

## **APLICACION DE SECUENCIAS DIDACTICAS EN TEMAS DE GENERO EN LA ESCUELA SECUNDARIA: SU INFLUENCIA SOBRE LAS OPINIONES DE LOS Y LAS ESTUDIANTES**

**Silvia Porro**

Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN). Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Argentina  
sporro@unq.edu.ar

**Claudia Arango**

GIECIEN. UNQ. Argentina  
cbarango@gmail.com

**Claudia Landaburu**

GIECIEN. UNQ. Argentina  
cvlandaburu@gmail.com

### **Resumen**

En el marco del Proyecto EANCYT, el propósito del presente trabajo es presentar dos secuencias didácticas que se han diseñado como instrumentos de intervención en el aula, para mejorar la comprensión sobre Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) en estudiantes de 13 a 18 años, que cursan los años 1°, 4°, 5° y 6° de la escuela secundaria en la República Argentina. Se analizan las actitudes de los y las estudiantes acerca de la inclusión de las mujeres en el ámbito científico, antes y después de la aplicación de las secuencias didácticas. Se trabajó sobre dos temas específicos: la Infrarrepresentación de las Mujeres (IM) y los Efectos de Género (EG). Los resultados obtenidos muestran que la inclusión explícita de temas de género en el aula logra mejorar algunas actitudes de los y las estudiantes. Sin embargo, es preocupante observar que los valores de partida (pre-test) de las estudiantes de primer año son, en algunas frases, superiores a los alcanzados por parte de las alumnas de 6° que ya han transitado casi todo el nivel medio. Estos índices indicarían que la escuela secundaria estaría creando condiciones que alientan, en las estudiantes, la idea de la supuesta superioridad masculina en el ámbito científico. También se han encontrado algunas diferencias significativas según el género; en algunas frases son las mujeres las que obtienen mayor índice y en otras son los hombres, esto varía dependiendo del año de escolaridad secundaria.

**Palabras clave:** Enseñanza de las Ciencias; Perspectiva de Géneros; Naturaleza de la Ciencia; Escuela secundaria; Actitudes.

### **Abstract**

Under the Project EANCYT, the purpose of this paper is to present two didactic sequences that were designed as instruments of intervention in the classroom, to improve the understanding of Nature of Science and Technology (NOST) in students of 13 to 18 years old, who attend 1st, 4th, 5th and 6<sup>th</sup> courses of secondary school in Argentina. Attitudes of students about the inclusion of women in science were analyzed, before and after the application of didactic sequences. We worked on two specific topics: the Under-representation of Women (UW) and Gender Effects (GE). The results show that the explicit inclusion of gender issues in the classroom able to improve some attitudes of the students. However, is worrying to note that the starting values (pretest) of female students of 1<sup>st</sup> year, in some phrases, are better than those obtained by female students of 6th year, who have already walked most of the secondary school. These indices could indicate that school would create conditions that encourage, in female students, the idea of the supposed male superiority in science. We also found some significant differences by gender; in some sentences women obtained higher index and in other phrases are men who obtained those. This varies depending on the year of secondary school.

**Keywords:** Science Education; Gender Perspective; Nature of Science; Secondary school; Attitudes.

### **Resumo**

No âmbito do Projecto EANCYT, o objetivo deste trabalho é apresentar duas seqüências didáticas que foram projetados como instrumentos de intervenção na sala de aula, para melhorar a compreensão da Natureza da Ciência e Tecnologia (NdCyT) para estudantes de 13 aos 18 anos, cursando 1º, 4º, 5º e 6º anos do ensino médio na Argentina. Foram analisadas as atitudes dos alunos sobre a inclusão das mulheres na ciência, antes e depois da implementação de seqüências didáticas. Nós trabalhamos em dois temas específicos: a sub-representação das mulheres e efeitos de gênero. Os resultados mostram que a inclusão explícita das questões de gênero na sala de aula é capaz de melhorar algumas atitudes dos alunos. Contudo, é perturbador que os



valores iniciais (pré-teste) de estudantes do sexo feminino de primeiro ano são, em algumas frases, maior do que os alcançados pelos estudantes do sexo feminino do 6º ano que já andou a maior parte do nível médio. Esses índices indicam que o ensino médio seria a criação de condições que incentivem em estudantes do sexo feminino a idéia da suposta superioridade masculina na ciência. Também encontramos algumas diferenças significativas por gênero; em algumas frases são as mulheres que recebem maior índice e em outras frases são homens que recebem maior índice. Isso varia de acordo com o ano de escolaridade secundário

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Perspectiva de Gênero; Natureza da Ciência; Ensino médio; Atitudes.

## Introducción

Si bien no resulta novedoso decir que la educación desempeña un rol fundamental en la construcción de normas diferentes para cada uno de los sexos, no por obvio esto es aceptado y entendido por igual por hombres y mujeres. El sistema educativo fue testigo y creador, desde sus comienzos, de las diferencias y discriminaciones que se plasmaron en él, tanto dentro de las prácticas educativas como de las normativas legales. Sólo basta recordar que la educación pública de las mujeres se implementó ante la necesidad de que éstas acompañaran mejor a los ciudadanos varones, objetivo último de la educación por esos tiempos. La escuela, que contemplaba a las mujeres como parte de ella, sólo contribuyó a reforzar la enseñanza que hasta ese momento recibían en los hogares; se puede decir que la escuela buscaba lenta y paulatinamente legalizar y legitimar la cultura doméstica adecuada para las mujeres (Ballarín Domingo, 2006). Es dentro de esta misma lógica donde fueron formados los y las docentes que enseñaron y enseñan en las aulas.

