

# LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE PRIMARIA. EN TORNO A UNA MEJOR COMPRENSIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO

**Mayra García-Ruiz**

Universidad Pedagógica Nacional, México  
mayragarr@gmail.com

**Senddey Maciel Magaña**

Benemérita Escuela Nacional de Maestros, México  
senddey@yahoo.com

**Raúl Calixto Flores**

Universidad Pedagógica Nacional, México  
raul\_2020@outlook.com

## **Abstract**

This paper reports the results of a cuasi-experimental research to promote a better comprehension of Nature of Science and Technology (NoST) from gender perspective.

Some teaching sequences were designed and applied in order to assess their impact in training teachers' attitudes before and after their application.

Results showed that teaching sequences promotes a positive attitude change, and an improvement in the comprehension of NoST. Findings confirmed also that gender is a significant variable in these aspects.

In conclusion this proposal achieved fostering critic thinking about NoST from gender perspective. This study contributes to improve science and technology teaching, as it provides some relevant elements for the design of scientific and technological programs for in training teachers as well as in service teachers.

**Keywords:** Nature of science and technology; Gender; In training teachers; Teaching sequences; STS questionnaire.

## Resumo

Neste trabalho, os resultados de uma investigação são relatados, cujo objetivo era promover nos futuros professores primários uma melhor compreensão da natureza da ciência e tecnologia (NdCeT) a partir da perspectiva de gênero.

Para fazer isso, sequências de ensino-aprendizagem foram projetados e foram avaliados antes e após a aplicação através de um / design pós-teste de pré-teste quase-experimental.

Os resultados mostraram que a intervenção permitido em futuros professores / as uma melhor compreensão e uma reflexão crítica NdCeT. Foi possível orientar uma mudança positiva na atitude e também confirmou que o gênero influencia significativamente estes aspectos.

Em conclusão é dada sucedeu incentivar a reflexão crítica sobre os aspectos positivos e negativos sobre a natureza da ciência e da tecnologia a partir de uma perspectiva de gênero.

Este trabalho contribui para a melhoria do ensino, uma vez que fornece alguns relevante para a concepção de programas de formação e atualização de professores acerca educação elementos científicos e tecnológicos.

**Palavras-chave:** Natureza da ciência e da tecnologia; Sexo; Formação de professores; Sequências de ensino-aprendizagem; CTS questionário.

## Resumen

En este artículo se reportan los resultados de una investigación cuyo objetivo fue promover en los futuros profesores de educación primaria una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología (NdCyT ) desde la perspectiva de género.

Para ello, se diseñaron secuencias de enseñanza-aprendizaje y fueron evaluadas antes y después de su aplicación a través de un diseño cuasi-experimental pre-test/post-test.

Los resultados mostraron que la intervención permitió en los futuros profesores/as una mejor comprensión y una reflexión crítica de la NdCyT. Se logró orientar un cambio positivo de actitud y también se confirmó que el género influye significativamente en estos aspectos.



En conclusión está propuesta logró fomentar una reflexión crítica sobre los aspectos positivos y negativos de la naturaleza de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de género.

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:** Naturaleza de la ciencia y tecnología; Género; Profesorado en formación; Secuencias de enseñanza-aprendizaje; Cuestionario CTS.

## Introducción

En las últimas tres décadas, en América Latina y el Caribe, si bien se han logrado avances hacia la equidad entre hombres y mujeres, todavía persiste una grave discriminación hacia las mujeres. La reducida representación en diferentes ámbitos – política, economía, etc.-, la disparidad salarial entre hombres y mujeres, la responsabilidad casi exclusiva en el trabajo doméstico y en el cuidado de las personas, así como la violencia contra la mujer son algunos ejemplos que demuestran que la equidad de género aún no se ha conseguido. Si nos vamos al terreno 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. La mayor parte de las personas no alfabetizadas en América Latina y el Caribe está conformada por niñas y mujeres pobres, indígenas y residentes de las zonas rurales. En muchos países, 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 (SAM, 2011).

Las escuelas transmiten a niños y niñas mensajes diferenciados, legitimando la construcción social de lo masculino y lo femenino en el cotidiano. Aunque paradójicamente el personal docente en la educación primaria en su mayoría es del género femenino. La educación ofrece estímulos que refuerzan la asociación de figuras femeninas y masculinas con determinadas ocupaciones, actividades o características de comportamiento, que acentúan los patrones socioculturales de conducta que pesan sobre hombres y mujeres, estableciendo jerarquías y

valoraciones diferenciadas entre lo femenino y lo masculino.

Además, el papel de las mujeres en la historia, en el desarrollo científico y en el arte es sistemáticamente olvidado, el protagonismo masculino es casi exclusivo. Así, se genera una invisibilidad femenina en la enseñanza de las diferentes disciplinas, ya que se ocultan las importantes y numerosas aportaciones de este colectivo.

Durante las clases, los varones absorben una proporción mayor de la atención del profesorado (Ames, 2006). Muchas veces el tipo de participación estimulada por maestras y maestros también refuerza los estereotipos de género, favoreciendo la dominación del espacio y tiempo de aula por ellos. Investigaciones muestran que los y las docentes dedican más atención al comportamiento de los niños, les hacen más preguntas, les dan más indicaciones para trabajar, les hacen más críticas y les riñen más (Graña, 2005).

Incluso la expectativa de padres, madres, maestros y maestras es diferente basados en prejuicios e ideas previas, consideran que determinadas materias y carreras profesionales son más apropiadas para ellos que para ellas (García, 2010)

La formación que recibe el profesorado, tanto inicial como en ejercicio, raramente incluye la perspectiva de género. Este déficit en la política de formación de los y las docentes favorece la reproducción de concepciones estereotipadas y también discriminatorias. Es imprescindible que en la formación docente se haga una reflexión crítica sobre la inequidad de género para que no se sigan reproduciendo esos patrones sociales perpetuados en la escuela.

Sin embargo y a pesar de los esfuerzos que se han hecho por contrarrestar estas disparidades, hoy en día 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 ciencia y la tecnología no son 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

En muchos países se registran (Argenti, 2000):

- Menos niñas que varones con acceso a educación primaria;
- Menos niñas que varones estudiando temas de CyT en la educación secundaria y terciaria;
- Menos mujeres que hombres que siguen carreras científicas y tecnológicas;
- Menos mujeres que hombres alcanzan altas posiciones gerenciales o de



toma de decisión y formulación de políticas;

- Los desarrollos tecnológicos, para mejorar la calidad de vida en las áreas rurales de los países menos desarrollados, están dirigidos principalmente a las tareas realizados por hombres y no por mujeres, tanto dentro como fuera del hogar.

