

An approach to the senses and meanings of the science-gender relation in elementary school

Un acercamiento a los sentidos y significados de la relación ciencia género en básica primaria

L.S. Gómez-Avendaño 

Resumen— Este artículo constituye el avance de una investigación donde se analizan los sentidos y significados de la relación ciencia género en básica primaria. El estudio se basa en la concepción de la didáctica de las ciencias como una disciplina social, las definiciones de la naturaleza de la ciencia, la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad y la relación existente entre género y ciencia. Además, se utilizan las definiciones de sentido y significado en relación con la visión de mundo y las representaciones sociales presentes en la enseñanza de las ciencias en básica primaria. Se muestra el planteamiento de una investigación que busca visibilizar, discutir y colectivizar aspectos concernientes a la enseñanza de las ciencias en relación con el sujeto que enseña y el que aprende y las posibles influencias de ideas en torno al género en la imagen de ciencia que es transmitida en la práctica pedagógica. Los resultados muestran que en la escuela primaria circulan sentidos de ciencia descontextualizada, elitista, individualista y rígida que dejan por fuera a los grupos desfavorecidos y presentan un claro sesgo de género; significados de género biologicista determinista y una visión de mundo acerca de la ciencia desde una imagen deformada por la idealización, neutralidad, positivismo y negación de sesgos de género, que se enseña solo con intención gnoseológica, todo esto conlleva a la incapacidad de considerar intervenciones efectivas con una clara pérdida para el desarrollo personal y social.

Palabras clave— ciencia y género, didáctica de las ciencias naturales, sentidos y significados.

Abstract—This is an advanced of a research that analyzes the senses and meanings in the relation between science and gender at elementary school. The study is based on the conception about the science didactics as a social discipline, the definitions of the science nature, the relation between science, technology and society and the relation between science and gender. Besides, the research uses the definitions of sense and meaning in relation with the world view and the social representations present in the teaching of the science at elementary school. The research interprets and analyzes the points of view of those involved in the study; in order to make visible, discuss and collectivize aspects about the teaching of science in relation to the subject that teaches, the subject that learns and the possible influences of ideas about gender in the image of science that is transmitted in the pedagogical practice. The results show that in the elementary school there are senses of decontextualized, elitist, individualistic and rigid science

that leave out the faded groups and have a clear gender bias; meanings of deterministic biologic gender and a worldview about science from an image deformed by idealization, neutrality, positivism and denial of gender biases, taught only with gnoseological intent, all this leads to the inability to consider effective interventions with a clear loss for personal and social development

Index Terms — senses and meanings; science and gender, science teaching

I. INTRODUCCIÓN

LA didáctica de las ciencias considera el aspecto cultural dentro del estudio de la naturaleza de la ciencia que ha venido promoviendo nuevas formas de enseñar para evitar transmitir una imagen de ciencia descontextualizada y socialmente neutra, velada - elitista e individualista, rígida y acumulativa [1].

Las investigaciones en el campo de la ciencia escolar [2] han puesto de manifiesto que: la enseñanza-aprendizaje de la misma no se dirige a un sujeto neutro, ni lo hace con unos contenidos y metodología equilibrados, sino que, partiendo de los intereses y experiencia previa de los alumnos, diseña unas estrategias que, en la práctica, van marginando a las alumnas y a otros grupos de las opciones científicas y técnicas, tanto académicas como profesionales.

Es importante trabajar la enseñanza de las ciencias para ayudar a que el alumnado adquiera una idea más abierta, ajustada y menos dogmática de las ciencias, así como tomar conciencia de que tanto la historia de las ciencias como la historia de la humanidad no se han escrito separadamente y que todos los seres humanos siempre han estado presentes en ellas. La referencia [3] señala que la mayoría de los estudios coinciden en que las intervenciones son tanto más efectivas cuanto más temprano se hagan, esto es, en los primeros años de la escolaridad primaria, cuando las niñas y los niños tienen las primeras aproximaciones formales a los contenidos científicos, por ende, la presente investigación se realizó en básica primaria.

En Colombia, se ha intentado introducir el tema de género en la escuela desde la convivencia (Ley 1620 de 2013) en concordancia con organismos internacionales como UNICEF y

PNUD e incluso, en 2016, el Ministerio de Educación presentó unas preguntas orientadoras para promover la discusión en las escuelas, pero a pesar de la necesidad manifiesta de tratar el tema, desde varios sectores de la sociedad se produjo una férrea oposición a siquiera empezar a discutirlo, aprovechando la falta de información que existe en el grueso de la población sobre estos aspectos se tergiversaron muchos de los argumentos. La ministra retiró el proyecto y luego debió renunciar, ya que se llegó a considerar que esta situación afectó el plebiscito por la paz que se dio en el momento. Hasta tal punto el país evidencia un vacío educativo en este aspecto.

Sin embargo, las instituciones educativas deben continuar con los procesos de ajuste para la convivencia y la inclusión de la diversidad de género en sus proyectos. El problema se presenta cuando el cuerpo docente no cuenta con las herramientas para llevar a cabo este cometido, no ha sido preparado para afrontar estos contenidos, ni conoce cómo puede anclarlos a su práctica y cómo repentinamente debe empezar a hablar de género, si en muchos casos ni siquiera es consciente de sus sentidos y significados al respecto.

En educación primaria se considera que todo es básico y por lo tanto de alguna manera neutro, pero las bases que se establecen construyen la visión de mundo del estudiantado en relación con las áreas y su ejercicio profesional, que se va perfilando en los juegos y los roles. En una era basada en la ciencia y la tecnología, marcar límites a colectivos enteros que pueden llegar a ser la mitad o más de la humanidad, hacer pensar de alguna manera que la ciencia es para unos pocos, significa no solamente extraer de la actividad científica a muchas personas, sino dejar por fuera del entendimiento y decisión muchos aspectos relacionados con la vida diaria, la salud y el futuro. La sociedad ahora se construye basada en la ciencia y la tecnología, pero si muchos no se consideran parte, se pierde el sentido de las decisiones democráticas, ya que la ciencia es más que un cuerpo de conocimientos, es una forma de pensar, una visión de mundo y una base indispensable para vivir en la actualidad.

La educación es el pilar fundamental para la construcción de la sociedad, la ciencia y la tecnología determinan el avance de un país y la democracia permite la participación en igualdad de todas las personas. Es primordial empezar desde la escuela primaria a sentar estas bases, para lo que se requiere la formación del cuerpo docente desde las mismas, sin embargo aún no llegan a las licenciaturas los desarrollos de la didáctica en lo que se refiere a la Naturaleza de la Ciencia, a la relación Ciencia-Tecnología- Sociedad, a los aspectos culturales, entre otros, y tampoco se reflejan en los cursos de actualización. Es importante activar los mecanismos para que en las instituciones educativas se den los espacios y el profesorado haga parte activa de los debates para evidenciar sus sentidos y significados y por tanto sus necesidades y aportes, así de una forma consciente pueden desarrollar la inclusión no como un concepto aislado sino a la par con sus clases cotidianas.

En la educación primaria en Colombia el profesorado enseña todas las áreas, aunque pocas veces es especialista en alguna de ellas en particular; en la referencia [4] se considera que por esta razón, en algunos casos podrían no tener la competencia y la

confianza para enseñar ciencias, por lo que sería necesario explorar como esta situación podría afectar la actitud del alumnado hacia las ciencias.

Las asignaturas de matemáticas, español y ciencias tienen una importante intensidad horaria y se les dedica especial atención; en el caso específico de ciencias naturales se cuenta con proyectos de profundización como “Pequeños Sabios”, el programa “Ondas” de Colciencias y otros círculos que participan en las instituciones. Se trata de implementar estrategias llamativas para la enseñanza de la ciencia en las que se involucre activamente al profesorado y se incorporen debates y propuestas. Sin embargo, como se comentó anteriormente, los problemas de la naturaleza de la ciencia y en particular lo concerniente al género no han sido tomados en cuenta, aunque específicamente el aspecto cultural que se ocupa de estas cuestiones ha tomado mucha importancia en el desarrollo actual de la didáctica de las ciencias. Comprender la relación ciencia y género en básica primaria se ubica en este aspecto de la naturaleza de la ciencia [5],[6]; un campo que presenta interesantes desafíos para toda el área educativa.

