

## Creencias sobre ciencia – género en la educación científica. Análisis de un estudio de caso en la formación inicial docente<sup>1</sup>

*Crenças sobre o gênero e ciência na educação científica. Uma análise de um estudo de caso na formação inicial de professores de ciências*

*Beliefs about science - gender in science education. An analysis of a case study in the initial training of science teachers*

*Les croyances au sujet des genre en science et l'enseignement des sciences. Analyse d'une étude de cas dans la formation initiale des enseignants*

Natalia Jara<sup>2</sup>

Johanna Camacho González<sup>3</sup>

**Resumen:** El propósito de esta investigación fue comprender cómo son las creencias del profesorado en formación inicial sobre ciencia - género y cómo se relacionan con las interacciones en el aula. Para lograr este objetivo se llevo a cabo un estudio de casos con dos estudiantes de Pedagogía en Biología que realizaban su última práctica profesional. La información fue recolectada a través de la realización de una entrevista semi estructurada, la observación directa de la interacción en el aula y una entrevista de recuerdo estimulada. El análisis descriptivo interpretativo, permitió identificar creencias asociadas a la *perspectiva neutral y amistosa*; también, se encontró que aún persisten visiones tradicionales de la actividad.

**Palabras clave:** Creencias. Género, Formación inicial del profesorado de ciencias. Estudio colectivo de casos.

**Resumo:** A finalidade de esta pesquisa foi compreender e estudar as crenças do professorado em formação inicial sobre o gênero e a ciência, e sua relação com as interações na sala de aula. Para alcançar este objetivo se realizou um estudo de casos com dois estudantes de pedagogia em Ciências Biológicas que realizavam seu estágio profissional no último ano de sua formação. Os dados recolhidos derivaram da realização de uma entrevista semiestruturada, a observação direta da interação na sala de aula e uma entrevista através da técnica de lembrança estimulada. A análise descritivo e interpretativo permitiu identificar crenças associadas à perspectiva neutral e amistosa (SINNES, 2006); também foi encontrado que ainda persistem visões tradicionais da atividade científica.

**Palavras-chave:** Crenças. Género. Formação inicial do professorado de ciências. Estudo de coletivo de casos.

**Abstract:** The purpose of this study was to understand student teachers' beliefs about gender and science and how are involved with the interactions in the classroom. The case study was carried with two students of Pedagogy of Biology, where the data collected included a semistructured interview,

<sup>1</sup> Agradecimiento al Proyecto FONDECYT 11121249

<sup>2</sup> Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. natalia.jara.colicoy@gmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Estudios Pedagógicos. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad de Chile. jpcamacho@uchile.cl

direct observation of classroom interaction and stimulated recall interview. The interpretive-descriptive analysis done allows identifying the conceptual profiles associated with neutral and friendly perspectives (SINNES, 2006). It was also found, that there are still traditional views of scientific activity.

**Keywords:** Science. Beliefs. Gender. Initial training of science teachers. Collective case study.

**Résumé:** Le propos de cette recherche a été de comprendre comment ce sont les croyances du professorat en formation initiale a propos de la science- genre et comment- ils se rattachent aux interactions dans la salle de classe. Pour arriver à l'objectif on réalise une étude de cas, avec deux étudiants de Pédagogie à Biologie, qu'ils réalisaient sa dernière pratique professionnelle. L'information a été recueillie par la réalisation d'une interview semi- structure, l'observation direct de l'interaction dans la classe et avec une interview de souvenir stimulé. L'analyse descriptive interprétative a permis d'identifier croyances associés à la perspective neutre et amical (SINNES, 2006); aussi, on a trouvé que encore il restent des visions traditionnelles de l'activité.

**Mots-clés:** Croyances. Genre. La formation initiale des enseignants de sciences. Étude de cas collective.

## Introducción

Uno de los principales desafíos en la educación científica se relaciona con promover una enseñanza de las ciencias para todas y todos, que constituya posibilidades reales a las personas para comprender el mundo e interesarse por temas científicos que involucren aspectos políticos y sociales de su entorno. Es decir, que la educación se asume como uno de los pilares fundamentales de la movilidad social (GONZÁLEZ et al., 2009) y de acuerdo con la declaración de Budapest, UNESCO-ICSU, (1999: p.10) *“El acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y que la enseñanza de la ciencia es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y para contar con ciudadanos activos e informados”*.

Desde esta perspectiva y teniendo en cuenta algunos antecedentes de la investigación en educación científica (SCANTLEBURY, 2007; HSIAO-CHING, 2000; BIANCHINI, 2000; BROTMAN; MOORE, 2008; LEHRE; HANSEN, 2009), se ha puesto de manifiesto la importancia en el acceso y la comprensión del conocimiento científico por parte de la ciudadanía, en particular haciendo énfasis a la igualdad de géneros, desafío pendiente según las Metas Educativas 2021 en particular en los contextos iberoamericanos (OEI, 2008).

A nivel nacional, se han promovido varias políticas educativas en el último tiempo orientadas a fortalecer el posicionamiento académico y rol económico de las jóvenes en la educación terciaria y sector productivo (ARCOS et al., 2007). Sin embargo en el contexto escolar, persisten indicadores a nivel nacional e internacional que sustentan la diferencia en el logro de aprendizaje, habilidades y/o competencias científicas alcanzadas por chicas y chicos, esto se puede evidenciar en los últimos resultados de las pruebas SIMCE (2013), PISA (2012), Y TIMSS (2011).

La perspectiva de género en la educación científica, según señalan Álvarez Lires et al., (2003), permite profundizar y comprender una idea más abierta y menos dogmática de las ciencias, además de considerar aspectos relacionados con el contexto valórico, social y cultural (heterogeneidad ontológica, interacción mutua, aplicabilidad a las necesidades, contextualización) actualmente más promovidos por la UNESCO (2009) en búsqueda de una formación científica para la ciudadanía. Según Camacho (2013), históricamente la relación ciencia – género en el contexto educativo, ha sido marcado por una visión tradicional y androcéntrica de la actividad científica, en donde los procesos de socialización ocurridos en el aula de clase juegan un rol fundamental en la reproducción de estereotipos que existen acerca de la ciencia y el género. En este contexto, el profesorado es fundamental, ya que es un sujeto que trae consigo al aula, una compleja red de creencias, experiencias, habilidades, conocimientos, perspectivas e intereses, incluida su propia experiencia, su identidad de género, así como sus expectativas frente a su estudiantado (CHETCUTI, 2009).