Sin duda, existen diferencias sustantivas entre los distintos contextos, pero aun en aquellos países en que existe una relativa paridad entre hombres y mujeres en la obtención de calificaciones profesionales en ciencias e ingenierías y el ingreso en carreras de CyT, los puestos de mayor rango siguen aún estando desproporcionadamente ocupados por hombres (Oldham, 2000). Las diferencias mencionadas sí tienen importancia porque para la construcción social del conocimiento, se requiere la integración de las visiones, preocupaciones, necesidades y aspiraciones tanto de los hombres como de las mujeres para una mejora en las condiciones institucionales, sociales, económicas y culturales para el avance en el área y faciliten, a la vez, la puesta en marcha de nuevas formas de participación democrática en la evaluación y la toma de decisiones en CyT.

En los países desarrollados se han hecho intentos para que las mujeres accedan más a carreras científicas y a ingenierías, por razones económicas, de equidad en el acceso, relativa estabilidad en el empleo y el uso del talento, así como la satisfacción personal y el desafío intelectual para las mujeres involucradas en estas carreras (Ellis, 2003; Oldham, 2000), aunque todavía no se logra traspasar el llamado techo de cristal (*glass ceiling*).

Pero para entender la subrepresentación de las mujeres mexicanas en CyT (Hombres 60% y Mujeres 40% en las carreras científicas e ingenierías), revisaremos algunos datos históricos del siglo XIX y principios del siglo XX.

En la primera mitad del siglo XIX la educación formal que recibían las niñas de la capital de México era, las primeras letras (leer, escribir y contar) con especial énfasis en las llamadas *artes femeniles* como costura y bordado y por supuesto una formación religiosa –catecismo– (Tanck de Estrada, 1984). En lo concerniente a los estudios de secundaria recibían algunas materias aisladas como inglés, francés, piano, canto o geometría (Staples, 2003).

Posteriormente, durante el gobierno de Benito Juárez (1858-1864 y 1867-1871) se crea la Escuela Nacional Preparatoria en 1867 y para las jóvenes, en 1869, la Secundaria de Niñas como ciclo secundario, ambos programas con seis años de

duración. En el siguiente cuadro (tomado de González, 2006) se muestra la diferenciación que había en la educación para hombres y mujeres.

*Programas de estudio de la Nacional Preparatoria y la Secundaria para Niñas*

<b>Escuela Nacional Preparatoria Plan 1867 (6 años)</b>	<b>Escuela Secundaria para Niñas Plan 1869 (6 años)</b>
Álgebra*	Rudimentos de álgebra, geometría y cosmografía*
Trigonometría rectilínea*	Ejercicios de lectura
Geometría analítica*	Ejercicios de escritura y correspondencia
Cálculo infinitesimal*	Gramática castellana
Física elemental*	Elementos de cronología e historia general
Elementos de historia natural*	Historia de México
Cosmografía*	Teneduría de libros
Aritmética*	Medicina (primeros auxilios)
Geometría*	Higiene y economía doméstica
Trigonometría esférica*	Deberes de las mujeres en sociedad
Geometría descriptiva*	Deberes de la madre con relación a la familia y al Estado
Mecánica racional*	Labores manuales
Química general*	Dibujo lineal, de figuras y ornato
Gramática española	Francés, inglés e italiano
Griego, latín, inglés e italiano, francés y alemán	Música
Cronografía	Artes y oficios para mujeres
Historia general	Nociones de horticultura y jardinería
Historia nacional	Método de enseñanza comparada
Geografía física y política	
Ideología	
Lógica	
Moral	
Metafísica	
Literatura, poética y declamación	
Taquigrafía	
Teneduría de libros	
Dibujo de figuras, de paisaje, lineal y de ornato	
Paleografía	
<b>Total de materias: 33</b>	<b>Total de materias: 20</b>
<b>En ciencias naturales y exactas: 13 (39%)</b>	<b>En ciencias naturales y exactas: 1 (5%)</b>

\* Materias en ciencias naturales y exactas.

Fuentes: Planes de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria, Bazant (1993:182); Planes de estudio de la Escuela Secundaria para Señoritas, Galeana (1990:224-225).

**Cuadro 1 – Programas de estudios de la Nacional Preparatoria y la Secundaria para Niñas, (Fuente: González, 2006:777)**

La educación superior en ciencias y matemáticas era para los hombres y se impartía en la Escuela de Minería desde la época de la Colonia (García de León, 1991; Rivaud, 2000); para las mujeres la educación superior era inaccesible debido a que para poder entrar tenían que haber ingresado a la preparatoria a la cual sólo tenían acceso los hombres.

En general, las autoridades educativas estaban en favor de mejorar la educación de las mujeres, siempre y cuando fuera un *medio que permitiera reforzar el papel tradicional que les asignaban en la sociedad: el de esposas y madres* (Bazant, 1993).

Durante el Porfiriato (1877-1911) se favoreció la apertura de más escuelas primarias en el D.F. y eso benefició a las mujeres que pudieron acceder a la primaria.



Posteriormente se crearon dos escuelas normales en la ciudad de México. Para los hombres, la de Profesores (1887) y para las mujeres la Secundaria de Niñas en la Normal de Profesoras (1889). Pero los programas de estudio eran diferentes en la Normal de Profesores se les daba un 19% de materias sobre ciencias y matemáticas, mientras que en la Normal de Profesoras se les daba el 14% y además se hacían recomendaciones como el limitarse la formación en ciencias y matemáticas y substituirse la economía política por economía doméstica (Debates del Congreso Nacional, 1889, en González, 2006). El argumento era que *estas mujeres se iban a convertir en Madres y tenían que educar a sus hijos*.

En cuanto al profesorado, sin excepción, los hombres enseñaban en la Normal de Profesores; en la de mujeres, había maestros de ambos sexos.

A pesar del impulso que intentaron dar Baranda, primero, y Justo Sierra, después, a la Normal de Profesores, pocos alumnos se matriculaban y menos concluían la formación: entre 1891 y 1905 se titularon en total 53.

Por el contrario, la de Profesoras fue la institución a la que la mayoría de las jóvenes de la capital ingresaban; entre 1891 y 1905, se titularon 355 (Registro de Títulos, 1905 en González, 2006).