Suele pensarse a la escuela como potenciadora de cambios, desde esta perspectiva resultarían paradójicas las palabras de Bourdieu (2011) *“la perpetuación en la relación de dominación entre los sexos está fundamentada en la escuela y el Estado”*. El sistema educativo debe revisar nuevamente y a conciencia conceptos como los de libertad e igualdad porque no basta con abrir las puertas de las instituciones y anunciar que se es equitativo e igualitario con todos los colectivos que se han incluido, sino que se requiere de estudios al interior del sistema, que vengan

acompañados de cambios profundos de algunas lógicas sostenidas por los grupos hegemónicos históricamente patriarcales que son quienes ejercen la violencia simbólica de la que nos habla Bourdieu (1998).

Las desigualdades de las que son objeto las mujeres llegan a tal punto que se debe hablar de feminización de la pobreza (Rodríguez Martínez, 2006), ya que a pesar de constituir el 50 por ciento de la población mundial sólo tienen acceso al 10 por ciento de los ingresos y al 1 por ciento de los puestos de trabajo de los que dependen las decisiones políticas.

Las mujeres hoy en día deben hacer frente también a la restricción de la elección de los estudios ya que, si bien es cierto que las posibilidades de acceso a estudios superiores son parecidas, no se puede ignorar que una vez ingresados/as en el sistema de formación superior ellos y ellas no cursan los mismos estudios (Bourdieu y Passeron, 2003); siendo mucho menor, por ejemplo, el número de mujeres que opta por las carreras pertenecientes a las ciencias experimentales. En la actualidad, la situación de las mujeres permanece expuesta a la resistencia de las viejas tendencias fuertemente arraigadas que ven a la ciencia y la tecnología como supuestamente neutrales del saber y de sus prácticas, resistencia que se traduce en un conjunto de sesgos de género que coloca a los hombres por sobre las mujeres, sufriendo éstas diversas manifestaciones discriminatorias que se agudizan a lo largo de la carrera académica y profesional. La tendencia indica que las mujeres se inclinan más hacia lo humanístico-artístico y los hombres hacia la ciencia experimental y la tecnología; este patrón es más radical en el alumnado que egresa de las escuelas mixtas que en las de un solo sexo (Flores, 2005). En palabras de García Suárez (2004), son la escuela y el vínculo pedagógico sendos “*dispositivos pedagógicos de género*” por medio de los cuales alumnas y alumnos aprenden y/o transforman los componentes de género de su propia subjetividad.

En un artículo donde Solbes, Montserrat y Furió (2007) analizan las causas del desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de las ciencias, se incluye el tema del género y de cómo la existencia del estereotipo social “las chicas no pueden con los estudios de Matemáticas y Física” influye sobre las expectativas del mismo profesorado con respecto a las capacidades de niños y niñas. Teniendo en cuenta que los aspectos afectivo-emocionales y las motivaciones juegan un papel esencial en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Beláustegui, 2005; Gil, Blanco y Guerrero, 2005; Furió Mas, 2006), no es de extrañar que, en base a las expectativas de los/as



profesores/as, Pérez-Tyteca y col. (2011) hayan encontrado que las mujeres presentan una ansiedad significativamente mayor a los hombres en cuanto a: la predisposición a tomar cursos de matemática, el bloqueo mental que sufren al resolver problemas, el miedo y la preocupación que les genera la materia y la capacidad de que disponen para abordarla.

La intención con la que se abordó esta investigación fue la de conseguir que los/as alumnos/as pudieran, a partir de diversas actividades orientadas, visibilizar, y de esta manera reflexionar sobre ciertos prejuicios y estereotipos de género que se convierten en la base de las desigualdades sociales, además de comprobar una de las hipótesis iniciales que evidencia la importancia de incluir en la formación docente la perspectiva de géneros.

### **Metodología**

Se siguió la metodología propuesta por el proyecto EANCYT, que consiste en la aplicación de Secuencias Didácticas (SD) elaboradas *ad-hoc*. En nuestra investigación la muestra estuvo formada por grupos-aula naturales (control y experimental) de estudiantes de enseñanza obligatoria de 1°, 4°, 5° y 6° año del nivel medio (entre 13 y 18 años).

La construcción de los diversos instrumentos de intervención didáctica se corresponde con los rasgos de NdCyT que figuran en los documentos curriculares oficiales. Para el estudio de las problemáticas de género se elaboraron dos SD una llamada Pareja Científica y la otra El cerebro de las mujeres.

Las SDs fueron diseñadas a partir de un diagrama en el que quedan detalladas tanto las actividades como los tiempos estimados de duración de cada una de las etapas comprendidas en la aplicación, incluyendo también los objetivos que sirven de sustento a su utilización. Para la aplicación de las SDs se preveieron varios encuentros que se distribuyeron dependiendo de los tiempos de cada asignatura y de la propia institución escolar. A continuación se describen brevemente ambos instrumentos.

#### *Pareja científica:*

La primer actividad de la SD reside en interrogar al alumnado, con el objetivo de indagar sobre los conocimientos previos que los/as estudiantes poseen acerca de las

características y actividades que una persona que se dedica a la investigación científica realiza en un día de su vida. Las respuestas de los/as alumnos/as se van registrando en el pizarrón mediadas por un breve debate acerca de opiniones y posturas del alumnado.

Luego se proyecta el film “Los méritos de Madame Curie”<sup>1</sup> con la consigna de registrar las imágenes de la película o fracciones de discursos de los personajes donde se considere que quedan manifiestas diferencias de género. Al finalizar la proyección del film, y reunidos en grupos mixtos de no más de cuatro integrantes, los/as participantes comparten las anotaciones individuales y reflexionan sobre las mismas; cada grupo debe confeccionar un registro. Acto seguido se realiza la puesta en común, donde los/as integrantes de los diversos grupos explican sus hallazgos y argumentan sus elecciones fundamentando posturas.