Varios estudios a nivel internacional que incluyen la perspectiva de género en la formación del profesorado de ciencias, se han situado en el quehacer profesional de docentes en ejercicio más que en la formación inicial. El enfoque de género es una discusión reciente en el ámbito nacional y actualmente persiste el desconocimiento del tema entre el profesorado en servicio y son mínimas las iniciativas impulsadas en la formación inicial (GUERRERO et al., 2006). En particular la investigación sobre la formación inicial del profesorado de ciencias se ha centrado en el dominio de contenidos científicos específicos, según su especialidad y en los programas de pedagogía en ciencias hay escasa formación en aspectos como la didáctica, la historia, la epistemología de las ciencias y una escasez, casi total, sobre temáticas de género o multiculturalidad (COFRÉ et al., 2010).

Estos últimos antecedentes, nos han llevado a indagar acerca del rol del profesorado de ciencias en el aula y en particular, en esta investigación la formación inicial del profesorado de ciencias, ¿cuáles son las creencias del profesorado en formación inicial acerca de la relación ciencia y género en la educación científica? ¿Cómo estas creencias se relacionan con las interacciones de aula, llevadas a cabo durante el desarrollo de su práctica pedagógica?

## **1. Antecedentes**

### **1.1 Perspectiva de género en la educación científica**

En la Educación Científica específicamente, se ha encontrado, según las revisiones de Scantlebury (2007; 2012), que las investigaciones acerca de la relación Ciencia-Género-Educación, están principalmente enfocados hacia la equidad y acceso de las mujeres en la educación; análisis de los currículos; análisis de las expectativas, intereses y proyecciones profesionales, lo cual ha conllevado a proponer diferentes estrategias para reestructurar

la educación científica desde la inclusión. A pesar de la cobertura de investigaciones, principalmente en Estados Unidos y Europa desde la décadas de los ochentas, Scantlebury (2012) deja en evidencia el impacto que tiene el profesorado en la relación ciencia-género en el aula y los pocos estudios que examinen a fondo sus actitudes, expectativas, creencias, prácticas y trayectorias de carrera.

Este último aspecto es fundamental, ya que se demuestra que el profesorado a través del discurso y quehacer profesional de manera consciente o no, influye en los aprendizajes científicos (SCANTLEBURY; MARTIN, 2010; SCANTLEBURY; BAKER, 2007), en la motivación y los intereses del estudiantado (CHIU, 2010; UITTO et al., 2011) y en la reproducción de estereotipos de género en el aula (FERNÁNDEZ et al., 1995; IZQUIERDO et al., 2009).

Actualmente la visión de ciencia en el contexto escolar, se ha caracterizado por tener atributos androcentricos (FERNÁNDEZ et al., 1995), es decir:

*“una mirada centrada en el hombre, lo que conlleva a una imagen de ciencia distorsionada y empobrecida de la realidad que oculta las relaciones de poder y de posesión del orden simbólico masculino sobre las mujeres. Supone, además la imposición de modelos únicos y arquetípicos de <<ser>>: un único modelo masculino y un único modelo femenino, enfrentados por oposición” (GONZÁLEZ; LOMAS, 2006, p.223).*

Los cuales se reproducen a través de diferentes indicadores como el uso de un lenguaje genérico masculino, la ausencia de modelos femeninos en la producción científica, la contextualización de los contenidos científicos a través de temas de interés principalmente para chicos, patrones diferenciados entre la interacción docente-estudiante según el sexo (SERNAM, 2009), entre otros aspectos que se refuerzan a través de los textos escolares (DUARTE et al., 2010) y el currículum oculto.

Como plantean Álvarez-Lires et al., (2003), el problema sexista, actualmente, no es sólo el ingreso de las mujeres a la educación científica, sino que también considera la visión de ciencia que se presenta a través de los procesos de socialización llevados a cabo en el aula. En este sentido, es preciso incluir elementos que permitan problematizar los contenidos científicos, adquirir una idea más abierta y menos dogmática de las ciencias, familiarizarse con planteamientos interdisciplinarios, considerar los aportes de las mujeres a través de la historia de la ciencia, aumentar el interés por las ciencias, diversificar los roles en las actividades experimentales, promover reflexiones que permitan mejorar la autoestima y superar las inseguridad de las chicas (ÁLVAREZ LIRES et al., 2003).

## **1.2 Creencias del profesorado sobre género y su implicancia en el modelo de enseñanza**

Desde la investigación en Didáctica de las Ciencias, específicamente relacionada con las

creencias sobre ciencia-género del profesorado, se ha identificado que éstas generalmente se caracterizan por ser androcentricas, las cuales son sustentadas en la concepción más tradicional de la ciencia (objetiva, racional, inductiva, individual, neutral, experimental, analítica y competitiva) (MANASSERO; VÁSQUEZ, 2003; CHETCUTI, 2009; CAMACHO, 2013).

Según Manassero y Vásquez (2003), las/los docentes con una concepción tradicional de la ciencia difícilmente aceptarán el carácter inclusivo de la educación científica y, cambiarán sus prácticas pedagógicas para que dejen de ser excluyentes. En general las creencias del profesorado acerca de la relación ciencia – género nacen desde el sentido común, de las experiencias en el aula, de la formación como docentes y son parte de la cultura que heredamos (CHETCUTI, 2009; MURPHY; WHITELEGG, 2006). Estas creencias orientan los procesos de interacción en el aula, muchas veces de manera inconsciente y, sí bien el profesorado en general cree tratar a sus estudiantes por igual, puede evidenciar patrones diferenciados que tienden a fomentar la pasividad y el conformismo de sus estudiantes mujeres, mientras que al mismo tiempo, valoran la independencia e individualidad de sus estudiantes varones (ABAD et al., 2002).