Asimismo, si a nivel internacional es poca la investigación en la relación ciencia género en básica primaria, en el país es prácticamente inexistente. La importancia de esta investigación radica en indagar un aspecto de la naturaleza de la ciencia en lo referente a ¿Cuáles son los sentidos y significados de la relación ciencia género en docentes de básica primaria? y desde allí reconocer ¿Cuáles son sus necesidades y propuestas?

En ese sentido, el objetivo general de esta investigación es comprender los sentidos y significados de la relación ciencia género en docentes de básica primaria. Para su cumplimiento se plantean tres objetivos específicos: indagar los diferentes sentidos y significados que dan los docentes a la relación ciencia género en los procesos de enseñanza aprendizaje, comprender el significado que se da a los hechos, conceptos y procedimientos científicos que se enseñan en la relación ciencia género y, por último, reconocer las necesidades y aportes de los docentes en torno a la relación ciencia género.

Como rectores de las instituciones debemos establecer directrices para el ejercicio docente y articular los diversos proyectos institucionales, así como presentar experiencias significativas que sirvan de base para políticas educativas que afectan el quehacer de maestros y estudiantes; por lo que se hacen necesarias investigaciones que guíen las decisiones administrativas y directivas, lo que puede impactar cuestiones como la relación ciencia género en los diferentes niveles, sin embargo en artículos revisados en estudios como el de [7], ninguno examinó las opiniones o políticas en estos estamentos, aunque sea un aspecto crucial de análisis, ya que desde las directivas se establecen pautas que impactan el desarrollo de las clases y la vida escolar.

La necesidad de promover la ciencia y evitar la pérdida de interés en su estudio por parte de una gran proporción del alumnado, en particular de las niñas, ha sido objeto de considerable debate. Los estudios de [4] corroboraron el declive del entusiasmo por las ciencias especialmente en las niñas antes de terminar la escuela primaria y esbozan que aunque varios factores pueden intervenir, parece que los primeros años

escolares son significativos, un hallazgo que según se deriva de su investigación requiere más exploración, especialmente en el enfoque de enseñanza en los primeros años.

El interés de esta investigación surge por una larga trayectoria como docente de ciencias naturales en universidades y colegios, el acercamiento a colectivos de mujeres y los conocimientos adquiridos en la Maestría y el Doctorado que muestran una necesidad evidente de llevar a la escuela nuevas perspectivas educativas, científicas y democráticas. La investigación se realizó con el colectivo docente de la institución educativa estatal Compartir las Brisas, ubicada en la ciudad de Pereira, Comuna Villa Santana.

La investigación podría considerarse un estudio generativo para abrir el espacio de debate en torno a la naturaleza de la ciencia y podría aportar en varios campos, por ejemplo:

- Destacar la importancia de investigar las visiones de docentes de primaria en relación con aspectos culturales que afectan las ideas del estudiantado en torno a las áreas que se enseñan

- Contribuir a superar la aplicación mecánica y acrítica de materiales didácticos, libros de texto, fuentes de información, propuestas de ejercicios, actividades, tareas, etc., que pueden estar sustentados en enfoques deformados de la ciencia

- Promover la reflexión sobre la relación género ciencia y los significados y sentidos que evidencia el profesorado en torno al tema, sus aportes y necesidades; así como favorecer la planificación curricular y puesta en práctica en el aula de nuevas perspectivas didácticas en torno a los avances en campos como la naturaleza de la ciencia.

II. DESARROLLO

A. Estado de la cuestión

Hasta hace poco la didáctica se enfocaba en problemas de la enseñanza como el “Qué”, el “Cuándo” y el “Cómo” principalmente, en alguna medida el “Quién”, en cuanto se refiere al profesorado pero muy poco en el “A quién” en el sentido de reconocer las subjetividades de las personas hacia quienes se dirige la enseñanza.

Ahora la didáctica ha abierto nuevos campos de estudio. En el caso de la didáctica de las ciencias naturales se ha desplegado toda un área llamada Naturaleza de la Ciencia (NOS, NdC) que aborda los temas culturales relacionados con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, temas hasta hace poco ocultos como la historia, la filosofía y la sociología empiezan a reclamar espacios y a tomar importancia.

En este ámbito es que se desarrollan los estudios de género y ciencia, abordados desde hace algún tiempo y que han adquirido relevancia en relación con las preocupaciones del campo Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y con la alfabetización científica para todas las personas.

Base de la formación del pensamiento científico se encuentra, desde luego, en la educación básica primaria y el profesorado adquiere relevancia como el personal directamente encargado de llevar a cabo esta tarea. Pero la educación no se trata solo de la enseñanza de contenidos sino que también responde a la imposición de conductas y modificaciones en el comportamiento de los estudiantes, así como la transmisión de

una visión de mundo que va delineando la forma de relacionarse consigo mismo y con el entorno.

Durante mucho tiempo se consideró normal la escasa presencia de mujeres en el ámbito científico, luego se pensó que las mujeres debían cambiar para ingresar al ámbito laboral y en especial a los espacios de ciencia, ya con los movimientos feministas y las nuevas líneas críticas a las formas de trabajo en ciencia, desde la selección definición y diseño, hasta la interpretación de los problemas, se introducen los estudios que cuestionan las razones por las que la ciencia aleja a las mujeres.

Mientras no se estudien los sentidos y significados que circulan en la educación desde edades tempranas, será muy difícil lograr que las leyes, tratados y decretos den el fruto esperado.

Inevitablemente se llega a la enseñanza de las ciencias y al desarrollo de investigaciones en este campo.

Para abordar este problema en el contexto actual se mantiene la distinción entre sexo y género que establecen las organizaciones internacionales como la OMS, la ONU, los diccionarios especializados y los estudios consultados sobre el tema por los cuales se distingue el concepto de sexo como una característica natural o biológica, y el concepto de género como una significación cultural que hace referencia a un conjunto de roles, pero también como lo señala Cantero B. se refiere al “conjunto de estructuras socioeconómicas y políticas que mantienen los roles tradicionales”; estas construcciones sociales se aprenden desde la infancia y la educación juega un papel definitivo en su fijación, lo que nos aleja de las visiones simplistas y reduccionistas del determinismo biológico.

La relación educación-género se ha abordado desde hace algunos años en la educación general, pero casi nada en el caso de la científico-tecnológica. De hecho, el estudio de la educación científica desde el punto de vista de género delimita un campo de investigación que está todavía en sus comienzos.

Las líneas de investigación de la relación ciencia género desde sus inicios, según los estudios [8], se han centrado en los aspectos mostrados en la Tabla 1.

TABLA 1.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA RELACIÓN CIENCIA-GÉNERO

INVESTIGACIÓN	ALGUNOS AUTORES	CAMPO
Libros de texto	(Jiménez et al., 1989; Zaitegi y Urruzola, 1993; Fernández et al., 1995; Nuño y Ruipérez, 1997	Imágenes Sesgadas en proporción al género
Currículum oculto y explícito de la educación científica	R de Quadros Loguercio - Quim. Nova, 2001, J Devís, J Fuentes, A Sparkes 2005, AFB Moreira, VM Candau 2007	Diseño y desarrollo del currículo
Concepciones y opiniones del profesorado sobre la ciencia	Kouladis y Ogborn, 1989; Aguirre et al., 1990; Lederman, 1992; Porlan, 1994; Nuño y Ruipérez, 1996; Abell, 1994	Imagen deformada del conocimiento y del trabajo científico
Interacciones profesorado-alumnado en las clases de ciencias	Sadker y Sadker, 1985; Barba y Cardinale, 1991; Álvarez-Lires y	El profesorado de ciencias actúa de diferente manera en función de que las