Como actividad de refuerzo se pide a los/as estudiantes que investiguen sobre científicos/as actuales y sus vidas particulares, y en un encuentro posterior se exponen en el salón de clases esas investigaciones, generando espacios de participación y reflexión entre los/as alumnos/as. Para finalizar se solicita a los/as alumnos/as que redacten supuestos diálogos que podría tener una pareja formada por personas que hacen ciencia en la actualidad, según lo discutido hasta ese momento. Se leen los trabajos en clase y se debate de forma grupal pidiendo a cada interlocutor que fundamente su respuesta.

#### *El cerebro de las mujeres:*

Para iniciar se pide al alumnado que responda si creen que existen diferencias en las investigaciones, cuando éstas son realizadas por científicos o por científicas. Las respuestas se socializan y se las registra en la pizarra. Luego en grupos mixtos de no más de cuatro alumnos/as se entrega el texto titulado “El cerebro de las mujeres”<sup>2</sup> de Stephen Jay Gould; se aclara que deben anotarse los términos no familiares, e identificar las ideas esenciales presentadas en el artículo, las que deberán ser

---

<sup>1</sup> Film francés (1997) dirigido por Claude Pinoteau, originalmente lleva por título “*Les palmes de monsieur Schutz*”.

<sup>2</sup> En *The Panda's Thumb*, 1980. W.W Norton. Pp. 152-159.



debatidas al interior del grupo de trabajo, registrando por escrito el punto de vista del mismo.

La actividad siguiente consiste en que cada grupo manifieste su postura en una breve exposición, al tiempo que los otros equipos van anotando preguntas y cuestiones que serán debatidas en mesa redonda bajo la moderación de el/la docente.

Se pide a los/as alumnos/as que investiguen acerca de los avances en relación a los temas centrales del texto y en futuros encuentros se debate y reflexiona sobre los datos científicos hallados y la importancia y peligro de su manipulación intencionada. De cada una de las actividades se guarda registro.

El instrumento de evaluación utilizado como pre y post-test fue confeccionado con algunas cuestiones del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia-Tecnología-Sociedad, COCTS (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001) que incluyen frases correspondientes a los rasgos de NdCyT que se enseñaron explícitamente. Estas cuestiones fueron las siguientes:

60511. Hoy día hay muchas más mujeres científicas de las que solía haber. Esto originará diferencias en los descubrimientos científicos que se hagan; los descubrimientos realizados por mujeres tenderán a ser diferentes que los hechos por los hombres.

NO hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen:

- A. porque cualquier buen científico hará el mismo descubrimiento que otro buen científico.
- B. porque científicos y científicas tienen la misma formación.
- C. porque por encima de todo los hombres y las mujeres son igual de inteligentes.
- D. porque hombres y mujeres son iguales en términos de lo que quieren descubrir en ciencia.
- E. porque los fines de la investigación científica se establecen además a partir de las demandas de otros científicos.
- F. porque todos somos iguales, independientemente del trabajo que hagamos.

G. porque cualquier diferencia en sus descubrimientos son debidas a las diferencias individuales. Tales diferencias no tienen nada que ver con ser hombre o mujer.

H. Las mujeres realizarían descubrimientos algo diferentes porque por naturaleza o educación las mujeres tienen diferentes valores, opiniones, perspectivas o características (tales como sensibilidad hacia las consecuencias).

I. Los hombres realizarían descubrimientos algo diferentes porque, los hombres son mejores que las mujeres en ciencia.

J. Las mujeres probablemente realizarían descubrimientos algo mejores que los hombres, porque las mujeres son generalmente mejores que los hombres en algunas cosas como el instinto y la memoria.

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 todo 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.

60531 Los científicos hombres se concentran sólo en el razonamiento objetivo (los hechos que apoyan una idea). Las mujeres científicas TAMBIÉN prestan atención a los valores humanos y sentimientos subjetivos (personales).

NO hay diferencias entre los científicos y las científicas:

A. porque no hay lugar para los valores humanos y sentimientos subjetivos en el laboratorio y en la ciencia.

B. porque se necesita inteligencia para prestar atención a los valores humanos y sentimientos subjetivos. La inteligencia no tiene nada que ver con ser hombre o mujer.

C. porque es la formación del científico la que hace que se preste más atención a los hechos y el razonamiento objetivo que a los valores humanos y sentimientos subjetivos.

D. porque es la personalidad individual la que hace que se preste más atención a los hechos y el razonamiento objetivo que a los valores humanos y sentimientos subjetivos.

E. porque cuando están en el laboratorio, los buenos científicos prestan atención a ambas cosas: los hechos y el razonamiento objetivo y los valores humanos y sentimientos subjetivos.

F. porque los científicos y las científicas son iguales. Los hombres son tan sensibles a los valores humanos y sentimientos subjetivos como las mujeres son tan capaces como los hombres de razonar objetivamente con los hechos.

G. porque todos somos iguales, independientemente del trabajo que hagamos.

H. Las científicas, probablemente, tienen más en consideración los valores humanos y sentimientos subjetivos en la investigación.

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.

## Resultados y Discusión

Los resultados se han organizado en torno a los índices actitudinales obtenidos según las puntuaciones que los y las participantes dieron a las frases que componen el instrumento de evaluación, según la categoría a la que pertenece cada una de las frases. Debido a la gran cantidad de índices obtenidos, y teniendo en cuenta la longitud máxima permitida para el artículo, presentaremos aquellos resultados que nos parece que describen mejor las actitudes del alumnado.