Según la propuesta de Sinnes (2006), la relación ciencia género desde la Investigación en Educación Científica, toma como punto de partida la Pedagogía Feminista, particularmente hacia la teoría crítica feminista de la ciencia y desde allí, supone al menos tres perspectivas teóricas que nos permiten comprender las creencias del profesorado acerca de la relación ciencia género, las cuales se describen a continuación.

- a) *Género inclusivo o neutral*: Esta postura se basa desde el feminismo liberal y asume que los hombres y mujeres tienen los mismos requisitos previos, donde la desigualdad que existe no nace en el campo científico sino que es resultado de un problema social y político, en este contexto la educación científica debería procurar la participación y otorgar desafíos constantes a las niñas.
- b) *Género amigable con las niñas*: Surge de una premisa teórica del feminismo radical, en donde la sociedad occidental otorga diferencias entre los géneros y, el femenino debería tener mayor valoración. Así, en la educación científica debería considerarse en mayor medida los intereses de las niñas y de sus formas de aprendizaje. Desde esta forma amigable de ciencia femenina es preciso trabajar en pequeños grupos y evitar la competencia; además en las actividades de enseñanza debería conectar la ciencia con experiencias previas de las niñas en sus contextos cotidianos, así como incorporar modelos femeninos y masculinos de la historia de la ciencia.
- c) *Género sensible*: Esta perspectiva se fundamenta en el feminismo postmoderno y se propone como una crítica a las posturas liberal y radical, ya que estos consideran a las mujeres como un grupo homogéneo sin tener en cuenta la existencia de diferencias individuales que están relacionadas con la etnia, el nivel socioeconómico, la edad, entre otras. Es decir, que la enseñanza – aprendizaje de las ciencias deberían ser a partir de los intereses y experiencias individuales y reconocer diferencias dentro de los distintos

géneros, transmitiendo la visión de una ciencia humana y social.

A partir de los antecedentes discutidos anteriormente, se propone como objetivo de la investigación comprender cómo son las creencias sobre la relación ciencia-género en dos profesores/as de biología en formación inicial y cómo estas creencias se relacionan con las interacciones de aula, llevadas a cabo durante el desarrollo de la práctica pedagógica.

## 2. Metodología

Para abordar dicho objetivo, se optó por la metodología cualitativa, ya que buscó comprender las perspectivas de los participantes en sus contextos (FLICK, 2007), explorar en el entramado cultural que hay detrás de sus actividades cotidianas, las creencias que afloran espontáneamente durante el discurso y el desarrollo de las sus prácticas pedagógicas.

El diseño que orientó la investigación consistió en un estudio de casos, donde se realizó una descripción intensiva y holística sobre las creencias de los participantes seleccionados. Según Sandín (2003), este diseño es ampliamente pertinente al estudiar una realidad socioeducativa, proporcionando una gran cantidad de información y comprensión sobre el fenómeno estudiado. Los rasgos esenciales de un estudio de casos son: Particularista, Descriptivo, Heurístico, Inductivo (SANDÍN, 2003).

El estudio de casos se realizó con un profesor (Andrés) y una profesora (Sofía) en formación inicial, quienes cursaban el último año del mismo programa de Pedagogía en Biología con mención en Ciencias Naturales en una universidad privada de Santiago. Además, estaban realizando su práctica pedagógica profesional en colegios particulares subvencionados, mixtos y científico humanistas. Andrés, realizó su práctica en 3ero medio y Sofía en 8vo básico.

La importancia del estudio de casos en este diseño metodológico, radica en situar el problema de estudio en dos casos que comparten elementos representativos del contexto educacional chileno: colegios Particular-subvencionados, mixtos, nivel socio-económico medio bajo. Además, las estrategias metodológicas fueron diseñadas para abordar en profundidad la mayor cantidad de información disponible, así como explorar creencias que no afloran de forma inmediata en el discurso.

El proceso de recolección de datos se realizó en tres fases:

*Fase I. Exploración de las creencias sobre la relación ciencia y género.* Durante esta primera fase, se realizó una entrevista semiestructurada (ES) individual, que contenía 14 preguntas abiertas las cuales iban ampliando su nivel de estructuración a medida que avanzaba la entrevista, con la finalidad de indagar en el tema.

*Fase II. Creencias sobre ciencia y género explicitadas en el desarrollo de la práctica pedagógica e interacciones de aula.* Esta fase de la investigación consistió en conocer y caracterizar las creencias e interacciones

en el aula a través de la observación no participante de una clase (OBSC) de 90 minutos que abordaba un contenido científico, esta clase fue seleccionada por los participantes. Para la descripción de las interacciones se adaptó la matriz propuesta por Fernández et al., (1995).

*Fase III. Relación entre las interacciones llevadas a cabo en el contexto de aula y las creencias sobre la relación Ciencia- Género.* En esta última fase se realizó una entrevista individual de recuerdo estimulado (EE), la cual estuvo centrada en profundizar algunas creencias manifestadas durante la entrevista de la fase I, contrastándolas con algunos episodios de la clase de la fase II.

## **2.1 Plan de Análisis**

Continuando con el Plan de Análisis de los datos, es preciso mencionar que en un primer momento los datos fueron reducidos en un proceso de codificación levantando categorías de tipo descriptivas, que luego fueron vinculadas al análisis teórico, levantando las categorías de analíticas.

Una vez identificadas las unidades de análisis durante las tres fases de la investigación, se realizó un análisis del contenido del discurso (KRIPPENDORF, 2004). Para esto se siguió la propuesta de Rodríguez et al., (1999), quienes señalan un procedimiento para la reducción y presentación de datos y, verificación de las conclusiones. El levantamiento de las categorías analíticas, se realizó considerando a priori los elementos identificados por Sinnes (2006), para cada una de las perspectivas teóricas que relaciona las visiones de ciencia y género en la educación científica, este proceso de teorización posibilitó establecer relaciones con los hallazgos de investigaciones previas, integrando las conclusiones de esta investigación en teorías más amplias. Posteriormente, se realizó una triangulación metodológica por métodos y a través de esta se identificaron perfiles conceptuales (MORTIMER, 1995), que permitieron comprender cómo son las creencias sobre la relación ciencia – género y cómo se relacionan con las interacciones en el aula, en los casos estudiados.