	Soneira, 1994; Loudet-Verdier, Mosconi, 1996; SERNAM, 2009	respuestas fueran de chicas o de chicos
Habilidades, capacidades, intereses y actitudes del alumnado hacia la ciencia y la tecnología	Smail, 1984; Sørensen, 1990; Adamson et al., 1998; Maccoby, 1990	Diferencias en los intereses de ambos grupos Capacidades o habilidades dependiendo de la habilidad implicada
Expectativas del profesorado y del alumnado	(Álvarez-Lires y Soneira, 1994), (Spear, 1984; Mirandes y Tarín, 1991; SERNAM, 2009) (Spear, 1987).	Las expectativas del profesorado suelen ser profecías que influyen en el resultado previsto
Concepciones del alumnado sobre la ciencia, la tecnología y sus profesionales	Aikenhead (1987), Solbes y Vilches (1992), Álvarez-Lires y Soneira (1994)	Concepción sobre la ciencia y las personas científicas
Elección de estudios y profesiones.	(Beyer y Reich, 1987). (Terlon, 1990). (EOC, 1982; Mirandes et al., 1993) (Hurtig, 1982). (Álvarez Lires et al, 1993; Duru-Bellat, 1996), (Skog, 1987) (Kelly, 1982) (Houser y Garvey, 1985). (Mayobre, 2006)	Las elecciones profesionales que hacen las y los estudiantes tienden a ser tradicionales. Dependencia del apoyo de personas “importantes” para no abandonar las ciencias Los saberes hegemónicos como legitimadores de la desigualdades

Ríos, N., Nuño, T., Pérez de Eulate, T. & Pérez de Eulate, L. (2011). Rol de Género, concepto de Ciencia y autoconcepto en adolescentes de Chile. *Investigación y Género. Logros y retos*, pp.1646-1670.

En [7] se sintetizan los resultados de múltiples estudios que describen los discernimientos y agendas en este campo enfocándose en cuatro temas: Acceso y Equidad, Currículo y Pedagogía, Reconstrucción de la naturaleza y cultura científicas, Identidad; en sus conclusiones reconocen la necesidad de más estudios en los dos últimos temas, con aproximaciones novedosas y líneas de investigación en varias direcciones que a la vez se benefician de los hallazgos de las investigaciones en los otros temas.

Recientemente, Cantero en su tesis doctoral [9] realizó un estudio de bibliometría evaluativa en cuatro aspectos para la clasificación de los artículos en relación con el género y la enseñanza de las ciencias: Acceso – Equidad (logros, expectativas o intereses diferenciales del estudiantado por género) ; Curriculum – Pedagogía (estilos de aprendizaje y formas de trabajar, tanto en el aula como en el ámbito extraescolar); Naturaleza de las Ciencias (androcentrismo, objetividad de las ciencias, visión compleja de la actividad científica); Identidad (estereotipos, construcción de identidades del alumnado). En este estudio (p. 99) se encontró que la categoría con más publicaciones es la de Acceso-Equidad, mientras la naturaleza de la ciencia cuenta con el menor número de publicaciones en los años 2005-2015 para las revistas analizadas.

En Colombia, León [10] hizo un estudio de bibliografía sobre relaciones de género en tesis de pregrado y posgrado, de 1146 tesis 97 se encontraban bajo el descriptor “Educación”, la mayoría sobre equidad, identidad y violencia.

Los trabajos en relación al género y la educación en el país son parciales y arrojan resultados provisionales; no hay una política pública para tratar el tema en los Colegios, más allá de la convivencia. Muchos de los estudios se realizan con estudiantes en etapas de educación media o superior cuando la relación ciencia género se hace más evidente. El tema de género desde la naturaleza de la ciencia en la educación en Colombia es un terreno inexplorado, por lo que es importante desarrollar estudios que incursionen en este campo de la didáctica que ha venido tomando cada vez más importancia. Para el caso los sentidos y significados es fundamental iniciar en edades tempranas cuando se van afirmando y se empiezan a definir los comportamientos frente a las ciencias, además resaltar la importancia de la problematización del pensamiento y práctica del profesorado como principal característica de los modelos de intervención, tal como lo señala en [11].

Dado los índices de deserción en la escuela, el mayor cubrimiento de la población está en básica primaria donde se forman las representaciones sobre las disciplinas y se establece las primeras ideas y expectativas sobre el desempeño personal. Autoras como Parks [12] exponen la necesidad de investigar las experiencias científicas particularmente en edades tempranas para encontrar formas efectivas de involucrar positivamente la ciencia.

La reflexión sobre la didáctica de las ciencias en básica primaria abre múltiples posibilidades de investigación e incentiva al profesorado a abordar este campo de naturaleza de la ciencia, aún incipiente e incluso ausente en las facultades de educación, aunque desde hace tiempo se reconozca que la epistemología de la ciencia enseñada en las aulas resulta decisiva para que el género pueda ser aceptado como una variable que influye en la enseñanza de la ciencia y uno de los principales condicionantes de las elecciones profesionales y que las concepciones epistemológicas del profesorado y de los libros de texto resultan determinantes para la acción de los estereotipos de género en el aula [13]

B. Marco Referencial

1) La enseñanza de las ciencias

a. La didáctica de las ciencias como disciplina social

La didáctica aborda temas como la resolución de problemas y las ideas previas de estudiantes y maestros. Estas temáticas han sido planteadas desde la lógica interna de las ciencias de la naturaleza ([14]); sin embargo, es necesario tener en cuenta el sentido educativo general de la investigación de dichos temas y el papel del sujeto principal del discurso de la didáctica, a saber, del docente. Asimismo, no se puede perder de vista “la necesidad de trabajar conjuntamente, para la construcción del conocimiento en el área, con pedagogos, psicólogos, lingüistas, sociólogos, epistemólogos” [15], página 9).

A pesar de que hoy existen visiones nuevas en torno a las ciencias y, específicamente, en torno a las ciencias naturales, un gran número de investigadores continúan trabajando desde las

metodologías tradicionales, las cuales se acercan más a la visión positivista de las ciencias naturales y no conectan con las tradiciones crítica e interpretativa de las ciencias humanas. “Esta situación se transfiere a la didáctica de las ciencias, que genera sus propios estándares de cientificidad, y a la propia enseñanza de las ciencias, que cristaliza modelos de ciencia autoritarios y dogmáticos heredados del positivismo” ([15], página 14).

Como se dijo anteriormente, el acercamiento de las ciencias naturales hacia las sociales parece haber iniciado desde el surgimiento de la teoría del caos, la cual recupera “la complejidad del mundo, objeto de estudio de la ciencia, y se plantea la necesidad de un nuevo abordaje con una metodología tendiente a lo transdisciplinar” ([15], página 14). Así, aparece una particularidad en la epistemología de las ciencias naturales, la cual debe conjugarse con la complejidad de la enseñanza, cuyo estudio teórico se dificulta debido a su carácter social y humano; dicha particularidad, entonces, puede derivar en dos situaciones planteadas por Eder y Adúriz ([15], página 15):

a. Una mayor dificultad para el estudio de un objeto doblemente complejo: la enseñanza de las ciencias naturales, con el riesgo de simplificar ambos elementos o uno de ellos, como ocurre en muchos casos hasta ahora.

b. Un reconocimiento, por parte de los didactas especiales, de las dificultades que supone el estudio de un objeto tan complejo y, por lo tanto, la necesidad de considerar nuevas modalidades de investigación y un trabajo crecientemente interdisciplinario.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, se puede concluir que la didáctica de las ciencias naturales es una disciplina ya constituida cuya complejidad la lleva a relacionarse con otros campos de estudio como la didáctica general y las ciencias sociales. Así, los vínculos transdisciplinarios son fundamentales al momento de realizar estudios en esta área.

b. La Naturaleza de la Ciencia

Vázquez, Acevedo y Manassero ([16], página 4) afirman que la denominación ‘naturaleza de la ciencia’ (NdC) se utiliza “para referirse en particular a los contenidos epistemológicos sobre la ciencia; es decir, la forma específica en que ésta llega a obtener sus conocimientos, junto con los valores, supuestos y creencias que la sustentan”. En este mismo sentido, la NdC puede ser definida como

un metaconocimiento sobre la ciencia que surge de las reflexiones interdisciplinarias realizadas desde la historia, la filosofía y la sociología por especialistas de estas disciplinas, pero también por algunos científicos insignes. La NdC incluye la reflexión sobre los métodos para validar el conocimiento científico, los valores implicados en las actividades de la ciencia, las relaciones con la tecnología, la naturaleza de la comunidad científica, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad. ([16], página 3).