La segregación por sexo también implicaba un salario diferente. Era una práctica social extendida el que las mujeres recibieran en promedio, menor salario que los hombres. En el caso de las maestras, no es claro por qué se les pagaba menos si por enseñar a niñas, por ser mujeres y/o por el tipo de materias que impartían (economía doméstica, labores manuales) (González, 2006)

Buena parte de los discursos en contra de la educación científica de las mujeres los dirigían a las maestras de primaria; era la carrera y actividad profesional, donde mayoritariamente se desempeñaban las mujeres con formación profesional. En revistas educativas les recomendaban no estudiar ciencias, asegurando que: *El exceso de instrucción científica ataca el organismo de la mujer [...] la anemia y el neurosismo se apoderan de ellas y los hijos que tienen son débiles y enclenques (El Magisterio Nacional, 1905:142-143, en González, 2006)*.

Todo esto tuvo consecuencias negativas porque las mismas profesoras de primaria, que estaban inmersas en esta discriminación, repetían los mismos patrones educativos y quizá por eso no estimulaban a sus alumnas a acceder a una formación científica.

En la actualidad continúan siendo mayoría las profesoras de primaria frente a grupo aunque ya no existe esa división educativa de los siglos anteriores; empero en la literatura se encuentran investigaciones que reportan que el profesorado estimula más a los hombres que a las mujeres en sus clases de ciencias y matemáticas (Kingsley, 1995; Toriz, 2004) y continúa como lugar común entre el magisterio decir que las niñas son mejores en español y los niños lo son en ciencias y matemáticas (González, 2004).

Hoy en día en México más del 50% de sus habitantes son mujeres. Mujeres y hombres tienen diferentes oportunidades de acceso a la formación científica y tecnológica. En los distintos espacios sociales de educación, se reproducen los estereotipos de género diferenciando las cuestiones propias de los hombres y de las mujeres, las carreras científicas y tecnológicas (física, matemáticas, geología y carreras técnicas) son estudios masculinos, mientras que las carreras de servicio y de letras (enfermería, magisterio, pedagogía y psicología) se consideran femeninas (Vázquez y Manassero, 2009). El estereotipo sexual de la ciencia es complejo y tiene raíces profundas. En muchos jóvenes y niños, y aún adultos, persiste un desconocimiento del papel social de la CyT, como también estereotipos de género, referidos a la actividad científica. Este desconocimiento requiere entre otras acciones, una revisión en la formación del futuro profesorado de educación básica y de nuevos modelos de formación con estrategias didácticas que promuevan en los futuros docentes actitudes favorables hacia una educación en CyT con una perspectiva de género y por tanto, que favorezca los cambios esperados en niños y jóvenes respecto a la CyT. La educación en CyT es un elemento indispensable para el desarrollo de una ciudadanía realmente crítica y participativa.

En un estudio previo (García-Ruiz y Calixto, 2011), reportamos las actitudes poco informadas de los futuros docentes de educación básica, en cuanto a la desigualdad de género en la CyT, fue evidente que todavía persistía en algunos de los futuros profesores/ras, una visión inadecuada en cuanto al género.

Por ello, en esta investigación se pretende orientar una mejora en la comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) en el profesorado en formación en educación primaria desde la perspectiva de género a través de secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEAs) que orienten cambios positivos de actitud. *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, y por el poco conocimiento sobre las interacciones mutuas entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y de estas tres con el medio ambiente.* (García-Ruiz, Calixto y Cid, 2010:179). La NdCyT se puede entender como las formas particulares de observar, representar, conocer, producir y experimentar la ciencia y las interacciones que se identifican con la tecnología.

## **Metodología**

### *Participantes y marco contextual*

Se trabajó con 32 estudiantes de la licenciatura en Educación Primaria, esta licenciatura se imparte en una de las instituciones de educación superior más importantes del país, que es la Benemérita Escuela Nacional de Maestros. Cuenta con una antigüedad de 124 años y su misión es formar Licenciados en Educación Primaria con sólida preparación académica, didáctica, pedagógica y compromiso ético y social acorde con los principios de la educación pública para desempeñarse en el sistema educativo con calidad, eficacia y eficiencia; coadyuvando a la formación continua de docentes y la generación de conocimiento; en la matrícula del estudiantado predomina el género femenino (80% mujeres y 20% hombres). La infraestructura de esta institución para la formación en ciencia y tecnología, es limitada y carente de apoyos que permitan dotarla de los medios indispensables para familiarizar a los futuros docentes con la NdCyT.

La delimitación de la muestra se basó en dos criterios, el primero de ellos fue el interés mostrado por el profesorado en formación para participar en la investigación, una vez que se le había explicado los objetivos y la relevancia de los temas que se involucraban; el segundo criterio fue el requerimiento de que los y las estudiantes ya hubiesen cursado las asignaturas que abordan contenidos relacionados con la enseñanza de las ciencias, por tanto los participantes se encontraban cursando el 6° semestre de la carrera cuando se llevó a cabo esta investigación y tenían una edad promedio de 21 años.

### *Fundamentación y desarrollo de la propuesta didáctica*

Uno de los principales problemas en la enseñanza de las ciencias y la tecnología en México es la dificultad que tiene el profesorado de encontrar y diseñar estrategias de enseñanza adecuadas para que sus alumnos desarrollen actitudes y construyan

conocimientos científicos y tecnológicos significativos para su vida y como resultado de ello puedan tomar decisiones y acciones adecuadas y proactivas en la sociedad. Para lograr esto, el profesorado de educación primaria en formación debe conocer con mayor profundidad los contenidos que va a enseñar, así como estar bien informado sobre los aspectos positivos y negativos de los avances científicos y tecnológicos; reconocer sus concepciones y desarrollar las competencias necesarias para fomentar actitudes positivas en sus futuros alumnos.

La propuesta se fundamenta en la reflexión sobre las prácticas docentes que se llevan a cabo, para tratar de mejorarlas, como un proceso constructivo donde el futuro profesorado sea capaz de construir conocimientos y reorientar sus actitudes respecto a la ciencia y a la tecnología de manera experiencial, reflexiva y situada (García-Ruiz, Maciel y Vázquez, 2014). Por tanto, se consideran sus concepciones, experiencias y actitudes previas. Los/as profesores/as en formación deben saber y manejar adecuadamente los contenidos científicos y tecnológicos que van a enseñar, el conocimiento pedagógico de los contenidos, reconocer sus concepciones y desarrollar las competencias necesarias para fomentar actitudes positivas en sus futuros alumnos. Esto les plantea a los docentes el desafío de diseñar estrategias didácticas, tarea en extremo difícil debido, entre otros factores, a deficiencias en la formación pedagógica y en el dominio de los contenidos ambientales (García-Ruiz y López, 2011).