## **3. Resultados**

### **3.1 Perfil de Andrés: visión neutral con tendencia amistosa hacia las niñas**

Según los resultados obtenidos, es posible señalar que Andrés justifica que el rendimiento académico de las chicas depende de sus intereses y que por lo general, estos no están centrados en los desafíos académicos. Él lo señala en varias oportunidades, manifestando que ellas “*andan pensando ya en los pololos en sus amigos, andan más preocupadas por el físico y no tanto en dedicarle tiempo en el estudio* (ES.50)”. En cambio, la razón de los bajos rendimientos en los chicos, se debe a causas extrínsecas “*los niños se da mucho que, como uno se plantee o piden plantear las clases de cierta manera los establecimientos, que tienes que cumplir con algunas metas* (ES.54)”. Para que las

chicas logren mejores resultados ellas deben esforzarse y estar más atentas a las clases. *“O sea, más que pedirselo a las niñas creo que fue porque el grupo en particular o la gente que se sienta en este sector de la parte más adelante, estaban más atentas, siempre intento integrar o hablar con los chicos de atrás o del medio o de todos lados, pero las niñas estaban muy atentas, estaban leyendo y discutiendo la diapositiva, más que los chicos de atrás que quizás por mala suerte no alcanzaban a ver lo que decía, pero las niñas en ese momento recuerdo que estaban discutiendo lo que estaba planteado en la pizarra, entonces por eso pedí a ellas que lo hablaran”* (ERE.14). Claramente el profesor considera que las niñas no obtienen buenos resultados en ciencias porque no les interesa aprender, sin embargo, cuando se trata de los chicos establece una reflexión más profunda al cuestionar las estrategias metodológicas utilizadas en la clase de biología.

Una propuesta de Andrés para mejorar el rendimiento académico de las chicas, es incluir en sus clases datos históricos de mujeres científicas, para que las chicas se contextualicen y conozcan algunos referentes que les permitiría sentirse representadas. *“[...] entonces eso hace mucho más cercana la ciencia al hombre que a la mujer, pero si a medida que van pasando su época escolar las niñas se van vinculando más con la ciencia, van siendo que no es un ámbito netamente masculino, sino que las mujeres también pueden desenvolverse en la ciencia, pueden desarrollarse* (ES.22)”. En este caso Andrés hace la diferencia por género, ya que la inclusión de mujeres científicas es necesaria sólo para las chicas, los chicos no tienen esa dificultad de representatividad, ellos estarían en otro punto de partida y listos para desarrollar habilidades científicas.

Este tipo de afirmaciones, permite suponer la existencia de creencias amistosas hacia la enseñanza de las ciencias dirigida a las niñas, pero estas creencias coexisten con el desarrollo de una práctica pedagógica que contiene una visión de ciencia androcéntrica y tradicional, donde se presenta el contenido de forma impersonal, ahistórica y descontextualizado. Andrés manifestó que para ciertos contenidos biológicos, en particular los relacionados con la anatomía humana, los materiales educativos deben ser neutros, es decir el tema de género y sexo no deben ser considerados. *“Por ejemplo, la clase de sistema nervioso son temas que las conductas que pueda tener o son reguladas por este sistema influye tanto en el género masculino y al femenino, no hace una distinción de género, entonces intentamos los ejemplos que damos se vincula a los dos, no tanto en género, que esto hacen los hombres, esto hacen las mujeres* (ES.4)”. Esto también es explícito durante la realización de la clase *“[...] como lo vemos acá [indicando dibujo proyectado en la pizarra un dibujo del cerebro, sólo describiendo estructuras internas del cerebro] se encuentra el lóbulo parietal, lóbulo temporal bajo el parietal y el occipital en la parte posterior, ¿el lóbulo parietal de qué se encargaba?(OBSC. 64)”. Esto supone que él intenta igualar los aspectos femenino y masculino ya que cree que el contenido en sí mismo, no debería presentarse de manera distinta, por lo que no considera necesario señalar diferencias entre los cuerpos, incluso cuando se habla de características fisiológicas, así como tampoco hacer uso del lenguaje inclusivo o de otras imágenes (siluetas de distintos cuerpos), “[...] no hablo de mujer ni de hombre sino que hablo de sistemas como el sistema nervioso en*

general, no como haciendo una diferencia o acercándolo a los intereses de hombres y mujeres (ERE.7)”. “Yo soy el hemisferio izquierdo soy un científico un matemático, amo lo habitual, yo categorizo, yo separo, yo preciso, soy analítico, estratégico, soy práctico, siempre tengo el control, un maestro de las palabras y el lenguaje, realista, calculo ecuaciones y juego con los números, soy ordenado, soy lógico, sé exactamente lo que soy(OBSC.30)”. En este caso, él sugiere que la relación de los contenidos se hace con los distintos intereses que tenga el estudiantado, más que por una diferenciación en función del sexo-género “No sé si las niñas o los niños, depende de lo que se esté trabajando a uno lo acerca más a los intereses, para explicarme mejor, si se habla de menstruación a las niñas les llega mejor ese tema porque los niños no menstrúan, o sea obviamente, pero no sé si se hablan de temas como deportes, reserva de energía, como mejorar la calidad de vida, muchas veces esos temas les interesan más porque están más cercanos a sus intereses, yo creo que eso se nota mucho en los cursos mixtos, los intereses dependiendo del contenido que uno imparta (ERE.4)”.

Durante la observación de la clase, además se apreció que él en general utiliza un lenguaje genérico masculino en su clase y el 73% de las interacciones con sus estudiantes fueron sobre aspectos formales de la clase, para mantener el orden. Se encontró además que la interacción con sus estudiantes es diferenciada, a los chicos les realiza preguntas acerca del contenido que está presentando y a las chicas, les llama la atención a través de preguntas de control.