En resumen, aunque se puede considerar que el núcleo duro de la NdC son los aspectos epistemológicos de la ciencia y la tecnología, también se puede ampliar esa visión e incluir en la NdC aquellos asuntos que trascienden los productos o resultados de la ciencia, es decir, que van más allá de los contenidos fácticos y conceptuales; por ejemplo, “los procesos y diseños de la ciencia, los valores que impregnan a éstos, las relaciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad, las relaciones sociales internas a la comunidad científica, las

relaciones entre la ciencia escolar y la ciencia en elaboración” ([43], página 7). Se afirma entonces que la denominación genérica de NdC abarca un “amplio espectro de contenidos y temas sobre la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad” ([16], página 7).

La referencia [3] considera que la principal preocupación en NdC es “la alfabetización científica de calidad para todos y todas a partir de la reflexión curricular que plantea la necesidad de que la población no sólo deba saber ciencias sino saber *sobre* ciencias”

La investigación en didáctica de las ciencias ha identificado dos obstáculos que impiden la inclusión de la NdC en el currículo de ciencias:

- La NdC en sí misma como área de conocimiento multidisciplinar, dialéctica, compleja y cambiante, que contrasta con el carácter acabado y dogmático de muchos contenidos tradicionales de los currículos de ciencias.
- El profesorado de ciencias, porque, en general, no ha sido preparado en esta área, la cual no suele ser parte de la formación universitaria de los científicos. ([43], página 2).

Vázquez et al. ([5], página 164) reconocen que “los resultados de las investigaciones sobre la comprensión de la naturaleza de la ciencia por parte de los estudiantes confirman algunas visiones inadecuadas y deformadas semejantes a las que se han obtenido en estudios anteriores”, lo cual demuestra que el progreso ha sido poco. Esto causa que los estudiantes y, especialmente, las mujeres se aparten de las opciones presentadas por los estudios científicos ([5], página 164). Asimismo, las deficiencias que presentan los estudiantes han llevado a que se haga un mayor número de análisis sobre los profesores para conocer cuál es su comprensión sobre el tema, debido a que para la enseñanza y para los estudiantes son de gran importancia las concepciones del docente. La insuficiencia en la formación científica de los docentes de primaria es un denominador común a muchos estudios” ([5], página 164). Además, se ha detectado poca reflexión epistemológica, coherencia y racionalidad en los planteamientos educativos de muchos profesores de secundaria, aunque su formación científica inicial sea más completa, así como una preocupante identidad con las ideas de los estudiantes en determinadas cuestiones ([6]), lo que sugiere la necesidad de formación en este tema concreto ([5], página 164).

En las investigaciones sobre didáctica se ha hecho énfasis en la visión que tienen los alumnos y profesores sobre la ciencia y sobre aquellos que se dedican a ella. “Se ha empezado a evidenciar la epistemología implícita del currículo escolar de la que son vehículos directos el profesorado y los materiales curriculares” ([17], página 192). Desde el ámbito de la didáctica de las ciencias, es necesario tratar estas temáticas estableciendo relaciones con la propia práctica docente ([41], página 165). Lo anterior requiere abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, debido a que la inmensa mayoría de las cuestiones relacionadas con la docencia no adquieren plenamente su sentido hasta que el profesor no se enfrenta con ellas en la compleja realidad del aula ([5], página 165).

Brotman y Moore [7] consideran que es necesario agregar una capa adicional de complejidad y sutileza a esta cuestión de hacer ciencia que es la formación de la identidad propia compatible con la “identidad científica” y la participación en

“comunidades pertinentes”, lo que nos regresa a la importancia de la imagen de ciencia que se transmite para haya acercamiento y apropiación que se enseña.

c. La relación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS)

Es importante tener en cuenta que la consolidación de la historia social de la ciencia ha permitido el reconocimiento de que la ciencia y la cultura han estado ligadas durante su desarrollo. Investigadores como Gallego, Rueda y Vega ([18], página 2) afirman que las investigaciones en CTS emergieron de los estudios sociales de las ciencias, particularmente a partir de los trabajos *Science, technology, and society in seventeenth century England* ([19]) y *Theory and social structure* ([20]).

Para García et al. ([21], página 126), tanto las investigaciones como los programas en torno a la ciencia, la tecnología y la sociedad se han desarrollado en tres direcciones: el campo de la investigación, el campo de la política pública y el campo de la educación. En este último, existen distintos factores que determinan las características de un currículo cuando este se diseña y se pone en práctica. Algunos de esos factores son: “el modelo psicopedagógico del que se parta, la concepción sobre la materia que se va a enseñar, las demandas sociales etc” ([17], página 192). Cuando se habla de las ciencias, uno de los aspectos más importantes del currículum oculto es el modelo de ciencia que tengan los profesores, debido a que este “va a influir en el diseño y desarrollo del currículum explícito de ciencias” ([17], página 192).

Se han realizado estudios [22], [14] sobre las concepciones que tienen los profesores acerca de: “la naturaleza de la ciencia, los procesos científicos, el estatus del conocimiento científico, el cambio en el conocimiento científico, etc.” ([14], página 193). En estas investigaciones se evidencia que el profesorado ha transmitido imágenes deformadas sobre el conocimiento y sobre el trabajo científico, las cuales no tienen relación con los nuevos aportes sobre la epistemología de la ciencia ([14], página 193).

Las investigaciones sobre CTS son un campo de investigación reciente e interdisciplinar, aunque está bien constituido y ha forjado un carácter crítico frente a la deformada imagen que se ha extendido en la sociedad ([21], página 125). El carácter interdisciplinar está dado porque en este campo confluyen “la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología del conocimiento científico, la teoría de la educación y la economía del cambio técnico” ([21], página 125). Asimismo, dichas investigaciones indagan sobre la dimensión social que tienen la ciencia y la tecnología, para esto tienen en cuenta los antecedentes sociales y sus consecuencias. Por lo tanto, “atañe a los factores de naturaleza social, política o económica que modulan el cambio científico-tecnológico, como por lo que concierne a las repercusiones éticas, ambientales o culturales de ese cambio” ([21], página 125).

Lo planteado anteriormente permite concluir que “abordar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, como propugna el movimiento para la educación CTS, puede ser un elemento decisivo para introducir las actitudes y los valores en la enseñanza de la ciencia” ([6], página 168). En el caso de estudiantes de primaria, el profesorado debe ser consciente de la imagen de ciencia que transmite y cómo esta imagen se refleja en sus actitudes y posteriores posturas frente a las

ciencias y las carreras científicas, tanto cuando se trata de género como en referencia a otros colectivos humanos y su historia.

d. Género y ciencia

Si bien los contextos de investigación y justificación científica han sido abordados en las reflexiones generales sobre la ciencia, los estudios del contexto educativo se han tenido en cuenta de manera reciente. En torno a este contexto en educación “se ha resaltado su importante papel en la perpetuación del paradigma científico dominante y de los valores, asunciones y visiones del mundo que mantienen las comunidades científicas” ([23], página 937).

En respuesta a esta situación y como un intento de solucionar la situación de la mujer en el ámbito técnico científico, se han creado variadas “estrategias educativas y pedagógicas para acercar a las niñas y jóvenes al estudio de la ciencia. Existe todo un campo dentro de los estudios sobre ciencia y género dedicado a los aspectos pedagógicos de la ciencia y la tecnología” ([24], página 61).

A lo largo de la historia, la ciencia y la tecnología se han caracterizado por tener visiones tradicionales dependientes de un contexto previo dominado principalmente por figuras masculinas, lo cual ha generado que tanto los aportes como las necesidades de las mujeres hayan sido invisibilizadas [25]. Algunos estudios muestran que la representación de la mujer ha sido inferior si se la compara con la de los hombres, quienes aparecen como imágenes de referencia en temas económicos, sociales, culturales, políticos, científicos y técnicos [11], [26]. Lo anterior permite comprobar una desigualdad de género, dado que “el rol de la mujer ha sido ignorado en general en la creación de conocimiento científico y el rol masculino, supone la adopción de conceptos y contextos determinados” ([18], página 8).