### Pretest

Comenzaremos con algunos datos obtenidos en el pretest, o sea antes de la aplicación de las secuencias didácticas, comparando las actitudes de las alumnas de 1er. año con la de las de 6º año para la cuestión 60531, que es una de las que está relacionada con los efectos de género en las características de los/as científicos/as. Los índices para ambos cursos se observan en la Fig.1; está claro que, salvo en la Frase E, en todas las demás son las alumnas de 1er. año quienes obtienen mayores índices que sus compañeras de 6º.

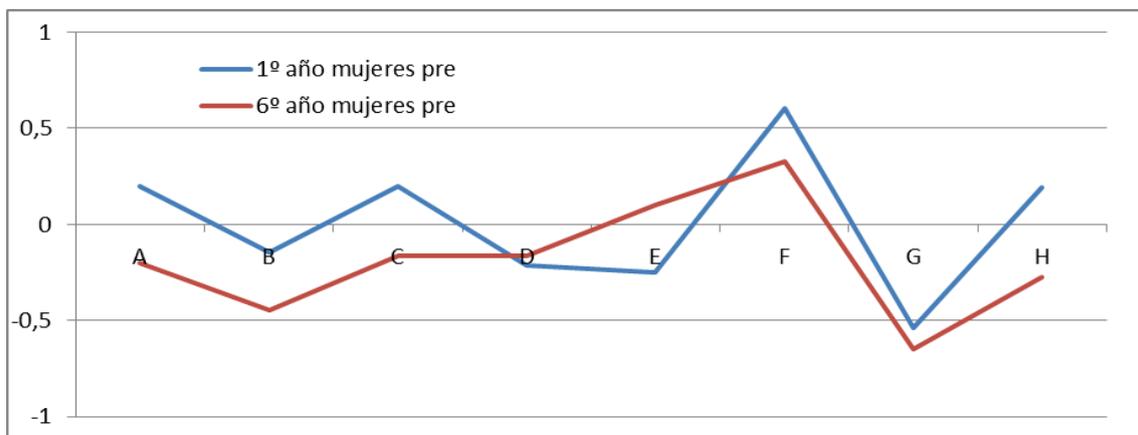


Figura 1 – Índices actitudinales obtenidos por las alumnas de primer y sexto año en el pre-test para la cuestión 60531.

Los índices observados en la figura anterior nos hacen reflexionar acerca del interrogante: ¿cuál es la influencia de la institución escolar en la formación y consolidación de estereotipos androcéntricos? Es preocupante que los valores de partida (pre-test) de las estudiantes de primer año sean superiores a los alcanzados por parte de las alumnas de 6º que ya han transitado casi todo el nivel medio, y las actitudes, lejos de mejorar, empeoran.

Siguiendo con el análisis de los datos obtenidos en el pretest, algunos resultados muestran la diferente evolución de las actitudes de mujeres y hombres, conforme avanza la escolarización secundaria. Por ejemplo, la Frase J de la cuestión 60511, clasificada como ingenua, expresa: *“las mujeres probablemente realizarían descubrimientos algo mejores que los hombres, porque las mujeres son generalmente mejores que los hombres en algunas cosas como el instinto y la memoria”*. Las alumnas de primer año presentan un índice de 0,661 en el pre-test; este valor estaría

indicando un bajo acuerdo con la frase, en cambio para la misma frase las alumnas de 5° y 6° alcanzan valores de 0,25 y 0,275 en el pretest respectivamente. Estos índices nos dejan ver cómo la escuela secundaria estaría creando condiciones que alientan, en las estudiantes, la idea de la supuesta superioridad masculina y no sólo en el ámbito científico. Estos resultados se ven reforzados cuando vemos los datos de los estudiantes varones: los alumnos varones de primer año presentan un grado de acuerdo bajo con la frase en el inicio de su formación secundaria, y a medida que avanzan en el nivel muestran mejoras significativas hacia la idea de la igualdad de géneros 0,25; 0,708; 0,778 (pre-test de 1°, 5° y 6° año respectivamente). Los valores alcanzados por los grupos de varones (misma frase y cuestión) parecieran mostrar cómo la escuela ejerce diferentes efectos sobre el alumnado según el género.

### Postest

Pasando ahora a los datos obtenidos en el postest y comparándolos con los del pretest, si bien el efecto de la aplicación de las SD no es uniforme en todos los cursos, y aún dentro del mismo curso es diferente según las frases, en general, se nota una mejora en las actitudes de los y las estudiantes.

Comenzaremos con las cuestiones referidas a los Efectos de Género (60511, 60521 y 60531); si bien tomadas en su totalidad no se observa una mejora significativa de los índices globales de las mismas, sí aumenta significativamente el índice de algunas frases en el postest, comparado con el del pretest, que se indican para cada curso en la Tabla 1.

Tabla 1 – Frases con diferencias significativas positivas entre los índices de pretest y postest para las cuestiones de Efectos de Género

	Frases		
Cuestiones	60511	60521	60531
1er año	E, J	A, D, F, G, I	D, F
4° año	E*, F, G	D, E*, H, I	A, F, G
5° año	A, B, C, E, F, G	C, E, G	-
6° año	G, J	G	C, F, H

\* Frases en las que también el grupo control obtuvo diferencias significativas



Como se observa en la tabla 1, hay algunas frases en las que se obtienen mejores índices en el postest en casi todos los cursos. Analizaremos algunas de ellas, por ejemplo la 60511E (es de notar que en 4º año también el grupo control obtuvo una diferencia significativa en esta frase, y por lo tanto en este curso esto no es atribuible a las SDs), que es una frase plausible que afirma que “NO hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque los fines de la investigación científica se establecen además a partir de las demandas de otros científicos”. La mejora de los índices en las frases plausibles es muy importante porque indica que los y las estudiantes han podido identificar en la misma aspectos con los que concuerdan y otros con los que no. Esto los aleja del pensamiento dual verdadero-falso, al cual se recurre mucho en las clases de ciencias; las frases plausibles incentivan el uso de la argumentación para explicar porqué se está en parcial acuerdo (o desacuerdo) con una frase.

