ciencia y tecnología en Colombia. Esto lo vemos también en países desarrollados donde supuestamente existe una mayor paridad entre hombres y mujeres en la obtención de calificaciones profesionales en ciencias e ingenierías y el ingreso en carreras de CyT; empero los puestos de mayor rango siguen aún estando desproporcionadamente ocupados por hombres (Oldham, 2000). Las historias sobre la vida profesional de las mujeres que no se cuentan, como la competencia, las tensiones, la lucha extenuante tanto en la esfera profesional como la familiar todavía prevalecen (Gornick, 2013).





En México más del 50% de sus habitantes son mujeres. Mujeres y hombres tienen diferentes oportunidades de acceso a la formación científica y tecnológica. Más aún, continúa la visión entre el magisterio, que las niñas son mejores en español y los niños lo son en ciencias y matemáticas (González, 2004).

En el Sistema Educativo Mexicano, aunque la presencia femenina en la educación superior se ha ido incrementando y continúa en ascenso, se observa una mayor presencia de las mujeres en las carreras y postgrados relacionados con la educación básica. Si bien, en los últimos años la realidad de las mujeres en CyT se ha ido transformando, a la fecha no se ha logrado una equidad de género en los campos disciplinarios de la CyT, hay todavía una baja representación femenina en las carreras científicas y tecnológicas (ciencias naturales, exactas e ingenierías) también en los puestos de prestigio académico o con poder de decisión.

## **ANTECEDENTES**

En una investigación anterior en donde exploramos los intereses de los estudiantes de secundaria hacia temas de ciencia y medio ambiente (Vázquez, Manassero y García-Ruiz, 2011), reportamos que no sólo los intereses, sino también las actitudes hacia estas temáticas son diferentes entre los chicos y las chicas de secundaria y no son muy adecuadas. Pero además, específicamente hablando sobre las diferencias de género, este interés resultó un poco más bajo en las chicas de secundaria de estudio y los temas en los que las chicas mostraron interés a diferencia de los chicos, fueron los referentes al aire limpio, la capa de ozono, el efecto invernadero, epidemias y control natalidad. Los chicos mostraron interés y mejores actitudes hacia los temas de industrias químicas, ahorro de energía, cultivos modernos y energías renovables. Estas diferencias de género representan un asunto muy importante en el campo de la enseñanza, ya que diferencias entre chicos y chicas plantean un dilema didáctico en el logro de un diseño curricular equilibrado para todos, chicos y chicas.

En otra de nuestras investigaciones en la que el objetivo fue identificar las actitudes de los/las profesores/as de educación básica en formación con respecto a la desigualdad de género en la CyT (García-Ruiz y Calixto, 2011), encontramos actitudes poco informadas de los futuros docentes de educación básica en cuanto a la desigualdad de género en la CyT, sin embargo es importante mencionar que, aunque las futuras profesoras manifestaron actitudes más adecuadas que los futuros docentes, con respecto a la inequidad de género en CyT, fue evidente que todavía persistía en parte del profesorado en formación una visión inadecuada en cuanto a esta





problemática, por lo que en esa investigación fue evidente la necesidad de una formación en CyT y género en los futuros profesores de educación básica.

## OBJETIVO

Es por ello que esta investigación se planteó como objetivo orientar una mejora en la comprensión de algunos aspectos de la NdCyT, específicamente las características de las científicas y los científicos y la infrarrepresentación de las mujeres en los campos de la CyT, en estudiantes enrolados en carreras educativas desde la perspectiva de género.

## METODOLOGÍA

Se trabajó con una muestra de 49 estudiantes (85% mujeres y 15% hombres) proveniente de dos licenciaturas de dos instituciones de educación superior, la licenciatura en Educación Primaria y la licenciatura en Pedagogía.

La propuesta, fue aplicada en forma de un taller, que incluyó secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEA) con actividades de simulación y experiencias vivenciales. Las SEA que se incluyeron en este taller forman parte del Proyecto de investigación Internacional *Enseñanza y Aprendizaje de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (EANCyT): Una investigación Experimental y Longitudinal* (Vázquez, Manassero y Bennassar, 2014).