Gallego et al. ([18], página 9) afirman que las investigaciones sobre educación científica en América Latina y a nivel internacional no tienen como prioridad las cuestiones de género de los estudiantes, los profesores, la interacción en el aula o los recursos didácticos. Por ende, es necesario desarrollar investigaciones específicas que nutran los estudios sobre la relación entre género y ciencia, para entender cómo, a través de la socialización en los contextos educativos, “se están generando espacios educativos para que el estudiantado desarrolle creencias acerca de su auto concepto, actitudes de aprendizaje, roles de género y visión de ciencia” ([18], página 9). Por esta razón, es fundamental la contribución a la didáctica de las ciencias a través de las reflexiones sobre el género, dado que desde estas acciones específicas se puede incidir en las prácticas educativas y en las decisiones sobre políticas públicas en torno a la superación de la reproducción y el reforzamiento “de las desigualdades entre los géneros a través del sistema educacional” ([18], página 9).

Este estudio se centra en la relación ciencia género en docentes porque tal como lo define Chetcuti [27]); es un campo en el que ha habido poco énfasis y se hace indispensable examinar la enseñanza y aprendizaje de la ciencia desde una perspectiva sociocultural, más allá de la simple idea de inclusión entendida como acceso o presencia; empezando por reconocer, tal como lo identifican Cole y Knowles [28], que el profesorado trae a la clase de ciencias una compleja red de

experiencias personales, habilidades, valores, talentos, perspectivas e intereses, que incluyen desde luego su identidad de género, así como expectativas en cuanto al género para sus estudiantes.

2) Sentidos y significados

a. *Visión de mundo*

Dilthey ([29], página 41) propone el concepto de ‘visión de mundo’ como una parte de la fundamentación de las ciencias del espíritu. Posteriormente, dicen Cobern, Molina y Peñaloza ([11], página 188), “autores como Stephen Pepper (1972) propusieron conceptos semejantes. En el campo de la antropología, Michael Kearney (1984) estructuró y desarrolló sus investigaciones etnográficas, cuyo punto de partida fue la teoría de visión de mundo”. En el campo de la investigación educativa, Cobern [30], [31] dice que la visión de mundo es una herramienta que permite la comprensión de la “estructura epistemológica sobre la cual el individuo se relaciona con el mundo” ([31], página 188).

En la educación, se identifica la importancia de la visión de mundo en dos supuestos: la comprensión de los pensamientos que subyacen en el comportamiento, y la otra es que por la economía del pensamiento humano y la naturaleza de la cultura las suposiciones cognitivas en el trabajo en un área de la vida; también organizará el pensamiento en las demás, como por ejemplo las ideas acerca de la naturaleza humana.

De acuerdo con lo anterior, lo que creemos tiene una gran influencia en nuestras acciones e incluso áreas muy diferentes del pensamiento están influenciadas por lo que podría llamarse supuestos cognitivos genéricos. En ese sentido, la fuerza impulsora detrás del desarrollo de una visión del mundo es nuestra necesidad de relacionarse con el mundo exterior. Para Cobern ([30], página 5), desde la infancia, cada persona interactúa con su entorno físico y social, y a través de esta miríada de interacciones ambientales, las presuposiciones de la visión de mundo se construyen de manera inconsciente. En el caso de la ciencia ya se sabe desde hace tiempo [32] que la forma como los estudiantes interactúan con ese campo depende de la imagen de ciencia que les presenta su cultura, lo que se constituye en causa y consecuencia para lo que solo basta empezar por lo obvio en términos de mayorías, tal como lo resaltaba ya desde la década del 80 Kelly [33]: Quienes estudian ciencias, quienes las enseñan y quienes son reconocidos como científicos.

El proceso de consolidación de la visión de mundo se produce durante un largo período de tiempo; a través de los años de estudio, la educación formal contribuye al desarrollo de la visión de mundo, a su vez, una visión de mundo proporciona la base sobre la que se construyen los marcos cognitivos durante el proceso de aprendizaje, en algún momento de la madurez la maleabilidad de una visión del mundo comienza a disminuir y llega a ser resistente en un adulto con estabilidad cognitiva.

No en vano, las sociedades modernas reconocen la importancia de la educación y mucho más en edades tempranas cuando se establecen los ya mencionados marcos cognitivos; en el caso de la ciencia y su relación con otros aspectos culturales se va delineando desde los primeros años escolares, las representaciones que se establecen pueden afianzarse por largo tiempo y si no se cuestionan, por toda la vida, finalmente al ser aceptadas colectivamente llegan a ser naturalizadas y por lo

mismo, consideradas inmodificables; mientras tanto, los resultados pueden ser desastrosos para el desarrollo de ciertos colectivos que ven disminuidas sus posibilidades por estas visiones deformadas. La ciencia misma pierde aportes y riqueza al verse constreñida a una imagen rígida y ahistórica.

Es innegable el papel de quien enseña en este proceso porque es imposible entender la enseñanza sin comprender al profesor; es imposible entender la práctica aparte del practicante; es imposible entender el conocimiento aparte del conocedor [28]. Así, desde la reflexión propia y colectiva se puede interpretar esta compleja relación ciencia género en la enseñanza y empezar a plantear posibilidades para abordarla desde la escuela inicial en nuestros contextos

b. *Relación sentido significado*

Las transformaciones que se dan en las condiciones de existencia de la vida humana inciden profundamente en la estructura psicológica de los individuos ([34], página 183). Por lo tanto, “la principal modificación en la producción de la consciencia está relacionada con los cambios entre el plano de los sentidos y el plano de las significaciones” ([34], página 183).

Si consideramos las ciencias de la educación entre las ciencias sociales (o culturales, o humanas), resulta fundamental tener en cuenta las implicaciones que se derivan al campo de la didáctica de las ciencias.

La significación se da en las interacciones sociales y se supedita a la producción de sentidos y significados construidos por los sujetos. El significado es un componente indispensable de las palabras y es construido por un contrato social entre los hablantes que permiten la generalización de este. Por otro lado, el sentido tiene un carácter más estable; sin embargo, tampoco es inmutable ([34], página 184). Para Vygotsky ([35]), existe una preponderancia del sentido sobre el significado, dado que las palabras son polisémicas. Estos significados diversos se transforman en sentidos singulares de acuerdo a las condiciones sociales de su uso. De esta manera, el sentido de la palabra es la suma de todos aquellos eventos psicológicos evocados en la consciencia de un sujeto por medio de la palabra.

También se define el sentido como “lo que se dice respecto a la actividad del sujeto, en su relación con la vida y a la forma como los fenómenos objetivos son aprehendidos por su consciencia” ([34], página 184). Desde esta perspectiva, el sentido subjetivo de una significación depende de la apropiación o no de este por parte del sujeto y, a su vez, del grado y la forma como se asimila la significación individual y colectivamente. En este enfoque de la temática se crea una relación entre la construcción social con los significados y la construcción subjetiva con los sentidos. Tal como lo expone Brickhouse ([36]), el aprendizaje está sucediendo todo el tiempo cuando una persona se dedica a la actividad en el mundo. El aprendizaje es inevitable, es lo que es necesario en el proceso de convertirse en una persona. En lo que se refiere al ámbito escolar, desde este punto de vista el aprendizaje no es sólo una cuestión de adquirir conocimiento, es cuestión de decidir qué tipo de persona eres y quieres ser y participar en aquellas actividades que hacen que una sea parte de las comunidades relevantes.

La educación no puede dejar de lado la construcción de sentidos y significados que se dan paralelos a la enseñanza de contenidos y que se integran en los individuos, construyendo representaciones ligadas a lo que se aprende, las cuales

determinan posturas y decisiones, que relacionan lo individual y lo social; lo que va más allá de verificar la adquisición de ciertos conocimientos específicos. Brickhouse [36] insiste en la necesidad de saber cómo los estudiantes se involucran en la ciencia y cómo esto se relaciona con quiénes son y quiénes quieren ser, en un desarrollo recíproco con las habilidades que las comunidades les exigen para ser parte de ellas. Estas identidades incluyen indudablemente el género como un aspecto relevante.

Desde organismos internacionales como la UNESCO (2002) se menciona la necesidad de incluir la perspectiva de género en la construcción del conocimiento científico, a su vez, autores, como Rodríguez ([37]), señalan la importancia que tienen los contenidos y las formas de transmisión del saber en la reproducción de los sesgos de género.