Para la propuesta se tomaron en cuenta: las orientaciones globales para la elaboración de estrategias y programas, en los que se reconoce el valor de la CyT y la naturaleza; facilitación de la interacción entre los elementos del plan de estudios de la licenciatura en educación primaria y la comunidad escolar; inclusión de actividades prácticas que faciliten el concebir a la ciencia como un proceso dinámico y en construcción relacionado con la realidad social y ambiental de nuestro país; presentación de los contenidos como inacabados y significativos para los alumnos. Estas orientaciones globales se fundamentan, desde el punto de vista constructivista, en el papel que las actitudes del profesorado y de los alumnos juegan en el proceso de aprendizaje, entendido como construcción social de conocimientos que incluye factores tales como, actividades, comportamientos y actitudes, clima del aula e interacción con el medio extraescolar, que pueden influir positivamente en las actitudes y su aprendizaje. Asimismo, las actividades estuvieron sustentadas en el enfoque de educación basada en competencias y en la pedagogía de la transversalidad, para favorecer una alfabetización ambiental, científica y tecnológica



en los escolares de educación primaria (García-Ruiz et al., 2014).

En este estudio se tomaron como alternativas didácticas el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) y las estrategias de enseñanza situada y contextualizada. En lo concerniente a la perspectiva CTSA se consideró que una alfabetización ambiental, científica y tecnológica de los ciudadanos puede lograrse a través de estrategias que partan de problemas de interés social de la ciencia y la tecnología, estrategias que implican el involucramiento personal del alumnado, y en las que se ponga atención a sus intereses (Membiela, 2002).

En la enseñanza situada, experiencial y reflexiva se destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y reconoce que el aprendizaje escolar es un proceso de enculturación en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura de prácticas sociales. Desde una visión situada, se aboga por una enseñanza centrada en prácticas educativas auténticas, coherentes, significativas y propositivas (Díaz Barriga, 2006).

Se consideró desarrollar estrategias de enseñanza situada, porque se enfocan en la construcción del conocimiento y en el desarrollo de las capacidades reflexivas y pensamiento crítico en contextos reales (García-Ruiz et al., 2014).

La propuesta, fue aplicada en forma de un taller, que incluyó secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEAs) con actividades de simulación y experiencias vivenciales. Las SEAs 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).

Los tópicos propuestos se vinculan con los contenidos del plan de estudios de educación primaria (2011), con el campo de formación exploración y comprensión del mundo natural y social.

En el cuadro 2 se muestran las SEAs de la propuesta aplicada (en el anexo I contiene un ejemplo de una SEA).

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/)) instrumento 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 y tecnológicos, está conformado por un enunciado donde se plantea

un problema respecto al cual se desea conocer la actitud de los encuestados, seguido de una serie de frases clasificadas por un panel de jueces como adecuadas –las que contenían información correcta o apropiada-, plausibles -frases que no contenían información completa o con algunas ideas no adecuadas- e ingenuas –frases que contenían información inadecuada o incorrecta- y que los encuestados responden a través de su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala del 1 al 9; las valoraciones directas se transforman después en un índice actitudinal (-1, +1), mediante la métrica, cuanto más positivo y cercano al valor máximo (+1) es un índice, la actitud se considera más adecuada e informada, y cuanto más negativo y cercano a la unidad negativa (-1) es el índice, representa una actitud más ingenua o desinformada y las valoraciones alrededor del cero representan las actitudes parcialmente adecuados (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2004).

Sesión	Título	Tópicos
1a y 1b.	Evocando otros tiempos: Ciencia, Tecnología y Ambiente.	Historia de vida. Ambiente
		Islas-ecosistemas-regiones naturales.
2a y 2b.	La contribución de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad en la transformación del ambiente.	La transformación de los ecosistemas.
		La participación de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.
3a y 3b.	La participación de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad en la problemática ambiental	La CyT y los Problemas ambientales globales.
		La CyT y los Problemas ambientales locales.
4a y 4b.	La enseñanza de la Ciencia y la Tecnología y la educación Ambiental en la escuela primaria.	Enseñanza de la CyT y la Educación Ambiental: complejidad, interdisciplina y transversalidad.
5.	Didácticas para la enseñanza de la Ciencia y Tecnología y la educación ambiental.	Estrategias de enseñanza situada.
		Diseño de proyecto de clase en la Educación Primaria.

Cuadro 2 – Contenidos desarrollados en el Taller (García-Ruiz et al., 2014).

Del COCTS se analizaron 6 ítems conformados por 8 o 9 frases



respectivamente (en el anexo II se muestran los ítems completos) que se vinculaban directamente con el objetivo planteado, esto es referidos a la CyT, la interdependencia de la CyT, a las interacciones CTSA, 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/post-test y los instrumentos se aplicaron a los participantes con intervalos de 1.5 meses antes y después del taller que tuvo una duración de 20 horas. Los datos se analizaron en forma global, obteniendo estadísticas descriptivas y los índices actitudinales con la ayuda del paquete estadístico SPSS V18. Debido a que nuestro interés era evaluar el efecto de la intervención didáctica se llevaron a cabo comparaciones de las actitudes y conocimientos sobre los aspectos de la NCyT de los/as participantes antes y después de la aplicación de la propuesta. Se llevó a cabo una prueba *t de Student* para muestras no relacionadas (SPSSv18) entre el pre-test y el post-test.

## Resultados

Las comparaciones estadísticas entre los grupos mostraron diferencias significativas en algunos de los aspectos evaluados.

En cuanto a la tecnología, las mujeres tenían más claros algunos aspectos, como por ejemplo en la frase plausible 10211D sobre la conceptualización: *la tecnología principalmente es: robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas*. En este caso las maestras en formación manifestaron actitudes más informadas.

Con respecto a la interdependencia de la CyT, en la frase ingenua 10411A: *la ciencia es la base de los avances tecnológicos, aunque es difícil ver como la tecnología podría ayudar a la ciencia*, aunque las alumnas mostraron actitudes más informadas que los alumnos es de notar que los índices resultaron muy bajos en las jóvenes y negativos en los varones.

En relación a las interacciones CTSA (esquema plausible M-30111F y categoría adecuada M-30111) nuevamente las profesoras en formación manifestaron actitudes y conocimientos más adecuados que los maestros en formación. Estos datos se muestran en la tabla 1 que se presenta a continuación.

Tabla 1 – Diferencias significativas entre las medias de las actitudes de los/as profesores/as de primaria en formación.