El instrumento utilizado fue el Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (disponible en línea [www.oei/COCTS/](http://www.oei/COCTS/)) validado internacionalmente. Los reactivos del cuestionario tienen un formato de elección múltiple, que permite a los encuestados expresar sus propios puntos de vista sobre temas científicos, tecnológicos y ambientales (Vázquez, Manassero y Acevedo, 2005). Para este trabajo del COCTS se analizaron dos reactivos, con 8 y 9 ítems respectivamente, referentes a las características de los/as científicos/as y a la infrarrepresentación de las mujeres en la ciencia.

Se utilizó un diseño cuasi-experimental pre-test/SEA/post-test y fueron aplicados a los/as participantes con intervalos de 1.5 meses antes y después del taller que tuvo una duración de 20 horas. Debido a que nuestro interés era evaluar el efecto de la intervención didáctica, se llevaron a cabo comparaciones de las actitudes y conocimientos de los/as participantes antes y después





de la aplicación del taller (i.e., entre el pre-test y el post-test), sobre los aspectos de la NCyT evaluados en esta investigación, a través de una prueba *t de Student* para muestras relacionadas (SPSS v18).

## RESULTADOS

Los resultados que se presentan aquí son los referentes a la SEA “Evocando otros tiempos: ciencia, tecnología y ambiente”, en la cual se pretendía propiciar en los/as estudiantes la externalización de vivencias personales acerca de la Ciencia, Tecnología y del Medio Ambiente, para después adentrarse a la NCyT. Asimismo, que se reconociera a la Ecología como ciencia, se identificaran las características de los científicos, en este caso los ecólogos/as y como se lleva a cabo el trabajo y producción científicos (García-Ruiz y Maciel Magaña, 2014).

En términos generales los resultados del post-test mostraron mejores puntajes que los del pre-test, aunque no todos los ítems mostraron diferencias significativas.

Con respecto a las características de los/as científicos/as encontramos diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) entre el pre-test y el post-test que se detallan a continuación. Hubo mejora en la comprensión del desempeño de las mujeres y los hombres en CyT después de la propuesta, empero se observaron índices negativos en las frases plausibles (parcialmente correctas) lo que denota creencias poco informadas. En la frase F2\_60521A referente a como realizan su trabajo los científicos, *porque todos los buenos científicos realizan el trabajo de la misma manera*, tanto en las mujeres como en los hombres, hubo un cambio significativo después de la intervención y es de notar que en este caso los hombres se desempeñaron mejor. En el ítem F2\_60521C referente a *que los hombres y las mujeres son igual de inteligentes*, las mujeres mostraron una mejora en el post-test, aunque todavía tuvieron puntajes negativos y en la F2\_60521I referente a la percepción que se tiene de que *las mujeres deben trabajar más duro en orden a competir en un campo dominado por los hombres*, las mujeres mostraron cambios de actitud favorables, esto evidenciado por los puntajes positivos.

En los varones las frases con diferencias significativas fueron la F2\_60521A (*porque todos los buenos científicos realizan el trabajo de la misma manera*) en donde el valor del índice que era negativo en el pre-test cambió a positivo en el post-test y la F2\_60521E referente a *porque todos somos iguales, independientemente del trabajo que hagamos*, mostraron una mejora





después de la SEA aunque permanecieron los puntajes negativos, lo que indica que se tiene que analizar y trabajar más a este respecto.

Con respecto a la inequidad de género evaluada a través de la infrarrepresentación de las mujeres en ciencia, la mayoría de los casos mostraron índices positivos –aunque los puntajes eran bajos.

Encontramos una mejora en las estudiantes después de la implementación de la propuesta didáctica; las frases con diferencias significativas fueron la F1\_60611B\_I, los hombres están más interesados en ciencia que las mujeres; F1\_60611E las escuelas no han hecho lo suficiente para animar a las mujeres a elegir cursos de ciencias; la F1\_60611F referente a hasta hace poco, se pensaba que la ciencia era una vocación de hombres y se esperaba que la mayoría de las mujeres trabajasen en casa o en trabajos tradicionales [...] y la F1\_60611G referente a las mujeres han sido desanimadas o no se les ha permitido entrar en el campo científico [...] En los hombres sólo hubo una frase con diferencia significativa, la F1\_60611E.