Otra frase que presenta mejora significativa en tres de los cursos es la 60511G, que es una frase adecuada que afirma que “NO hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque cualquier diferencia en sus descubrimientos son debidas a las diferencias individuales. Tales diferencias no tienen nada que ver con ser hombre o mujer”. El mayor índice obtenido en el postest parecería indicar que las secuencias didácticas ayudaron a los y las estudiantes a comprender que los diferentes descubrimientos que hacen las personas dedicadas a la ciencia se deben a sus diferencias individuales y no a su género.

La frase 60521G también presenta mejoras en el postest en tres cursos. Esta es una frase ingenua, por consiguiente un mayor índice significa que luego del desarrollo de las secuencias didácticas, los y las estudiantes concuerdan menos con que “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)”.

Hay una frase más que obtiene mejoras en tres de los cursos, la 60531F, que es una frase adecuada que afirma que “NO hay diferencias entre los científicos y las científicas porque los científicos y las científicas son iguales. Los hombres son tan sensibles a los valores humanos y sentimientos subjetivos como las mujeres son tan capaces como los hombres de razonar objetivamente con los hechos”. Los resultados obtenidos en esta frase y en la anterior van en la misma dirección, reconocer que hay

estereotipos de género contruidos culturalmente, pero que en la realidad no hay diferencias entre las mujeres y los hombres en la forma en la que hacen ciencia.

Tal vez, sea preocupante que el curso en el que se han obtenido menos mejoras sea 6º año. Esto nos obliga por un lado a cuestionarnos las secuencias didácticas, pero además nos llama la atención acerca de cómo la escuela secundaria está predisponiendo a los y las estudiantes a tener actitudes menos flexibles que sus compañeros/as de cursos inferiores.

En la Tabla 2 presentamos las frases de la cuestión 60611, la referida a la Infrarrepresentación de las Mujeres en la Ciencia, donde se observan diferencias significativas positivas entre los índices obtenidos en el pretest y en el postest.

Tabla 2 – Frases con diferencias significativas positivas entre los índices de pretest y postest para la cuestión de Infrarrepresentación de las Mujeres

Frases de la Cuestión 60611	
1er año	D, E, F, G
4º año	A, C, D*, G
5º año	B, C, G, H
6º año	A, B, F, G, H

\*Frase en la que también el grupo control obtuvo diferencia significativa

La única frase en la que ha habido diferencias significativas en el postest en todos los cursos ha sido la G, que es una frase adecuada que afirma que “Hoy día, en nuestro país, hay muchos más científicos que científicas. La PRINCIPAL razón de esto es que 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”. El aumento generalizado en el índice de esta frase parecería indicar que las secuencias didácticas han permitido que los y las estudiantes tomen conciencia de que no es natural que haya más científicos que científicas (sobre todo en puestos de jerarquía y poder), sino que es una construcción social que se ha mantenido durante muchos años.



### *Diferencias según género*

Hasta aquí hemos presentado los índices obtenidos por los/as estudiantes en los diferentes cursos sin tener en cuenta su género. Analizaremos ahora las diferencias significativas encontradas en los índices del postest según el género.

En la Tabla 3 se presentan las frases en las que las mujeres han obtenido mayor índice que los hombres en las cuestiones referidas a los Efectos de Género.

En la Tabla 4 se presentan las frases en las que los hombres han obtenido mayor índice que las mujeres en las cuestiones referidas a los Efectos de Género.

Tabla 3 – Frases con diferencias significativas en los índices del postest entre mujeres y hombres para las cuestiones de Efectos de Género. Mejor índice femenino.

Cuestiones	Frases		
	60511	60521	60531
1er año	-	-	F
4º año	E, G	A, G	H
5º año	A, B, D, E, G, H	B, C, D, F, H	A, B, E, F, G
6º año	E	E, H	-

Observando el cuadro es muy llamativo lo que sucede en 5º año, donde las mujeres han obtenido mejores índices en el postest en casi todas las frases. Con respecto a las frases, la única que presenta índices mejores para las mujeres en todos los cursos superiores (4º a 6º) es la 60511E, que es una de las frases que obtuvo diferencias significativas entre pre y postest en la mayoría de los cursos, cuestión que ya fue analizada.

Tabla 4 – Frases con diferencias significativas en los índices del postest entre mujeres y hombres para las cuestiones de Efectos de Género. Mejor índice masculino.

Cuestiones	Frases		
	60511	60521	60531
1er año	-	-	B, G
4º año	D, F	B, E, F	A
5º año	C, I, J	G	D
6º año	B, H, J	C, F	C, D, G

Si bien, observando la tabla 4 no se encuentra, como en el caso de las mujeres, ninguna frase que obtenga mayor índice para los hombres en tres cursos; se observan un par de coincidencias en los cursos superiores (5º y 6º) en las frases 60511J y 60531D. La primera de esas frases es ingenua y afirma que “Las mujeres probablemente realizarían descubrimientos algo mejores que los hombres, porque las mujeres son generalmente mejores que los hombres en algunas cosas como el instinto y la memoria”. Según estos resultados, la aplicación de las secuencias didácticas no sirvió para modificar esta idea en las mujeres, salvo en las de 6º año, como se observa en la figura 2. Igualmente, en 6º año, donde ya en el pretest los varones presentaban una diferencia significativa a su favor, en el postest los varones reforzaron el rechazo a esa frase.