Reactivos/Estudiantes	Alumnas		Alumnos		Sig. (p<)
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	
10211D_P_Tecnología	.2273	.5052	-.1429	.6323	.02
10411A_I_Interdependencia CyT	.0430	.5969	-.3750	.6191	.02
30111F_P_Interacción CTSA	.4688	.4704	.1719	.6814	.05
<b>Categorías</b>					
M-30111A_Interacciones CTSA	.2773	.4146	-.0313	.5487	.02

En cuanto a los efectos de género sobre las características de los/as científicos/as (ver figuras 1 y 2) encontramos diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) entre el pre-test y el post-test. Hubo mejora en la comprensión del desempeño de las mujeres y los hombres en CyT después de la propuesta, aunque sólo algunas de las frases alcanzaron diferencias significativas, en la frase F2\_60521A tanto en las mujeres como en los hombres, hubo un cambio significativo y es de notar que en este caso los hombres se desempeñaron mejor. En la proposición F2\_60521C referente a *que los hombres y las mujeres son igual de inteligentes*, las mujeres mostraron una mejora aunque todavía tuvieron puntajes negativos y en la última la F2\_60521I referente a *las mujeres deben trabajar más duro en orden a competir en un campo dominado por los hombres*, las mujeres además obtuvieron valores positivos. En los hombres las frases con diferencias significativas fueron la F2\_60521A en donde el valor del índice que era negativo en el pre-test cambio 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 las SEAs aunque permanecieron los puntajes negativos.

Las Figuras 1 y 2 muestran las diferencias antes y después de las SEAs de los/as profesores/as de educación primaria en formación, referentes al trabajo científico y tecnológico realizado por científicas y científicos (\*diferencias significativas a una  $p < 0.01$ ).

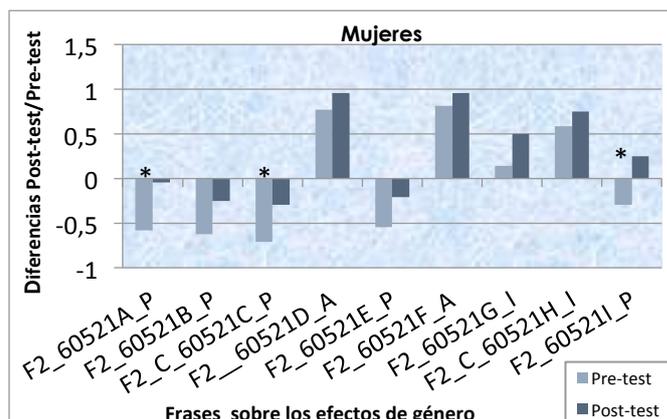


Figura 1 – Diferencias antes y después de la aplicación de la SEAs en las profesoras de educación primaria en formación

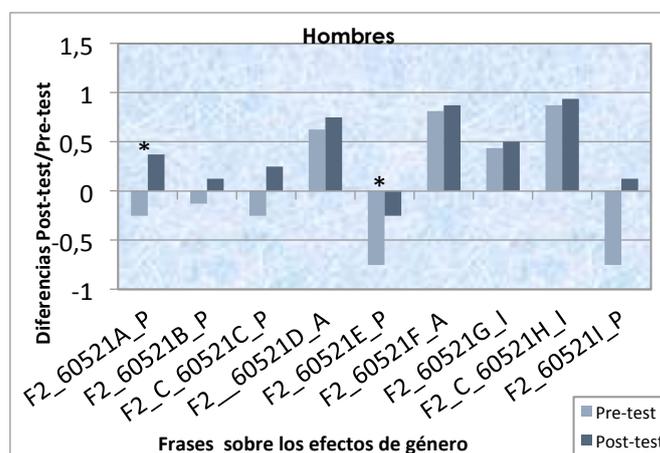


Figura 2 – Diferencias antes y después de la aplicación de las SEAs en los profesores de educación primaria en formación

En cuanto a la cuestión de la infrarrepresentación de las mujeres en ciencia, encontramos resultados más positivos que en la cuestión anterior. Hubo una mejora en la comprensión sobre la desigualdad de género, tanto en hombres como en mujeres, en todas las frases (figuras 3 y 4), aunque sólo algunas alcanzaron cambios significativos. En las mujeres las frases significativas fueron la F1\_60611E referente a *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 significativa la F1\_60611E.

En la última frase 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, cómo es el caso de la afirmación de que hay oportunidades similares para ambos sexos. Tanto los profesores como las profesoras en formación de este estudio mostraron índices actitudinales negativos (figuras 3 y 4, F2-60611H), 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, pero al mismo tiempo una limitación de las SEAs que hay que tomar como una oportunidad para profundizar en esta temática.

Las Figuras 3 y 4 muestran las diferencias antes y después de la SEA de los/as profesores/as de educación primaria en formación, referentes a la infrarrepresentación de las mujeres (\*diferencias significativas a una  $p < 0.003$ ).

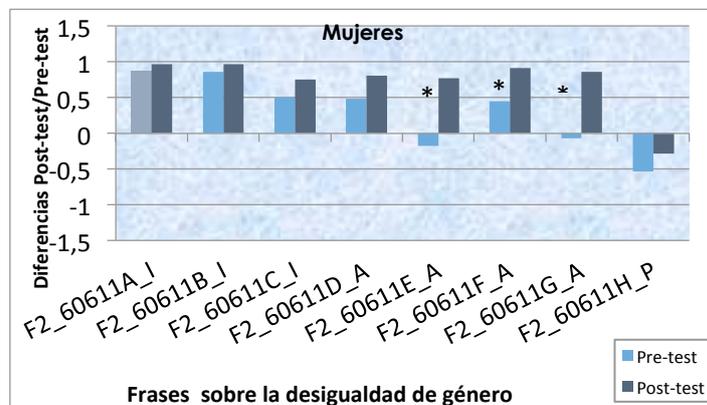


Figura 3 – Diferencias antes y después de la aplicación de las SEAs en las profesoras de educación primaria en formación sobre la infrarrepresentación de las mujeres en

CyT

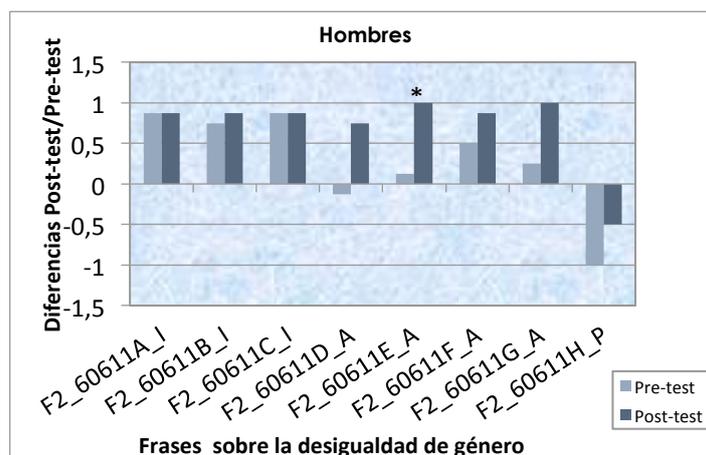


Figura 4 – Diferencias antes y después de la aplicación de las SEAs en los profesores de educación primaria en formación sobre la infrarrepresentación de las mujeres en CyT

## Discusión

La propuesta logró orientar un cambio de actitud favorable; permitió al futuro profesorado de primaria una mejor comprensión y una reflexión crítica de la NdCyT desde la perspectiva de género.