C. Metodología

La descripción y la comprensión son la base para la propuesta metodológica, que es de carácter cualitativo ya que, entre otros, tal como lo definen Baptista, Hernández y Fernández-Collado [38], no se realiza una medición numérica, no es estadística o probabilística. Se buscan perspectivas y puntos de vista de los participantes, interacciones entre individuos, grupos y colectividades. Prima lo subjetivo y las tendencias personales, se privilegian las vivencias, las interacciones y sus manifestaciones.

Bisquerra [39] define la investigación cualitativa como “una investigación ‘desde dentro’, que supone una preponderancia de lo individual y subjetivo. Su concepción de la realidad social entra en la perspectiva humanística. Es una investigación interpretativa, referida al individuo, a lo particular”. La metodología se basará en el estudio de caso. Esta perspectiva se adecúa a la búsqueda de sentidos y significados en el contexto educativo, a través de las interpretaciones de los docentes como actores de su propia realidad y parte del fenómeno a estudiar, en un contexto situado, para visibilizar, discutir y colectivizar aspectos de la enseñanza de las ciencias en relación con el sujeto que enseña y el sujeto que aprende y las posibles influencias de ideas en torno al género en la imagen de ciencia que se transmite.

Según [40], en la investigación cualitativa se destacan “la recuperación de la subjetividad como espacio de construcción de la vida humana, la reivindicación de la vida cotidiana como escenario básico para comprender la realidad sociocultural, la intersubjetividad y el consenso como vehículos para acceder al conocimiento válido de la realidad humana”. La escuela como espacio de desarrollo de las prácticas educativas no está por fuera de todas las influencias de la época y su entorno sociocultural, por lo que, aunque aparentemente no lo parezca, las vivencias dejan marcas más allá de los contenidos “puramente científicos” de las clases de ciencias y este aspecto en muchos casos se ha dejado de lado, tal vez por la separación de lo natural y lo social tan arraigada en el sistema de ideas de los investigadores. Tratar de encontrar alianzas, de hacerlas conscientes e invitar a que se aborden en la enseñanza es un propósito presente en la metodología a aplicar [40].

El caso concreto de estudio son los sentidos y significados de los docentes de primaria en la relación ciencia género, lo que posiblemente afecta el acercamiento y por tanto aprendizaje de

la ciencia escolar. Este estudio considera las particularidades del contexto y da voz a quienes están directamente involucrados en la enseñanza para desde su misma comprensión se reconozcan como individuos situados y puedan tanto interpretar como dar salida a las situaciones que se presentan en la enseñanza de las ciencias. Es generativo puesto que pretende abordar un tema poco estudiado, pero del que se ha evidenciado una necesidad acuciante para establecer políticas ante los desafíos de la escuela actual.

López [41] reconoce la importancia del estudio de casos como una vertiente para la investigación educativa, ya que lo considera como “una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica, en que a través del mismo se puede registrar y describir la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado”. Además, recuerda que la investigación cualitativa de estudios de casos usa el método inductivo, y a través de las descripciones, interpretaciones, propuestas de cambio entre otros, de los casos en estudio, es que se produce la contribución teórica.

El diseño metodológico se concibe como un proceso en el que desde múltiples perspectivas se busca clarificar los sentidos y significados, utilizando la observación y la interpretación, para comprender con ayuda de los mismos participantes las diferentes formas como ocurre y es percibido el fenómeno.

La unidad de trabajo está constituida por con un grupo de docentes de básica primaria de la Institución Educativa Compartir Las Brisas, institución pública de la ciudad de Pereira. Aunque es un grupo con características únicas, es importante tener en cuenta que la institución funciona bajo todos los parámetros del Ministerio de Educación Nacional, los docentes son asignados luego de un concurso público nacional y se rigen por normas generales. El acceso y la posibilidad de contar con los espacios y la aprobación de los docentes fueron importantes para escoger este grupo, se procura porque sean docentes que no lleven demasiado tiempo en la docencia para analizar cómo las nuevas generaciones de profesionales asumen la relación ciencia género, un tema que últimamente tiene muchos avances y debería tratarse en las facultades de educación de alguna manera. Se ubica en el nivel de primaria porque es el inicio de la formación y es importante indagar como se está formando la imagen de ciencia desde temprana edad y no esperar a niveles superiores cuando ya se evidencia la disgregación y se han plantado las representaciones.

La unidad de análisis de la presente investigación son los sentidos y significados de la relación ciencia género que se evidencien en las clases de los docentes y en las discusiones en grupos focales.

1) Recolección de datos

Desde el punto de vista de las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación (resolución 8430 de 1993), esta se considera una investigación sin riesgo. Sin embargo, contará con el consentimiento informado de los participantes con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna. La investigación se realizará en condiciones educativas normales, con los protocolos éticos y morales correspondientes.

La investigación se divide en dos partes: Comprensión de Sentidos y Comprensión de Significados. De acuerdo con el marco referencial los sentidos se refieren al pensamiento individual, mientras los significados se refieren a la construcción colectiva. Para la primera parte se recogen las acciones personales de los docentes, para la segunda se utiliza la técnica del grupo focal y como elemento de intersección donde se evidencian ambas partes se toma el análisis de contenido de las clases de cada docente. Los sentidos y significados deben quedar suficientemente documentados, por lo tanto, se tomarán reiteradamente datos hasta lograr la saturación categorial.

Ya que generalmente no se tiene conciencia plena de los sentidos y significados que están inmersos en las prácticas cotidianas, pues como lo evidencia la literatura, la visión de mundo hace parecer normal, explicable y políticamente correcto todo lo que se expresa, tal como lo plantea [34]: “podrían coexistir en algunos/as profesores/as de ciencias al menos dos imágenes de ciencia contrapuestas: una de carácter “discursivo”, democrática, y otra de carácter “enactivo”, deficitaria-asistencialista”.

Se usan diversos instrumentos para tratar de encontrar temas y patrones para que afloren las relaciones que se dan en el fenómeno, en su realidad contextual, confrontar los hallazgos, indagar las significaciones con las personas involucradas, plantear las situaciones para su análisis; hasta lograr tener los elementos para generar las explicaciones a la luz de los factores que intervienen y desde allí proponer procesos de cambio.

Los instrumentos que se consideran útiles para lograr intervenir este fenómeno desde los objetivos propuestos son:

Cartas Asociativas: Según Araya [42] este método tiene varias ventajas, entre ellas que permite recoger un conjunto de asociaciones más elaborado e importante que con la asociación libre y, sobre todo, identificar lazos significativos entre los elementos del corpus. En este caso permite la comprensión diagnóstica del profesorado respecto al tema, tanto desde las generalidades hasta las definiciones, ideas, explicaciones o creencias, tal como lo expresan con sus propias palabras.

Entrevista Semiestructurada: Como la definen Baptista, Hernández y Fernández-Collado [38], se basa en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados, lo que se ajusta al tipo de investigación propuesta, ya que se busca recabar información detallada que dé cuenta de lo que cada persona entiende o percibe de la problemática propuesta.

Para la elaboración de estos dos instrumentos inicialmente se contará con el juicio de expertos y para su ajuste se hará un pilotaje con docentes de primaria de otro colegio del sector.

Grabación de clase – Observación directa: Se utiliza para analizar la relación ciencia género tal como ocurre en la realidad del aula de clase. De allí surge el análisis de contenido, las redes semánticas que evidencian los sentidos que se tejen en el desarrollo de las unidades didácticas.

Grupo Focal: Se consideran como una especie de entrevistas grupales, consisten en reuniones de grupos pequeños o medianos para conversar en un ambiente informal donde el investigador ejerce las veces de moderador. Ya que en esta investigación se asume que el significado es una construcción colectiva, el grupo focal permite evidenciar estas

construcciones y articulaciones. En la epistemología cualitativa es importante la comunicación, el proceso dialógico.

El diálogo es dirigido introduciendo un tema de discusión: Orientaciones del Ministerio de Educación en relación con el género, noticias o situaciones particulares, películas, entre otros, para facilitar la discusión y motivar a los participantes a comentar y opinar. La bitácora de estos grupos se utilizará para establecer el significado que este grupo en particular da a la relación ciencia género, determinar sus aportes y necesidades frente al tema.