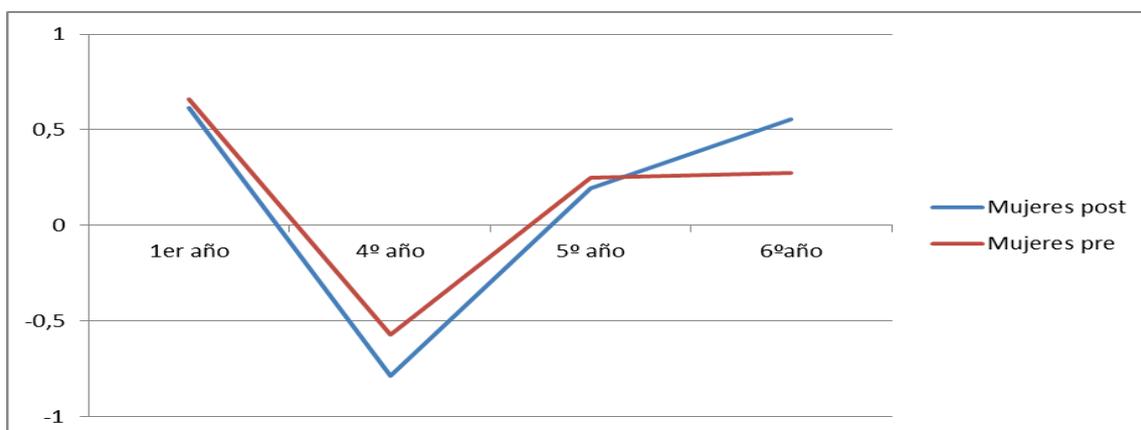


Figura 2 – Índices actitudinales obtenidos por las alumnas en el pretest y postest para la cuestión 60511J.



Para la cuestión referida a la Infrarrepresentación de las Mujeres, la 60611, en la Tabla 5 se muestran las diferencias significativas encontradas en las frases, algunas a favor de los hombres y otras de las mujeres.

Tabla 5 – Frases con diferencias significativas en los índices del postest entre mujeres y hombres para las cuestiones de Infrarrepresentación de las Mujeres (60611).

	Mejor índice mujeres	Mejor índice hombres
1er año	A, F	H
4º año	-	E
5º año	D, F, G	A, C, H
6º año	-	C, H

Observando la tabla anterior encontramos que hay una frase, la 60611H, que muestra mejor índice para los hombres en tres de los cursos. Pero además, es de destacar que, comparando el pretest con el postest, las alumnas de 5º año muestran mejoras significativas en todas las frases, excepto en ésta, tal cual podemos observar en la Fig. 3:

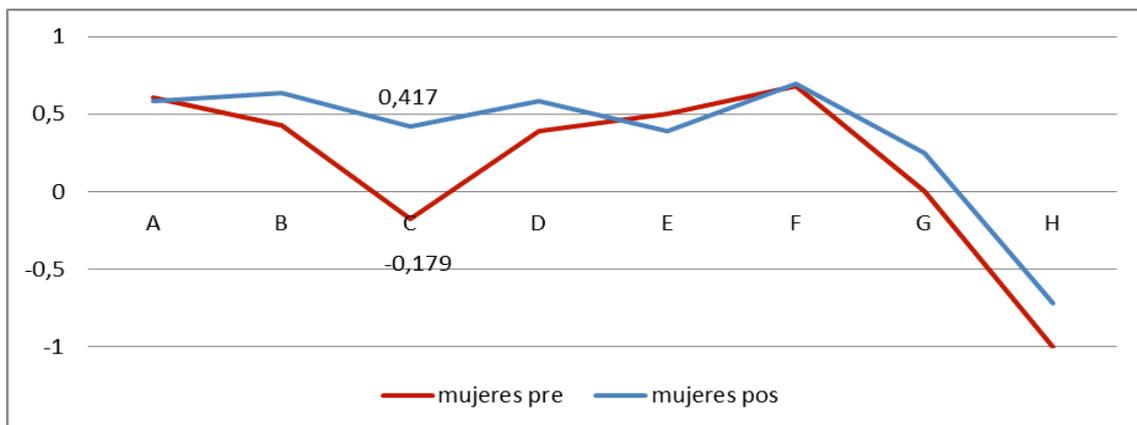


Figura 3 – Índices actitudinales obtenidos por las alumnas de 5º año en la cuestión 60611.

La frase 60611H es una frase plausible, que afirma que “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”. Los resultados

parecerían indicar que son los hombres quienes más se cuestionan esta frase, apostando más que las mujeres a un parcial desacuerdo con la misma. A pesar de la aplicación de las secuencias didácticas, las mujeres parecen más reacias a distinguir lo que debería ser de lo que realmente es.

Para esta cuestión, también es interesante notar lo que sucede en la frase C, clasificada como ingenua, que expresa: *“Hoy en día, en nuestro país, hay muchos más científicos que científicas. La PRINCIPAL razón de esto es que los hombres están más interesados en la ciencia que las mujeres”*, los y las estudiantes de 5° año reflejan un marcado aumento del desacuerdo con la frase luego de la aplicación de las SDs. Los valores para las alumnas en el pretest y postest, respectivamente, fueron -0,179 y 0,417 (Figura 3) y para los varones 0,071 y 0,550 (Figura 4); ambas diferencias son estadísticamente significativas. Ahora bien, si además se observan los valores de alumnos y alumnas antes de desarrollarse las SD, son las estudiantes quienes presentaban mayor acuerdo con la frase creyendo que son los hombres los más interesados con la ciencia como si esto fuera un rasgo natural y no una construcción social; afortunadamente esto mejoró luego de la aplicación de las SDs.