9. Andrés (A). ¿Quién vino? usted vino!
10. Estudiante mujer (Ea). Yo tengo la materia
11. A. Aquí las compañeras le van a explicar lo que vimos la clase pasada, de forma rápida es para ver hasta el momento | Partimos viendo este esquema ya [indicando el esquema en proyectado en la pizarra], que era como se organizaba el sistema, vimos que tenía dos grandes partes este sistema, donde el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico donde dentro del sistema nervioso central teníamos el encéfalo y el tronco encefálico o sea la médula espinal.
12. Estudiante varón (Eo). Profe va a enviar ese power, cierto?
13. A.Se lo envíe a su compañero, pero rebotó así que se lo voy a tener que reenviar, porque no le llegó
14. Ea.Pero profe, mejor copiamos en clase, es un puro cacho
15. A. Bueno, para los que quieran chicos, para los que quieran copiar en clase, yo dije tienen que tomar apuntes igual copiar, pero de todos modos se les va a enviar el power por el tema de las imágenes, los que quieran quedarse con alguna imagen, el que quiera copiar alguna imagen, los mismos esquemas demandan mucho tiempo [...][...]
17. A. Y quedamos hasta aquí pero no pudimos leer nada, porque justo se acabó la clase [el profesor indica una imagen con un texto de letras muy pequeñas]

18. Eo. Léalo entonces
19. A. No, esto es solamente para leer
20. Eo. ¿Qué dice?
21. A. Si alguien me puede ayudar, las compañeras de acá adelante
22. Es. [risas]
23. Ea. ¿Por qué yo?
24. A. Hemisferio izquierdo, lea el hemisferio izquierdo, para todos fuertes, todos la escuchamos
25. Ea. Yo soy el hemisferio izquierdo del cerebro, soy el científico el matemático
26. Eo. No se escucha [risas]
27. Ea. Cállate, yo categorizo, profe no se ve bien, yo separo

A partir de estos resultados anteriores y de acuerdo con la propuesta de Sinnes (2006), se puede decir que en el caso de Andrés coexisten creencias neutras, con respecto al currículum y el material educativo con creencias amigables con las niñas en cuanto al rendimiento académico, el desarrollo de la práctica.

### **3.2 Perfil en el caso de sofía: visión amistosa para las chicas, considerando que el contexto socio cultural favorece más a los chicos**

Sofía cree que el rendimiento escolar de las chicas se relaciona con el género, en la medida que ellas están más preocupadas de los aspectos formales, mientras que los chicos sí están más preocupados por el contenido científico desarrollar, esto lo propone al mencionar las actividades prácticas en el laboratorio. “[Las estudiantes] *están acostumbradas que cuando van a hacer un trabajo práctico y para ellas, lo práctico lo tiene que hacer el hombre (...) donde claro ellas están sentadas y eran los niños los que juntaban con los cables y eran ellos los que trataban (EE.46)*”, “*No, a los niños si les gustaba, pero ellas no trabajaban preferían pintarse pololear, escribían cartas (EE.86)*”. Además, reconoce que la estructura de las pruebas también puede estar relacionado con el rendimiento académico “*Sí, sobre todo en las pruebas porque los mejores puntajes de las pruebas de desarrollo son las niñas, porque si ellas dan una explicación, si yo les pido justificar, sí justifican, en cambio acá son realmente pocos los niños que responden como deberían, incluso hay algunos que ni siquiera responden a las preguntas de desarrollo (EE.4)*”

Un aspecto importante al que hace alusión Sofía es el contexto socio cultural del estudiantado, destacando que este en general es más favorable para los chicos porque propicia distintas experiencias prácticas que se pueden relacionar más fácilmente con los contenidos científicos, por ejemplo arreglos domésticos o juegos de destrezas, los cuales apoyan el desarrollo de habilidades procedimentales; situación en desventaja para las chicas. “[Los chicos] *tienen esa capacidad de la rapidez, como que piensan y quieren responder todo altiro, yo creo que se da por eso,*

*o porque hay algunos experimentos que ya han realizado, entonces como que tienen el <yo hice eso, el experimento del limón> entonces hay afinidades que ellos ya las tienen, ya las tienen desarrolladas antes de, en cambio las niñas recién se están dando cuenta del fenómeno (EE.24)*". Entonces, Sofía cree que la diferencia del rendimiento escolar entre las chicas y los chicos, están asociadas al contexto sociocultural y familiar que en cierta medida determina los roles, las habilidades e intereses hacia la actividad científica y en por lo general, favorece a los chicos.

Por otra parte, también considera muy importante para el desarrollo de las clases de ciencias, superar la mirada tradicional de la actividad científica presente en los textos escolares para que las chicas se sientan representadas y por ello, propone la incorporación de datos históricos sobre la participación de mujeres científicas "*Yo creo que a veces puede ser por el tipo de metodología que se ocupa o el trabajo que se hace en clases, o porque no tengan la posibilidades que tengan de conocer mujeres científicas o que ellas crean que la ciencia si es para hombres (ES.88)*" y, hacer explícito el sesgo masculino que ha tenido la ciencia a lo largo de la historia, haciendo mayor énfasis en los contextos de descubrimiento más que en el papel protagónico del científico en cuestión. "*Trato de evitar el tema de colocar imágenes de científicos, hablar de que si un científico ya que él tuvo mucha participación en muchas teorías, pero trato de hablar de la parte del aporte que él hizo, de lo que realmente es como hombre, me explico, cuando estudiamos la evolución de las especies no traté de darle tanta participación a que Lamarck y Darwin eran hombres, sino que traté de llegar a ellos, como de la parte que ellos, ya eran hombres que tuvieron la oportunidad de trabajar, tuvieron dinero y tuvieron la oportunidad de poder ir a la universidad, porque ya quizás si eran hombres, pero también por el tema de ellos, de su historia, de su historia familiar y del contexto de lo que ocurría en ese tiempo en Inglaterra, entonces como que traté de llevar a ese lado, de que claro en esa época los hombres iban a la universidad y ellos eran los que estudiaban (EE.46)*".