En cuanto a la tecnología, las mujeres expresaron conocimientos y actitudes más adecuadas que los hombres, es de notar este resultado, ya que en previas investigaciones, como la de Daza (2010) y Weber (2012), los hombres mostraron mayor interés por estos temas. Quizá podría estar influyendo que en nuestra muestra sólo el 20% son varones y esto es debido a que en México como en algunos otros países, la profesión de profesor/a de primaria es elegida preferentemente por mujeres.

Otros resultados que muestran la preponderancia de las mujeres se encuentran en la interdependencia de la CyT, aunque debemos mencionar que los índices son muy bajos en las mujeres y negativos en los hombres, lo que nos señala la necesidad de poner un mayor énfasis en estos aspectos para una mejor comprensión de la NdCyT en el profesorado en formación.

Otro aspecto en el cual las estudiantes mostraron un mejor desempeño que los estudiantes fue en lo referente a las interacciones CTSA, las alumnas expresaron opiniones más adecuadas que los alumnos, estos últimos parecieron estar menos

interesados que las estudiantes. Sería interesante, en un estudio posterior y con la incorporación de otros instrumentos investigar a que se deben estas diferencias.

En cuanto a los efectos de género sobre las características de los/as científicos/as la propuesta logró orientar algunos cambios en las creencias y actitudes del profesorado de primaria en formación, hubo una mejora en la comprensión de la desigualdad de género, tanto en las mujeres como en los hombres 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 aunque no lograron llegar a puntaje positivos, o bien el de la interdependencia de la CyT tanto en las mujeres como en los varones porque acorde a los resultados de esta investigación son cuestiones que no parece tener muy claras el profesorado de primaria en formación; 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 que deben de trabajarse más intensamente y que se nos presentan como áreas de oportunidad para futuros estudios.

## **Conclusiones**

Con la intervención se logró que los/as estudiantes hicieran una reflexión crítica respecto a los aspectos positivos y negativos de la CyT y las relaciones entre ellas, la sociedad y el ambiente. Asimismo, los resultados sugieren que las secuencias de enseñanza, por el tipo de actividades reflexivas incluidas en ellas, permitieron al profesorado en formación, no solamente relacionar los contenidos que se trataron en el taller con el entorno, sino también utilizar diversas estrategias que les servirán para su futura práctica docente. Además, otro de los problemas de la enseñanza de la ciencia se refiere a la descontextualización del conocimiento y aunque los contenidos del currículo estén diseñados para desarrollar habilidades para la vida, las formas de enseñarlas pueden establecer la diferencia en los resultados del aprendizaje (Leymonié, 2009). Por ello, las SEAs de esta investigación trataron de enfatizar la contextualización y la situación de los contenidos al ámbito cotidiano de los estudiantes, específicamente a su institución escolar.



Los cambios encontrados en este estudio tanto en las futuras profesoras como en los futuros docentes son verdaderamente relevantes, porque si ellas y ellos están conscientes de esta problemática de género, podrán evocar el cambio de actitud en los demás, ya sea en sus futuros/as estudiantes, en sus parejas, en sus hijos/as, hermanas/os, etc..

En esta investigación encontramos además, que el panorama con respecto a la infrarrepresentación de las mujeres en CyT es alentador, ya que se obtuvieron resultados positivos todos/as los/as docentes en formación y reconociendo el papel tan importante que juega la escuela en la educación de los niños/as, podemos pensar que serán fomentadas actitudes y comportamientos adecuados respecto a estos temas y en las nuevas generaciones se irá forjando un cambio positivo.

Finalmente, no debemos olvidar que la escuela es un espacio privilegiado para producir un cambio en las relaciones entre hombres y mujeres, niños y niñas por su gran potencial transformador, capaz de cambiar las concepciones tradicionales sobre los diferentes roles adjudicados a las mujeres y a los hombres y, es por ello que consideramos que la presente investigación es importante ya que aporta elementos importantes para el mejoramiento de la práctica docente que podrían considerarse para el diseño de programas de formación y actualización del profesorado de primaria, como los referidos a la relevancia de la NdCyT pero desde la perspectiva de género. Asimismo, también es importante dotar a las instituciones formadoras de docentes con los recursos tecnológicos y de equipamiento necesario en los laboratorios para fomentar una visión actual de la naturaleza de la NdCyT.

### **Agradecimientos**

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

### **Referencias Bibliográficas**

- Ames, P. (ed.).(2006) *Las Brechas Invisibles. Desafíos para la Equidad de Género en la Educación*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos..
- Bazant, M. (1993). *Historia de la educación durante el Porfiriato*, México: El Colegio de México.
- Daza, S. (2011). Imagen de la ciencia y tecnología entre los estudiantes

- iberoamericanos. En C. Polino (Comp.), *Los estudiantes y la ciencia, encuesta a jóvenes iberoamericanos* (pp. 116-155). Buenos Aires: OEI.
- Fernández Rius, L. (2008). «Género y ciencia. ¿Paridad es equidad?». En: *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura CLXXXIV*, (733), 817-826.
- Franchi, A., Atrio, J., Maffia, D. y Kochen, S. (2008). «Inserción de las mujeres en el sector científico-tecnológico en la Argentina (1984-2006)». *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura CLXXXIV*, (733), 827-834.
- Galeana, P. (comp.) (1990). *Universitarias latinoamericanas*, México: UNAM.
- García de León, P. (1991). El Real Seminario de Minería: cuna de la ciencia y la independencia, *Técnica y Humanismo 11*(63), 16-21.
- García-Ruiz, M., Calixto, R. y Cid, A. (2010). Creencias sobre la NdCyT: una comparación entre estudiantes universitarios de ciencias y de humanidades. En A. Bennàssar, Á. Vázquez, M.A. Manassero y A. García-Carmona, (coord.). *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la ciencia*, Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), (pp.179-199).
- 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. En *Entre Maestros, 11*, (37), 66-75.
- González, R.M. (2006). Las mujeres y su formación científica en la ciudad de México: siglo XIX y principios del XX. *Revista Mexicana de Investigación Educativa XI* (30), 771-795.
- González, R.M. (2004). *Género y matemáticas: balanceando la ecuación*, México: Porrúa/Universidad Pedagógica Nacional.
- Graña, F. (2005). *Ellos son más inteligentes que ellas. Los estereotipos de género en la socialización escolar*. Conferencia en la Universidad de la República, Montevideo, julio de 2005.
- Kingsley, J. (1995). *The scientific education of girls: education beyond reproach?*, París: UNESCO.
- Leymoníé, S.J. (2009). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Santiago, Chile: UNESCO. Salesianos Impresores S.A.
- Pérez Sedeño, E. y Gómez, A. (2008). Igualdad y equidad en Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura CLXXXIV*, (733)785-790.
- Pérez Serdeño, E., Sánchez, I., Miranda, M.J. y García, S. (2008). Percepción de la