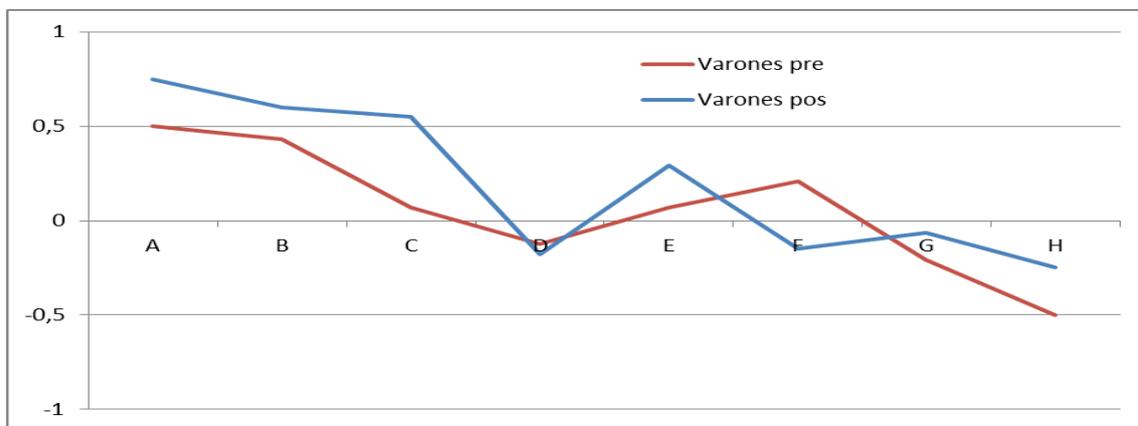


Figura 4 – Índices actitudinales obtenidos por los alumnos varones de 5° año en la cuestión 60611.

La figura anterior muestra las líneas típicas que se obtienen en la mayoría de las cuestiones en los diferentes cursos. Esto nos está indicando que, si bien hay diferencias significativas positivas en la mayoría de las frases, luego de la aplicación de las secuencias didácticas, existen algunas frases donde no hay modificaciones entre el pretest y el postest y, más preocupante aún, algunas donde se produce un retroceso (por ejemplo, en la Fig. 4, en la frase F). Esto nos conduce a pensar que las secuencias didácticas deben ser reformuladas de manera de intentar suplir estas



falencias.

## Conclusiones

Con lo manifestado hasta el momento, se vuelve relevante el interrogante de hasta qué punto es importante la interacción que profesores y profesoras tengan con sus alumnos y alumnas en la formación de las individualidades de estos y éstas. Este vínculo resulta crucial, dado que el grado de estima que las y los docentes le demuestran a su alumnado crea en el mismo un sentimiento de reconocimiento que ejerce gran influencia en la imagen personal, que puede llegar a determinar efectos positivos o negativos tanto en el éxito del alumnado dentro del sistema educativo como en el desarrollo personal futuro. El lenguaje utilizado por el cuerpo docente, así como sus gestos al referirse al alumnado, y el hecho de responder o no a sus preguntas, se consolidan como rígidos condicionantes que marcan las personalidades de las y los estudiantes. Estos elementos dentro del salón de clase se constituyen en unidades fundamentales en la transmisión de la jerarquía de géneros. Los procesos de interiorización que se dan a diario en los salones de clase permiten la construcción tanto de aspectos cognitivos como de la formación y transformación de la personalidad de alumnos y alumnas; utilizando palabras vygotskianas, en las instituciones escolares “se ponen en juego tanto el desarrollo del pensamiento y la capacidad de argumentación, como el desarrollo de los afectos y de la voluntad” (Baquero, 2009).

Los resultados obtenidos muestran que, si bien se han observado algunas mejoras en las opiniones de los/as estudiantes luego del desarrollo de las secuencias didácticas, es necesario reformularlas, tratando de analizar el porqué de algunos retrocesos. Sabemos que los cambios en los procesos educativos no son inmediatos y que la introducción de nuevos contenidos o modalidades de enseñanza solo surten efecto luego de reiterados ciclos y cuando los y las docentes los incorporan finalmente como naturales. De ahí la importancia de incluir en la formación de los/as docentes los temas de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, para que luego puedan, a su vez, desarrollarlos adecuadamente en las aulas. Con respecto, específicamente, al tema que se ha desarrollado en las secuencias didácticas aquí presentadas, está claro que para que la situación de las mujeres se revierta en el sector científico, es necesario generar un motor de cambio en el sector educativo, donde sigue persistiendo la “invisibilidad” de las mujeres científicas.

Las actitudes que los profesores y las profesoras transmiten diariamente en la

práctica de su profesión en relación con el género, tanto de manera consciente como inconsciente, están estrechamente ligadas a la propia formación sesgada que recibieron y que hoy forma parte de su capital cultural (Bourdieu, 2011). El reconocimiento de estos aspectos por parte del cuerpo docente y del alumnado podría crear las condiciones para debilitar la reproducción de esta diferencia tendenciosa que aún continúa perpetuándose.

Es cierto que si bien los programas educativos de escuelas secundarias destinados a hombres y mujeres no difieren en cuestiones explícitas fundamentales, no podría dejar de resaltarse la existencia de mecanismos de discriminación amparados en códigos sexistas manifestados a través de las creencias y actitudes de los/as docentes, en los textos escolares que utilizan, y en los materiales seleccionados que contribuyen a la reproducción de roles y concepciones discriminatorias para ambos sexos.