El perfil de Sofía está claramente determinado por la visión de género amigable con las chicas (Sinnes, 2006). Sofía reconoce que las estudiantes están en una situación de desventaja y por esto, sugiere distintas estrategias para apoyarlas y colocarlas al mismo nivel que los chicos "*Yo primero que haría sería como nivelar como el concepto de lo que es la ciencia, porque a veces la gente desvincula la ciencia de lo cotidiano, y que ellas [Las estudiantes] se atrevieran a hacer ciencia desde cosas que pueden suceder en su casa, en la cocina, en el baño, cambios físicos que ellas también realizan y no se dan cuenta, que no sólo la ciencia está cuando se echa a perder el auto del papá, que sea como algo más cotidiano, yo creo que se aleja de lo cotidiano y se aburren y no se sienten identificadas (ES.92)*"

Además, en el desarrollo de su clase intenta contextualizar el tema con información que sea de interés para sus estudiantes y la interacción con el estudiantado fue en un 43% abierto para todo el grupo. En los casos que se dirigió a sus estudiantes a través de preguntas, lo hizo de igual manera tanto a estudiantes varones como a chicas, en ambos casos para reforzar el contenido. En las interacciones del estudiantado hacia Sofía, sí se percibió diferencias, los chicos contestan las preguntas de la profesora y las chicas además de contestar, formularon

preguntas sobre el contenido y aspectos formales.

1. Sofía (S). Vamos copiando el objetivo por favor. [...] Antiguamente en nuestro país había una institución que se encargaba de poder rehabilitar a las personas que tenían problemas con el consumo de drogas que se llamaba CONASE [...] según un estudio del senda las personas que califican bebedores problema, alcanzan un 23, 8 % de la población, es decir, en Chile hay 986.932 personas con algún grado de problema derivado del alcohol, los hombres duplican a las mujeres en esta situación, este estudio se realizó para el grupo de entre 12 y 18 años de edad, 33 de cada 100 hombres declaran consumo resiente de alcohol y 28 de cada 100 mujeres también lo hacen [...] Entonces respondan ahí, ¿el alcohol es un tipo de droga? Punto seguido explica si consideras por qué es un tipo de droga o no lo es, 2 ¿qué drogas conoces? 3 ¿Crees que todas las drogas tienen los mismos efectos? y 4 ¿qué efectos crees tú que producen en tu cuerpo? Ya chicos vamos respondiendo [borra la pizarra y escribe droga en la parte central] <...> ((se acerca a algunas niñas y niños en sus puestas, para ayudarles con su tarea)) Ya, pregunta 1, ¿algún participante de esta fila? De la fila de acá, Felipe número 1 ¿el alcohol es un tipo de droga?
2. Estudiante varón (Eo). Yo creo que sí, porque la gente sigue y sigue y se va haciendo una obsesión
3. S. Una obsesión, ya, ok. ¿Alguien acá, Bárbara?
4. Estudiante mujer (Ea). Yo creo que sí (???)
5. S. Que otros tipos, que si, ok. Alguien de acá, Alison?
6. Ea. Yo creo que sí, porque es adictivo y te da casi los mismos efectos que la droga te puede producir
7. S. Bien. Alguien contestó ¿qué no es un tipo de droga?
8. Eo. Yo, porque yo lo considero más un vicio
9. S. Ya, un vicio. ¿Alguien más contestó que no? Nadie más, ok. 2 qué tipo de drogas conocen? ¿De allá Manuel?
10. Eo. La coca, la marihuana y la (???)
11. S. Ya, ¿Tú Iván?
12. Eo. La pasta base, la cocaína y la marihuana
13. S. Ya, ¿Camila?
14. Ea. Ritalin, anfetamina, cocaína, tabaco, éxtasis, metanfetaminas
15. Eo. Copiona
16. S. ¿Alguien más tiene otra que no se haya nombrado?
17. Ea. El crack, también es una droga

#### 18. Ea. La heroína, cocaína y pasta base

De acuerdo con la propuesta de Sinnes (2006) y con base en los resultados obtenidos, se puede decir que en el caso de Sofía las creencias acerca de la relación ciencia – género se sustentan por la visión amigable con las niñas, ella reconoce que hay diferencias entre los chicos y las chicas, que ellas están en una situación de desventaja que se puede deber al contexto socio cultural y familiar y que, por esta razón es necesario promover estrategias que logren nivelar a las chicas, que el currículum debe ser cómodo para que ellas se sientan representadas. Sin embargo, ella no hace alusión a que dentro del grupo de las chicas también pueden existir diferencias, lo que caracteriza la visión de género sensible. Por otro lado, el uso del lenguaje genérico masculino al referirse a sus estudiantes en la clase y darse cuenta que lo utiliza, lo justifica mencionando que “*A ver, primero tomar en cuenta y considerar lo del lenguaje, yo creo que si es importante que tiene que haber una paciencia y un tiempo para incluir a ambos niñas y niños (EE.116)*”.

#### 4. Discusión y conclusiones

En los casos estudiados se evidenció que las creencias acerca de la relación ciencia – género en la educación científica son sustentadas en una visión neutral y amistosa, según la propuesta de Sinnes (2006). En particular se aprecia que cuando se trata de aspectos intrínsecos (habilidades, motivaciones e interés) éstas se posicionan reconociendo que las chicas y los chicos son diferentes, no obstante, sí se trata de aspectos extrínsecos, como el currículum, los materiales y la interacción en el aula, elementos que también reproducen estereotipos (SERNAM, 2009). Además, se considera la visión amistosa de la ciencia, es decir se reconoce que las chicas y los chicos son diferentes y que ellas, han estado tradicionalmente en una situación de desventaja, que puede ser sustentada además por el contexto socio cultural y familiar en el que se desarrollan. Esta última creencia es bastante común también el profesorado de ciencias en servicio como lo han demostrado los antecedentes de Contreras (2004) y Camacho (2013).