En la última frase (F2-60611H) se expresa que *no hay razones para tener más científicos que científicas cuando ambos son igualmente capaces y hoy día las oportunidades son similares*; esta frase es plausible, en ella encontramos elementos adecuados, pero también inadecuados, como es el caso de la afirmación de que hay oportunidades similares para ambos sexos. Tanto los hombres como las mujeres de este estudio mostraron índices actitudinales negativos, esto significa que no lograron discernir entre estos elementos, aún después de la aplicación de la SEA, lo que nos señala una actitud desinformada sobre este aspecto.

## CONCLUSIONES

La propuesta logró orientar un cambio de actitud favorable; permitió a los/as estudiantes enrolados en carreras educativas una mejor comprensión y una reflexión crítica de la NdCyT desde la perspectiva de género.

En cuanto a la influencia del género sobre las características de los/as científicos/as, la propuesta logró orientar algunos cambios favorables en las actitudes y conocimientos de los/as estudiantes, tanto en las mujeres como en los varones en todas las frases estudiadas, aunque es de notar que en algunos casos los cambios fueron pequeños o no lograron pasar de puntajes positivos a negativos, como fue el caso referente a que los hombres y las mujeres son igual de





inteligentes, las mujeres tuvieron un incremento en los índices del post-test aunque no lograron llegar a puntajes positivos; otros aspectos que se deben de tratar más profundamente son el *que las mujeres se deben esforzar más para poder competir en el campo de la ciencia que se piensa que está dominado por los hombres y que no hay razones para tener más científicos que científicas*, ya que ambos son igualmente capaces de ser buenos en ciencia y hoy día las oportunidades son similares. Son puntos débiles de la propuesta que hay que tomar como una oportunidad para futuras investigaciones.

## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

- García-Ruiz, M. y Calixto, R. (2011). La ciencia y la tecnología en la formación de profesores de educación básica. Un análisis desde la perspectiva de género. *Revista Entre Maestros* 11 (37):66-75.
- García-Ruiz, M. y Maciel Magaña, S. (2014). Evocando otros tiempos: ciencia, tecnología y ambiente. En Vázquez, A., Manassero, M.A. y Bennassar, A. *Secuencias de enseñanza-aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología* (Publicado en CD, ISBN 13-978-84-697-0825-5). España: Universidad de las Islas Baleares.
- González, R.M. (2004). *Género y matemáticas: balanceando la ecuación*, México: Porrúa/Universidad Pedagógica Nacional.
- Gornick, V. (2013). Review of 'Women in Science –then and now', *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5 (1): 65-68.
- 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.
- Oldham, G (2000). Gender Equity in Science and Technology: Does it Matter Gender Advisory Board, United Nations Commission on Science and Technology for Development. Keynote Presentation, Conference on Gender, Science and Technology, Montevideo, Uruguay. Recuperado de <http://gab.wigsat.org/uncstd.htm>. Fecha de consulta: October 26, 2000.





Semana de Acción Mundial (2011). [Campaña Latinoamericana por el derecho a la educación].

Recuperado de [http://www.campanaderechoeducacion.org/sam2011/wp-content/uploads/2011/04/Posicionamiento\\_CLADE\\_SAM2011.pdf](http://www.campanaderechoeducacion.org/sam2011/wp-content/uploads/2011/04/Posicionamiento_CLADE_SAM2011.pdf).

Tovar, P. (2008). La mujer colombiana en la ciencia y la tecnología; se está cerrando la brecha?, *Arbot. Ciencia, Pensamiento y Cultura* Vol. CLXXXIV, No. 733 septiembre-octubre, 835-844

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.

Vázquez, A., Manassero, M.A. y García Ruiz, M. (2011). El interés de los estudiantes de secundaria básica hacia los temas de educación sobre el medio ambiente. 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 453-476. Coeditado por la UPN y El Colegio Mexiquense: México.