La metodología constructivo-interpretativa orienta a construir modelos comprensivos de lo que se estudia, por lo que se incluyen varias fuentes de información. Luego de la transcripción de los audios la codificación se hizo mediante el uso del programa Atlas Ti. 7.5. La triangulación se realizó entre las entrevistas, las cartas asociativas y la presentación de la clase que finalmente se asoció con las intervenciones en los grupos focales. Se utilizaron instrumentos ya probados en otras investigaciones que se adaptaron a la investigación.

III. CONCLUSIONES

Los resultados lograron establecer principalmente:

- Sentidos de ciencia descontextualizada, elitista, individualista y rígida dejan por fuera a los grupos desfavorecidos y presentan un claro sesgo de género.
 - Sentidos de la relación ciencia, tecnología y sociedad que enfatizan la función gnoseológica de la ciencia profundizan las brechas sociales y de género
 - Sentidos de ciencia neutra y de acceso por el solo esfuerzo individual que dejan de lado las barreras por países, grupos sociales y por supuesto de género, no sólo económicas sino de todo tipo para llegar al conocimiento y más aún para pertenecer a los ámbitos científicos.
 - Las clases de ciencias naturales en básica primaria son productoras del sentido biologicista binario reduccionista del sistema sexo género.
 - En Naturaleza de la ciencia: La ciencia gira alrededor del método científico con la individualidad destacada como centro de la investigación, parcelada por áreas del conocimiento, socialmente neutra y desligada de las condiciones sociales e históricas; persiste la idea al mejoramiento lineal y continuo.
 - En la relación ciencia, tecnología y sociedad, se refuerza el conocimiento como principal función de la enseñanza (la parte gnoseológica).
 - El vínculo ciencia género es poco reconocido por el profesorado, se considera que la ciencia es neutra, lo mismo que la enseñanza y que todas las personas pueden acceder por igual, si aprovechan las oportunidades. En algún caso se resaltan las personalidades femeninas pero con el mismo carácter individualista y elitista del mérito igual al éxito.
 - Respecto al origen y posible intervención del problema de género se ubica en la familia y los medios de comunicación, pero principalmente en la persona, se considera que cada cual puede definirse según desee. Se invisibiliza por completo el papel de la escuela, ya que se considera que se enseña por igual y que hay igualdad de posibilidades.
- Por lo tanto, es posible considerar que una visión de mundo acerca de la ciencia desde una imagen deformada por la idealización, neutralidad, positivismo y negación de sesgos de

género, que se enseña solo con una función gnosológica conlleva a la incapacidad de considerar intervenciones efectivas para superar las brechas de género y minorías, con una clara pérdida para el desarrollo personal y social.

IV. CONSIDERACIONES FINALES

La didáctica es una ciencia consolidada con sus teorías y métodos, la cual ha estado avanzando hacia nuevos campos y estableciendo relaciones con otras ciencias. Una parte importante de esta relación es el acercamiento entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, mucho más en el campo de la educación, la cual se ubica dentro de las ciencias humanas.

Por mucho tiempo, se consideró que la enseñanza de las ciencias naturales debía centrarse en los contenidos y su explicación en el aula; no obstante, hoy en día, campos como la naturaleza de las ciencias reconocen la relación de la didáctica con la filosofía, la historia y la sociología, lo que nos lleva a aspectos culturales, donde se reconoce el sujeto que enseña y el sujeto que aprende, con sus representaciones y valores que pueden afectar el proceso enseñanza aprendizaje, como es el caso de la relación ciencia-género. Esta relación se ha empezado a estudiar en la educación, pero aún no se ha logrado encontrar la solución a las brechas de género que aparecen en las carreras científicas y tecnológicas, se empieza a vislumbrar que en los primeros años se establecen las visiones de mundo relacionadas con la identidad y la forma de hacer ciencia y ser una persona de ciencia, lo que nos lleva al enfoque de este estudio en los primeros años de la educación, en donde las investigaciones podrían dar luz sobre el establecimiento de estas visiones y el alejamiento o acercamiento a las ciencias naturales.

Aunque tal como lo señalan todos los participantes los roles de género se establecen y fortalecen principalmente en la familia y son reforzados por los medios de comunicación, también hay que considerar que si no hay una postura crítica en el profesorado como sujetos de referencia educativa, de legitimidad desde la institucionalidad; la persona, sobre todo en las etapas más pasivas y receptivas de su vida, interioriza los patrones establecidos de lo permitido y los reproduce sin mayor cuestionamiento.

En una concepción rígida y tradicional de la educación muchos elementos favorecen la adaptación acrítica de la persona a la cultura y a las instituciones sociales. Lo diverso aparece como lo que se incluye en una esfera que ya está definida, determinada por el grupo que tiene el poder social y cultural para establecer los límites, para determinarse como lo único incuestionable y en contraparte producir lo diferente. Así, la “diferencia” se acepta en términos de tolerancia y adaptación, pero no en términos de eliminar esta diferencia y con ello las dificultades asociadas. El orden que genera la exclusión puede soportar esas diferencias mientras no sea cuestionado. En el caso de las mujeres, el marco de discriminación se establece por esencialismos contrapuestos a lo masculino, finamente modelados a través de condiciones históricas, sociales y culturales

Desde las instancias educativas se hace urgente convocar a toda la sociedad a restablecer los derechos universales desde una nueva concepción de universalidad que reconozca al ser

humano más allá de características superficiales y de un estereotipo dominante.

En todos los ámbitos y, específicamente, en la educación hay que tomar distancia de acciones temporales, superficiales, aisladas o unidimensionales. Se requiere la identificación de causas subyacentes, redimensión de estrategias para el diseño, planificación implementación y evaluación de políticas educativas. Es necesario darle al tema la importancia que tiene, para que sea tomado en serio y no como una lluvia de acciones inconexas, fugaces, que pueden impresionar al momento, pero no cuentan con arraigo y direccionalidad a largo plazo para lograr transformaciones reales.

Ya que la relación con el género es estructural, la intervención también debe serlo con resignificación curricular, didáctica y de convivencia que transversalice todos los sectores: diseño, administración, gestión y aula en las áreas cognitivas, conductuales y emocionales.

REFERENCIAS

- [1] I. Fernández, D. Gil Pérez, P. Valdés y A. Vilches, “La superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: un requisito esencial para la renovación de la educación científica”. En: D. Gil-Pérez, B. Macedo, J. Martínez Torregrosa, C. Sifredo, P. Valdés y A. Vilches, a (Eds.). “¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años”. Santiago: Orealc/Unesco. Capítulo 2. Pp. 29-62, 2005.
- [2] E. Sahuquillo, M. Jiménez, F. Domingo y M. Álvarez, “Un currículo de ciencias equilibrado desde la perspectiva de género”. *Enseñanza de las ciencias*, 11 (1), 51-58. [Online]. Available: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n1/02124521v11n1p51.pdf>. 1993.
- [3] A. Pujalte, “Las imágenes de ciencia del profesorado: De la imagen discursiva a la enactiva”. Universidad Nacional de Quilmes, Mención Ciencias Sociales y Humanas, 2014.
- [4] T. Pell and T. Jarvis, “Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years,” *International Journal of Science Education*, vol. 23, no. 8, pp. 847–862, Aug. 2001. DOI: 10.1080/09500690010016111.
- [5] A. Vázquez, J.A. Acevedo, M. Manassero y P. Acevedo-Romero, “Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia”. *Argumentos de Razón Técnica*, 4, 135-176, 2001.
- [6] Á. Vázquez Alonso and M. A. Manassero Mas, “La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica”, *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, vol. 9, no. 1, pp. 2–31, 2012. DOI: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2012.v9.i1.02
- [7] J. S. Brotman and F. M. Moore, “Girls and science: A review of four themes in the science education literature”, *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 45, no. 9, pp. 971–1002, Nov. 2008. DOI: 10.1002/tea.20241
- [8] N. Ríos, T. Nuño, T. Pérez de Eulate & L. Pérez de Eulate, “Rol de Género, concepto de Ciencia y autoconcepto en adolescentes de Chile”. *Investigación y Género. Logros y retos*, pp.1646-1670, 2011.
- [9] B. Cantero Riveros, M. Izquierdo i Aymerich, M., & D. Couso, “Inclusión del género en la enseñanza de las ciencias”. Ph.D. Thesis. Bellaterra: UAB. [Online]. Available: <https://ddd.uab.cat/record/166152>, 2015.
- [10] M. León, M. “BIBLIOGRAFÍA SOBRE RELACIONES DE GÉNERO EN TESIS DE PREGRADO Y POSGRADO” (Varias Universidades). Fondo de Documentación Mujer y Género “Ofelia Uribe de Acosta”. Primera edición. Bogotá D.C, Colombia, 2011.
- [11] J. P. Camacho González, “Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de Química: aproximaciones desde un estudio colectivo de casos,” *Ciência & Educação (Bauru)*, vol. 19, no. 2, pp. 323–338, 2013. DOI: 10.1590/S1516-73132013000200007