La diferenciación entre los aspectos extrínsecos e intrínsecos para justificar las ideas acerca de la relación ciencia – género en la educación científica, es bastante problemático para la educación científica, porque sustenta la creencia general, de atribuir la responsabilidad a las chicas y no a los procesos de enseñanza – aprendizaje que ocurre en el aula. Por lo tanto, el profesorado, en este caso en formación inicial, espera que las chicas cambien y no la educación científica (ZOHAR ; SELA, 2005) y así, se sustenta la idea que la perspectiva de género se asocia sólo a la educación sexual -desde el punto de vista biológico-, el uso del lenguaje genérico en la clase de ciencias, la neutralidad en los contenidos científicos y la interacción diferenciada en el aula; sin reconocer que a través de estas instancias también se reproducen los estereotipos sobre el sexo-género en la actividad científica

Antecedentes similares han sido encontrados en otras investigaciones relacionadas en

el campo de la Didáctica de las Ciencias (SHEPARDSON; PIZZINI, 1992; HSIAO-CHING, 2000; CHETCUTI, 2009; CAMACHO, 2013) y suponen un gran desafío para la formación del profesorado ya que aún persisten visiones tradicionales de la actividad científica y como lo menciona Mannasero ; Vázquez (2003) desde esta visión difícilmente se aceptará una visión inclusiva de la ciencia, una actividad científica que considere aspectos relacionados con lo valórico, social y cultural (ÁLVAREZ Lires et al., 2003)

El discurso social y político de los últimos años acerca de la igualdad en las oportunidades entre chicos y chicas, ha conllevado a que se reflexione poco acerca de lo que implica la perspectiva de género en la educación en general (GUERRERO et al., 2006) y en la educación científica en particular, la discusión ha quedado reducida a la educación sexual y al aumento del número de mujeres científicas en la producción de conocimiento, aspectos que según Meyer (2010), son una manera ingenua de abordar el tema. Por esto, no es ninguna novedad que ambos casos sugieran incorporar más modelos femeninos a través del desarrollo de los contenidos científicos para acercar a las chicas, propuesta que es poco reflexionada y mucho menos abordada en la clase. Los aspectos más epistemológicos acerca de la actividad científica y sus propósitos en el contexto escolar no han sido considerados como una manera de problematizar los conocimientos y abrir nuevas temáticas orientadas a la diversidad y multiculturalidad, iniciativas impulsadas a nivel internacional (COBERN, 1998). La perspectiva neutral y amistosa en las creencias del profesorado participante, conllevan a igualar las oportunidades para que las chicas alcancen los resultados esperados de la misma manera que los chicos y a dejar de lado el género como un factor que determina el aprendizaje científico, relacionado con otras variables como el nivel socioeconómico (CABEZAS, 2010), por lo que sería conveniente instalar iniciativas que valoren la diversidad de las personas en función de sus propios intereses, es decir considerar una perspectiva de género sensible para la Educación Científica.

Estos antecedentes sugieren una revisión profunda de la formación inicial del profesorado, ya que serán ellas/ellos quienes cumplan en un futuro cercano una función fundamental en los procesos de socialización en el aula (SERNAM, 2009), por lo que se deben impulsar estrategias en la formación que hagan explícitas las creencias y momentos de reflexión en la práctica pedagógica. Según los hallazgos presentados, actividades como la entrevista de recuerdo estimulado logró que los participantes sustentaran sus acciones en el aula y esto permite comprender que el aula de ciencias, es también un espacio socio cultural donde se construyen y discuten conocimientos escolares (OEI, 2008).

## **Agradecimientos**

La autora expresa sus agradecimientos al Proyecto FONDECYT-CONICYT 11121249.

## Bibliografía

ABAD, M. ARIAS, A. BLANCO, N. CUMELLAS, M. JIMÉNEZ, M. PADRÓ, F. PERALES, P. RUIZ, R. SIERRA, C. SOLSONA, N. SUBÍAS, R. SUBIRATS, M. TOMÉ, A. TUDELA, P. *Educación y Género. Editorial*. Barcelona: GRAÓ, 2002.

ÁLVAREZ LIRE, M. NUÑO ANGÓS, T. SOLSONA, N. *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis, 2003.

ARCOS, E. ET AL. Estado del arte y fundamentos para la construcción de indicadores de género en educación. *Estudios Pedagógicos*, vol. 33, n.2, p. 121-130, 2007.

BIANCHINI, J., CAVAZOS, L Y HELMS, J. From Professional Lives to Inclusive Practice: Science Teachers and Scientists' Views of Gender and Ethnicity in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 37, n.6, p. 511-547, 2000.

BROTMAN, J Y MOORE, F. Girls and Science: A Review of Four Themes in the Science Education Literature. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 45, n.9, p. 971-1002, 2008.

CABEZAS, V. *Gender peer effects in school: Does the gender of school peer affect student achievement?* PhD. Thesis. Columbia University. 2010

CAMACHO, J. Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de química: aproximaciones desde un estudio colectivo de casos. *Ciência y Educação*, vol. 19, n.2, p. 323-338, 2010.

CHETCUTI. Identifying a gender-inclusive pedagogy from Maltese science teachers' personal practical knowledge. *Science Education*, vol. 1, n.31, p. 81-99, 2009.

CHIU, M. S. Effects of science interest and environmental responsibility on science aspiration and achievement: gender differences and cultural supports. *Educational Research and Evaluation*, vol.16, n. 4, p. 345- 370 2010.

COBERN, W. (Ed). *Socio-cultural perspectives on science education. An international dialogue*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998.

COFRÉ, H., CAMACHO, J., GALAZ, A., JIMÉNEZ, J., SANTIBÁÑEZ, D., VERGARA, C. La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y Futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios Pedagógicos*, vol. 36, n.2, p. 289-303, 2010.

CONTRERAS, A. Educación y género. Un desafío pendiente a la organización magisterial. Colegio de Profesores de Chile. SERNAM, 2004.

DUARTE, C. et al (2010). *Representaciones sociales de Género, Generación e interculturalidad en textos escolares chilenos*. Informe Final. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología.