Un especialista en las relaciones de poder como Michael Foucault (1996) afirmaba que en el entramado social en general y en las instituciones de encierro en particular (escuela, cárcel, hospital, familia) se manifiestan fuertes relaciones de poder entre los individuos que la conforman. Analizar estas relaciones permite entender el concepto foucaultiano que establece que ante estas relaciones nos encontramos frente a “estados de dominación” (Foucault, 2002) ejercidos por los miembros a lo profundo de los grupos. Al interior de estos estados las relaciones de poder, lejos de volverse inestables y de permitir ser modificadas por los y las participantes, se tornan bloques pesados y rígidos que fijan los estereotipos. Cada contexto social favorece determinados rasgos de afecto, de pensamiento, de valores de pertenencia al interior de cada género que se corresponden con las relaciones de poder que se establecen en la interacción pedagógica dentro del ámbito educativo (Flores, 2005).

Los profesores y profesoras han sido formados/as sesgadamente según su género y reproducen este modelo en sus clases; por lo tanto, su alumnado asimila muchas de esas ideas que logran, por consiguiente, perpetuarse. Los niños y las niñas aprenden la forma de relacionarse a través de observar cómo actúan las personas que los rodean y además por la forma en que son reconocidos/as o castigados/as (Mercer, 2008).

Los datos nos colocan ante una realidad que debería preocuparnos y mucho, ya que los/as alumnos/as de 1º año ofrecen respuestas menos sesgadas que sus pares de los grados superiores. Estos resultados parecen reforzar la teoría manifestada por



críticos como Pierre Bourdieu, quien afirmó que la escuela y el Estado que la sostiene profundizan y refuerzan identidades estereotipadas en detrimento del género femenino.

Según palabras de Vázquez y Manassero (2013) para poder revertir esta situación es importante reflexionar sobre las actividades del diseño curricular de la formación del profesorado, ya que se constituyen en aprendizajes básicos para el conocimiento didáctico del contenido de materias de ciencias e influyen sobre las prácticas educativas. Reconocer este aspecto e incluir en la enseñanza actividades en las que sea explícita la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, permitiría que los/as futuros/as docentes identificaran y repensaran la existencia de códigos sexistas incluidos tanto en las creencias y actitudes de los/as docentes como en los textos escolares que utilizan durante las clases y que contribuyen a materializar el currículo oculto.

Y, como coincidimos con Lima Junior, Pinheiro y Ostermann (2012), en que “las preguntas tienden a ser más duraderas que las respuestas”, para finalizar reformulamos una de las preguntas que hacen estos autores en su trabajo donde analizan el aporte de Bourdieu a la educación científica: ¿Qué relación hay entre las disposiciones prácticas relevantes para el aprendizaje de las ciencias que traen los/as estudiantes al aula y su género?

### **Agradecimientos**

El desarrollo de este trabajo ha sido posible gracias al Proyecto de Investigación EDU2010-16553 financiado por una ayuda del Plan Nacional de I+D del Ministerio de Ciencia e Innovación (España).

### **Bibliografía**

- Ballarín Domingo, P. (2006). *La educación “propia del sexo”. Género y Currículo*. Madrid: Ediciones Akal.
- Baquero, R. (2009). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires: Aique grupo editor.
- Beláustegui, G. D. (2005). Los aspectos afectivo-emocionales en las teorías implícitas: condiciones, procesos y resultados en la enseñanza-aprendizaje [en línea].

- Revista Iberoamericana de Educación*, 36 (2). [fecha de consulta: 17 mayo 2014]. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1004Belaustegui.PDF>.
- Bourdieu, P. (1998). La dominación masculina. In Pierre Bourdieu, Alfonso Hernández Rodríguez y Rafael Montesinos (Eds.), *La masculinidad: Aspectos socio-culturales* (pp. 9 – 108). Quito: Ediciones Abya-Yala.
- Bourdieu, P. (2011) Los tres estados del capital cultural. In *Las estrategias de la reproducción social* (pp. 213-220). Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Bourdieu, P. y Passeron, J. C. (2003). La elección de los elegidos. In *Los herederos. Los estudiantes y la cultura* (pp. 11 – 46). Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina.
- Flores, R. (2005). Violencia de género en la escuela: sus efectos en la identidad, en la autoestima y en el proyecto de vida. *Revista iberoamericana de Educación*, 38, 67 – 86.
- Foucault M. (1996). *Tecnologías del yo. Y otros textos afines*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica. S. A. e Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Foucault M. (2002). Cuerpos dóciles. In *Vigilar y Castigar. Nacimiento de la prisión*. (pp. 124 – 156). Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Furió Mas, C. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17 (1), 222-227.
- García Suárez, C. (2004). *Hacerse mujeres, hacerse hombres. Dispositivos pedagógicos de Género*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores y Universidad Central.
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.
- Lima Junior, P., Pinheiro, N. y Ostermann, F. (2012). Bourdieu en la educación científica: consecuencias para la enseñanza y la investigación. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, 145-160.
- Mercer, R. (2008). Del derecho a la identidad al derecho a las identidades. Un acercamiento conceptual al género y el desarrollo temprano en la infancia. *Revista Chilena de Pediatría*, 79 Supl (1), 37-45.
- Manassero, M. A., Vázquez, A., y Acevedo, J. A. (2001). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 22, 299-312.



- Pérez-Tyteca, P., Castro Martínez, E., Rico Romero, L. y Castro Martínez, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (2), 237-250.
- Rodríguez Martínez, C. (2006). *Género y Currículo. Aportes del género al estudio y prácticas del currículo*. Madrid: Akal.
- Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91-117.
- Vázquez, A y Manassero, M. A (2013). La comprensión de un aspecto de la naturaleza de ciencia y tecnología: Una experiencia innovadora para profesores en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (Núm. Extraordinario), 630-648.