- ciencia y la tecnología en la adolescencia madrileña. En: *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura* CLXXXIV(733),949-966.
- Rivaud, J.J. (2000). Las matemáticas. Antecedentes, En A. Menchaca (coord.) *Las ciencias exactas en México*, México: Fondo de Estudios e Investigaciones Ricardo J. Zevada/CONACULTA/FCE(pp.)
- Staples, A. (2003). “Una educación para el hogar”, En M. A. Arredondo (coord.) *Obedecer, servir y resistir. La educación de las mujeres en la historia de México*, México: Porrúa/Universidad Pedagógica Nacional.
- Tanck de Estrada, D. (1984). *La educación ilustrada. 1786-1836*, México: El Colegio de México.
- Toriz, A. (2004). *Los sentidos de la evaluación en matemáticas: un estudio de género*, tesis de maestría, México: Facultad de Pedagogía-UNAM.
- Tovar, P. (2008). La mujer colombiana en la ciencia y la tecnología; se está cerrando la brecha?. *En Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura* CLXXXIV(733), 835-844.
- Vázquez, A., Manasser, M.A., y Bennassar, A. (2014) (Comp.). *Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología*. ISBN: 13 978-84-697-0825-5. Palma de Mallorca:.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (2009). Patrones actitudinales de la vocación científica y tecnológica en chicas y chicos de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación* 50, 4-24.
- Weber, K. (2012). Gender differences in interest, perceived personal capacity, and participation in STEM-related activities. *Journal of Technology Education*, 24(1), 18-33.

### Webgrafía

- García, C. *Desaprender lo aprendido*. En <http://educacion-nosexista.org/index.php?mod=articulos&func=show&id=164>. Fecha de consulta 2 de junio de 2010.
- Manassero, M.A., Vázquez, A. & Acevedo, J.A. (2003). Cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología i societad (COCTS) [Views on Science, Technology, and Society Questionnaire]. Princeton, NJ: Educational Testing Service. Cf. <http://www.ets.org/testcoll/>. Fecha de consulta 12 de diciembre de 2007.
- 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, from <http://gab.wigsat.org/uncstd.htm>. Fecha



de consulta: October 26, 2000



## Anexo I

## SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

TÍTULO: Evocando otros tiempos: Ciencia, Tecnología y Ambiente <sup>1</sup>		Nº SESIONES 2	Sesión 1ª
<b>JUSTIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN GENERAL (resumen)</b> Se posibilita la externalización de vivencias personales acerca de la Ciencia, Tecnología y del Ambiente, para después adentrarse a la naturaleza de la ciencia, la Ecología como ciencia y características del quehacer de los científicos, en este caso los ecólogos. Finalmente, llegar a la clarificación conceptual que es la base para la lógica de los ecosistemas, su complejidad y su relación con la tecnología.		<b>NIVEL/ETAPA</b>	18/22
<b>RELACIÓN CON EL CURRÍCULO</b> Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2 de la Licenciatura en Educación Primaria.		<b>CURSO</b>	Licenciatura
		<b>ÁREA</b>	Ciencias Naturales
		<b>BLOQUE</b>	
<b>COMPETENCIA(S) BÁSICA(S)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica, ordena e interpreta las ideas, datos y conceptos explícitos e implícitos en un texto, considerando el contexto en el que se generó y en el que se recibe.</li> <li>Argumenta la Ciencia como un proceso colaborativo e interdisciplinario de construcción social del conocimiento</li> <li>Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</li> <li>Describe los niveles de organización biológica y ecológica de los seres vivos, y su relación con los fenómenos químicos, conocimientos básicos para comprender los ecosistemas y su nexa con la Ciencia y la Tecnología.</li> </ul>			
<b>OBJETIVOS</b> Reconocer diferentes acepciones sobre ambiente y ecosistemas. Comprender la lógica existente en los biomas. Identificar el papel de los ecólogos en la comprensión del ambiente y las características básicas de su quehacer científico.			
<b>REQUISITOS</b> Distingan ambiente, ecosistemas, naturaleza de la ciencia y el quehacer de los científicos			
Tiempo (min)	ACTIVIDADES (Alumnado / Profesorado)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
10	<b>ENGANCHAR</b> Introducción-motivación Escucha el encuadre del curso, presenta comentarios y sugerencias /hace encuadre del curso	Grupo clase	Laptop y cañón
40	<b>ELICITAR</b> Conocimientos previos Comparte su experiencia de vida con ambientes naturales, CyT. Expone su acepción de medio ambiente o ambiente y el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer de estos científicos / Coordina e integra las aportaciones de los estudiantes en una tabla de dos columnas visible para toda la clase. Solicita acepciones de ambiente, naturaleza de la Ciencia y del quehacer científico. Confronta acepciones de los grupos y precisa acuerdos y desacuerdos.	Exposición individual Equipos de 5 alumnos. Toda la clase	Historia de vida individual Pliegos de rotafolio y marcadores.
35	<b>Actividades de Desarrollo</b>		
	<b>EXPLICAR</b> Contenidos Analiza materiales sobre ambiente y características básicas de los ecólogos (científicos) y de su quehacer. Elabora organizadores gráficos sobre el concepto de los estudiantes, naturaleza de la ciencia y quehacer científicos. / Acompaña los procesos de indagación de los estudiantes. Colabora con sugerencias para mejorar los organizadores gráficos. <b>EXPLICAR</b> Procedimientos Elabora organizadores gráficos sobre el concepto de ambiente, naturaleza de la ciencia y del quehacer de los científicos / Acompaña los procesos de indagación de los estudiantes. Colabora con sugerencias para mejorar los organizadores gráficos.	Equipos de 5 alumnos.  Equipos de 5 alumnos.	Análisis de Bibliografía

Acevedo, J.A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 5(2), pp. 134-169.