FERNÁNDEZ, C. MIRANDES, J. PORTA, I. RODRIGUEZ, M. SOLSONA, N. TARÍN, R. *Cuadernos para la Coeducación. Una mirada no sexista a las clases de ciencias experimentales*. Bellaterra: Ediciones Universidad Autónoma de Barcelona, 1995.

FLICK, U. *Introducción a esta investigación cualitativa*. España: Ediciones Morata, 2007.

GONZÁLEZ, A. Y LOMAS, C. (Coords). *Mujer y educación. Educar para la igualdad, educar desde la diferencia*. Barcelona: Editorial Grao, 2002.

GONZÁLEZ, C. MARTÍNEZ, M. MARTÍNEZ, C. CUEVAS, K. MUÑOZ, L. La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios Pedagógicos de Valdivia*, vol. 5, n.1, p. 63-78, 2009.

GUERRERO, E., VALDÉS, A. Y PROVOSTE, P. La desigualdad olvidada: Género y Educación en Chile. En: P. Provoste (Ed), *Equidad de género y reformas educativas*(pp. 99-154). Argentina, Colombia, Chile: Hexagrama Consultoras, FLACSO, IESCO, 2006.

HSIAO-CHING, SHE. The interplay of a biology teacher's beliefs, teaching practices and gender based student-teacher classroom interaction. *Educational Research*, vol.42, n.1, p. 100-111, 2000.

IZQUIERDO, M., GARCÍA, C. Y SOLSONA, N. *Géner i ensenyament de les ciénces: representacions i propostes*. Bellaterra: Ediciones Universidad Autónoma de Barcelona, 2009.

KRIPPENDORF, K. *Content analysis: an introduction to its methodology*. Thousand Oaks: Sage, 2004.

LEHRE, A. , HANSEN, A, LAAKE, P. (2009). Gender and the 2003 Quality Reform in higher education in Norway. *High Education*, vol. 58, n. 5, p. 585-597, 2009.

MANNASERO, M.A. Y VÁSQUEZ, A. Los estudios de género y la enseñanza d las ciencias. *Revista Educación*, vol.330,p. 251-280, 2003.

MEYER, E. *Gender and Sexual Diversity in Schools*. Dordrecht, TheNetherlands: Springer, 2002.

MINEDUC. Agencia de Calidad de la Educación. Resultados Nacionales Simce 2013. Consultado [14 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.agenciaeducacion.cl/resultados-nacionales-simce-2013/>

MINEDUC. Agencia de Calidad de la Educación. Informe Nacional Resultados PISA 2012. Consultado [14 de diciembre de 2014]. Disponible en: [https://s3-us-west2.amazonaws.com/documentosweb/Estudios+Internacionales/PISA/Informe\\_Nacional\\_Resultados\\_Chile\\_PISA\\_2012.pdf](https://s3-us-west2.amazonaws.com/documentosweb/Estudios+Internacionales/PISA/Informe_Nacional_Resultados_Chile_PISA_2012.pdf)

MORTIMER, E. F. (1995). Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, vol. 4, n. 3, p. 267-285, 1995.

MURPHY, P. & WHITELEGG, E. Girls and physics: Continuing barriers to 'belonging'. *The Curriculum Journal*, vol. 17, n. 3, p. 281-305, 2006.

OEI (Organización de Estados Iberoamericanos) (2008). *Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*. Organización de Estados Iberoamericanos.

Resultados TIMSS 2011 Chile. Estudio Internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias. Consultado [14 de diciembre de 2014]. Disponible en: [http://www.mineduc.cl/usuarios/acalidad/doc/201301151653440.Informe\\_Resultados\\_TIMSS\\_2011\\_Chile\\_%2810-01-13%29.pdf](http://www.mineduc.cl/usuarios/acalidad/doc/201301151653440.Informe_Resultados_TIMSS_2011_Chile_%2810-01-13%29.pdf)

RODRÍGUEZ, G. GIL, J. GARCÍA, E. *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe, 1999.

SANDÍN, M. *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2003.

SCANTLEBURY, K. & BAKER, D. Gender issues in science education research: Remembering where the difference lies. In: S. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 257-286, 2007.

SCANTLEBURY, K. Outsiders within: Urban African American girls' identity and science. In: Roth & Tobin (Eds.), *Science, learning, and identity: sociocultural and cultural/historical perspectives*. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers, p. 121-134, 2007.

SCANTLEBURY, K. Still part of the conversation: Gender issues in Science Education. In: Fraser, B.J. et al. (eds). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2012.

SCANTLEBURY, K., & MARTIN, S. How does she know? Re-visioning conceptual change from feminist perspectives. In: Roth (Ed), *Re/structuring science education: Reuniting sociological and psychological perspectives*. Rotterdam, the Netherlands: Springer, p. 173–186, 2010.

SERNAM (Servicio Nacional de la Mujer). Análisis del género en el aula. Documento de Trabajo 117. Santiago, 2009.

SHEPARDSON, D. & PIZZINI, E. Gender Bias in Female Elementary Teachers' Perceptions of the Scientific Ability of Students. *Science Education*, vol. 76, n.2, p.147-153, 1992.

SINNES, A. Three approaches to gender equity in science education. *NorDiNa, Nordic Studies in Science Education*, vol. 2, n.1, p. 72–83, 2006.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidad para la Educación, la Ciencia y la Cultura). Declaración de Budapest. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. Consultado [el 19 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm>

UNESCO (Organización de las Naciones Unidad para la Educación, la Ciencia y la Cultura). *Aportes para la enseñanza de las ciencias del SERCE*. Santiago, 2009.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidad para la Educación, la Ciencia y la Cultura) Mujer. Equidad de género en ciencia y tecnología en América latina: bases y proyecciones en la Construcción de conocimientos, agendas e Institucionalidades, 2004.

ZOHAR, A.& SELA, B. Her physics, his physics: Gender issues in Israeli advanced placement physics classes. *International Journal of Science Education*, vol. 25, n.2, p. 245-268, 2005.