- [12] M. Parks, "The Effects of Gender in Elementary Science Groups", Electronic Theses and Dissertations. Paper 908. (2006).
- [13] Á. Vázquez Alonso and M. A. Manassero Mas "LOS ESTUDIOS DE GÉNERO Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS", *Revista de Educación*, núm. 330, pp. 251-280, 2003.
- [14] R. Porlán y S. García, "The change of teachers' conceptions: a strategy for inservice science teachers' education", *Teaching & Teacher Education*, 8 (5-6), 537-548, 1992. DOI: 10.1016/0742-051x(92)90057-a
- [15] M. L. Eder and A. Adúriz Bravo, "APROXIMACIÓN EPISTEMOLOGICA A LAS RELACIONES ENTRE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA DIDÁCTICA GENERAL," *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, no. 9, May 2001. DOI: 10.17227/ted.num9-5618
- [16] Á. Vázquez Alonso, J. A. Acevedo Díaz, and M. A. Manassero Mas, "Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza," *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 34, no. 1, pp. 1-37, Sep. 2004. DOI: 10.35362/rie3412895
- [17] T. Nuño, "Género y ciencia. La educación científica", *Revista de Psicodidáctica*, 9, 183-214. 2000. [Online]. Available: <http://www.uhu.es/ojs/index.php/psicodidactica/article/viewFile/130/360>.
- [18] P. Gallego, M. Rueda, y S. Vega, "Género, ciencia e ingeniería", Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. Cancún: LACCEI, 2013. [Online]. Available: <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/ExtendedAbstracts/EA029.pdf>.
- [19] R. K. Merton, "Science, Technology and Society in Seventeenth Century England," *Osiris*, vol. 4, pp. 360-632, Jan. 1938. DOI: 10.1086/368484
- [20] A. L. Stinchcombe, "Merton's Theory of Social Structure," *The Idea of Social Structure*, pp. 11-33, Jul. 2017. DOI: 10.4324/9781315132563-3
- [21] E. García, J. González, A. López, J. Luján, G. Martín, C. Osorio y C. Valdés, "Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual", Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2001.
- [22] J. Campanario, "Ventajas e inconvenientes de la Historia de la Ciencia como recurso en la enseñanza de las ciencias" *Revista de enseñanza de la física*, 11 (1), 1-19, 1998 [Online]. Available: <http://www.fceia.unr.edu.ar/revistaapfa/ARTICULOS/REVISTA/VOL111/HISTORIA.pdf>.
- [23] A. Gómez, A. F. Canales, I. Perdomo, M. Santana, C. Martínez, and R. García, "Gender Biases in Scientific-Technological Education. An Approach to the University of La Laguna," *Arbor*, vol. CLXXXIV, no. 733, Jun. 2008 DOI: 10.3989/arbor.2008.i733.235
- [24] V. Sanz, "Una introducción a los estudios sobre ciencia y género". *Argumentos de Razón Técnica*, 8, 43-66. 2005 [Online]. Available: http://institucional.us.es/revistas/argumentos/8/art_3.pdf
- [25] M. Kölbl-Ebert, "Has Feminism Changed Science?", by Londa Schiebinger," *Endeavour*, vol. 24, no. 1, p. 43, Mar. 2000. DOI: 10.1016/s0160-9327(00)01278-3
- [26] J. Guerrero, "Reconstrucción histórica del papel de la mujer en la Universidad Distrital en los últimos 20 años", Lic. Thesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. [Online]. Available: http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2478/1/GuerreroGall_egoJuliethAndrea2015.pdf. 2015
- [27] D. Chetcuti, "Identifying a Gender-inclusive Pedagogy from Maltese Teachers' Personal Practical Knowledge," *International Journal of Science Education*, vol. 31, no. 1, pp. 81-99, Dec. 2008. DOI: 10.1080/09500690701647996
- [28] J. G. Knowles and A. L. Cole, "Transforming Research," *Expanding the Boundaries of Transformative Learning*, pp. 199-213, 2002. DOI:10.1007/978-1-349-63550-4_16
- [29] W. Dilthey, W. *Teoría de las concepciones del mundo*. Madrid: Revista de Occidente, 1974[1911].
- [30] W. W. Cobern, "Worldview," *Encyclopedia of Science Education*, pp. 1111-1111, 2015. DOI: 10.1007/978-94-007-2150-0_386
- [31] W. Cobern, A. Molina y G. Peñaloza, "Enseñanza de las ciencias y contextos culturales: un testimonio de vida", *Entrevista a William Cobern. Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 187-192, 2013. [Online]. Available: <http://magisinvestigacioneducacion.javeriana.edu.co/>
- [32] P. Murphy & G. Iverson, "Gender, assessment and students' literacy learning: Implications for formative assessment", *Teacher Development*. 9. 2005. DOI: 10.1080/13664530500200247.
- [33] A. Kelly, "The Construction of Masculine Science," *British Journal of Sociology of Education*, vol. 6, no. 2, pp. 133-154, Jun. 1985. DOI: 10.1080/0142569850060201
- [34] S. D. R. Tolfo, M. Chalfin Coutinho, D. Baasch, and J. Soares Cugnier, "Sentidos y significados del trabajo: un análisis con base en diferentes perspectivas teóricas y epistemológicas en Psicología," *Universitas Psychologica*, vol. 10, no. 1, pp. 175-188, Jun. 2010. DOI: 10.11144/javeriana.upsy10-1.ssta
- [35] L. Vygotsky, "Obras escogidas II: problemas de psicología general", Madrid: Visor Distribuciones. 1991.
- [36] N. Brickhouse, N., "A Feminist Perspective on Learning", *Journal of research in science teaching* vol. 38, NO. 3, PP. 282± 295, 2001. DOI: 10.1002/1098-2736(200103)38:3<282::AID-TEA1006>3.0.CO;2-0
- [37] H. Rodríguez, "El enfoque de género en la construcción de conocimiento científico", *Revista Digital Universitaria*. Vol. 9, No. 7, 10 de julio, 2008. [Online]. Available: <http://www.revista.unam.mx/vol.9/num7/art48/int48.htm>
- [38] P. Baptista, R. Hernández. C. Fernández, "Metodología de la Investigación" (4ª ed) México. McGraw-Hill Interamericana, 2008
- [39] R. Bisquerra, "Métodos de Investigación Educativa" Barcelona: CEAC, 1989.
- [40] C. Sandoval, "Investigación Cualitativa", En: ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento a la Educación Superior). Programa de Especialización, Teoría y Métodos de Investigación Social. Bogotá: ICFES, 1996.
- [41] W. López, "El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa", *Educere [en línea]*, 17 (Enero-Abril), 2013. [Online]. Available: <http://www.uacm.kirj.redalyc.org/articulo.oa?id=35630150004>> ISSN 1316-4910
- [42] S. Araya, "Las Representaciones Sociales: Ejes teóricos para su discusión" (1ª Edición).: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), San José, Costa Rica, 2002.



Luz Stella Gómez Avendaño nació en Pereira, Colombia, el 16 de junio de 1968. Bióloga con Énfasis en Fisiología Humana y Animal de la Universidad Estatal de Kharkov "Máximo Gorki" (1993). Especialista en Biología Molecular y Biotecnología de la Universidad Tecnológica de Pereira (2000) y Magister en Educación de la misma Universidad (2011).

Ejerció profesionalmente en la Universidad Libre de Pereira, en la Fundación del Área Andina y Universidad Tecnológica de Pereira como docente de Ciencias Básicas. Desde el 2005 se vinculó al magisterio inicialmente como docente de ciencias naturales y luego como rectora.