Thomas, J. & Hairston, R. (2003). Adolescent Students' Images of an Environmental Scientist: An Opportunity for Constructivist Teaching. *Electronic Journal of Science Education* 7(4).

Warren, P. & Galle, J.R. (2005). *Exploring Ecology 49 Ready-to-Use Activities for Grades 4-8*. Arlington, Virginia, NSTA Press.

<sup>1</sup> Autoría: Senddey Maciel Magaña y Mayra García-Ruiz © 2011 EANCYT



## Anexo II Cuestiones del COCTS

Textos completos de las cuestiones del COCTS utilizadas en esta investigación. Las letras de la columna de la izquierda corresponden a las categorías asignadas por los jueces (A, adecuada, I, ingenua y P, plausible).

*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 cómo 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).
-



10411 La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:

I £ A. porque la ciencia es la base de los avances tecnológicos, aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar a la ciencia.

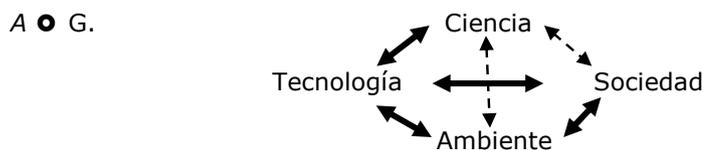
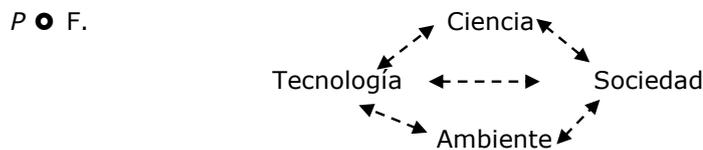
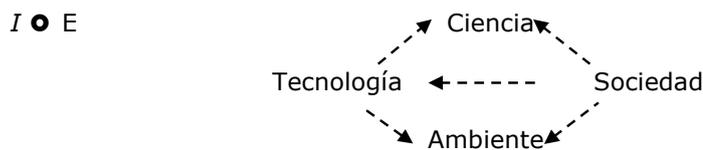
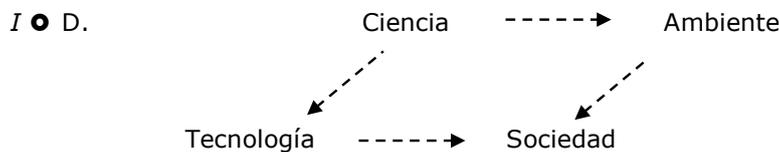
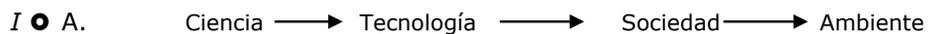
A £ B. porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas tecnológicas, y las aplicaciones tecnológicas aumentan la capacidad para hacer investigación científica.

A £ C. porque aunque son diferentes, actualmente están unidas tan estrechamente que es difícil separarlas.

£ D. porque la tecnología es la base de todos los avances científicos, aunque es difícil ver cómo la ciencia puede ayudar a la tecnología.

P £ E. Ciencia y tecnología son más o menos la misma cosa.

M-30111 ¿Cuál de los siguientes diagramas representaría mejor las interacciones mutuas entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente? (Las flechas simples indican una sola dirección para la relación, y las dobles indican interacciones mutuas. Las flechas más gruesas indican una relación más intensa que las finas, y éstas más que las punteadas; la ausencia de flecha, indica falta de relación).





60611 *Hoy día, en nuestro país, hay muchos más científicos que científicas. La PRINCIPAL razón de esto es:*

- £A. los hombres son más fuertes, rápidos, brillantes y mejores en concentrarse en sus estudios.
- £B. los hombres parecen tener más capacidad científica que las mujeres; éstas pueden sobresalir en otros campos.
- £C. los hombres están más interesados en la ciencia que las mujeres.
- £D. el estereotipo tradicional existente en la sociedad ha sido que los hombres son más listos y dominantes mientras que las mujeres son más débiles y menos lógicas. Este prejuicio ha causado que más hombres lleguen a ser científicos, aunque las mujeres son tan capaces en ciencia como los hombres.
- £E. las escuelas no han hecho lo suficiente para animar a las mujeres a elegir cursos de ciencias. Las mujeres son tan capaces como los hombres en ciencia.
- £F. 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; por tanto, la imagen pública del científico ha desanimado a las mujeres, mientras ha animado más a los hombres para hacerse científicos. Pero esto está cambiando hoy día: la ciencia se está convirtiendo una vocación de mujeres y se espera que éstas trabajen en ciencia más y más.
- £G. las mujeres han sido desanimadas o no se les ha permitido entrar en el campo científico. Las mujeres están tan interesadas por la ciencia y son tan capaces como los hombres; pero los científicos establecidos (que son hombres) tienden a desanimar o intimidar a las posibles científicas.
- £H. NO existen razones para tener más científicos que científicas. Ambos son igualmente capaces de ser buenos en ciencia y hoy día las oportunidades son similares.

---

60521 *Trabajando en ciencia o tecnología, una buena científica mujer realizaría el trabajo básicamente de la misma manera que un buen científico hombre.*

NO hay diferencias entre científicos y científicas en la manera que hacen ciencia:

- £A. porque todos los buenos científicos realizan el trabajo de la misma manera.
- £B. porque los científicos y las científicas tienen la misma formación
- £C. porque por encima de todos los hombres y las mujeres son igual de inteligentes.
- £D. porque los hombres y las mujeres son iguales en términos de los que se necesita para ser un buen científico.
- £E. porque todos somos iguales, independientemente del trabajo que hagamos.



£F. porque cualquier diferencia en la manera que los científicos trabajan en ciencia son debidas a las diferencias individuales. Tales diferencias no tienen nada que ver con ser hombre o mujer.

£G. Las mujeres trabajarían en ciencia de manera algo diferente, porque por naturaleza o educación las mujeres tienen diferentes valores, opiniones, perspectivas o características (tales como la paciencia).

£H. Los hombres trabajarían en ciencia de manera algo diferente, porque los hombres trabajan en ciencia mejor que las mujeres.

£I. Las mujeres probablemente trabajarían en ciencia algo mejor que los hombres, porque las mujeres deben trabajar más duro en orden a competir en un campo como la ciencia dominado por los hombres.