



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS

Educación Científica Escolar con Perspectiva de Género  
Aspectos que tensionan a la Epistemología Científica desde la Teoría Crítica Feminista y  
contribuyen a una nueva Ciencia Escolar

Seminario para optar al Título de  
Profesor de Educación Media En Biología y Química

CRISTIAN JAVIER ZAMORA IBACACHE  
Profesora Guía: Dra. JOHANNA CAMACHO GONZÁLEZ  
Fecha de entrega: 17 de diciembre del 2021  
Santiago – Chile

Agradecimientos:

A mi familia; a mi pareja Daniela y mi hijo Javier, por ser una inspiración para poder continuar día a día, apoyándome y entendiendo cuando a momentos no disponía de los suficientes tiempos para estar con ustedes.

A mi madre, padre y hermano; Cisa, Lelo y Juan, por ser una familia que siempre me escuchó y me apoyó, sobre todo cuando decidí darle un cambio a mi vida y dedicarme a esta hermosa profesión, y en todos los momentos y proceso que me ha tocado vivir a lo largo de mi historia.

A mis abuelas y abuelos que ya no están, pero que sin ellos mi historia no sería posible.

A mis grandes amigos y amiga de la vida, Manuel, Felipe y Rommy, por su constante apoyo, cariño y risas.

A mis amigos y amigas de la carrera, en particular a la Javi y el Rolo, por todas las conversaciones y apoyo mutuo que existió en estos años para nada fáciles en virtualidad.

A mi profesora guía, que siempre me ha dado la confianza y el apoyo suficiente para continuar y perseverar, aportando ideas y una visión crítica de cómo ser un mejor profesor.

Al Dr. Agustín Adúriz-Bravo, Dra. Núria Solsona y Mg. Yonier Orozco, por su invaluable participación, cooperación y contribución en este trabajo

A la Filo con quien compartí un breve período, pero enriqueció mi formación como profesor con toda su sabiduría.

Muchas gracias.

*Este seminario de título se realiza bajo el marco del proyecto FONDECYT 1201229 a cargo de la Dra. Johanna Camacho titulado “Prácticas pedagógicas del profesorado de ciencias en un nuevo escenario. Tensiones y desafíos para la justicia social”.*

## **Resumen.**

El siguiente seminario de investigación busca analizar ejes conceptuales de la producción de conocimiento científico levantados en este mismo trabajo, que puedan aportar en la educación científica escolar con perspectiva de género. Para ello, se utilizó una metodología cualitativa basada en el análisis de los textos “*Reflexiones sobre género y ciencia (Evelyn Fox-Keller, 1993)*” y “*Ciencia y feminismo (Sandra Harding, 1996)*” donde se presenta la epistemología feminista, y de los textos “*Introducción a la metodología de la ciencia: la filosofía de la ciencia (Javier Echeverría, 1989)*” y “*Filosofía de la ciencia (Javier Echeverría, 1998)*”; análisis que fueron contrastados con las percepciones levantadas a través de una entrevista a tres investigadores/as de la didáctica de las ciencias. Los resultados del análisis dan cuenta de que se debe plantear nuevas formas de hacer ciencia escolar donde se incorpore la perspectiva de género, considerando que los sujetos/as que aprenden ciencias en la escuela son diversos y subjetivos/as. Por ello, es que, en base a estos resultados, se concluye que la educación científica escolar debe incorporar una visión de quienes aprenden desde sus contextos y subjetividades, es decir, rescatar los elementos de la epistemología científica y feminista que contribuyen a una perspectiva de género que se alinea con las definiciones actuales de naturaleza de las ciencias declaradas en los documentos curriculares.

**Palabras clave:** Educación Científica Escolar, Perspectiva de Género, Epistemología Feminista, Epistemología de las Ciencias.

## **Índice.**

<b>Introducción.</b>	<b>6</b>
<b>Marco Teórico.</b>	<b>7</b>
1. Teoría Crítica Feminista y Ciencia.	7
2. Perspectiva de Género y Ciencia.	8
3. Filosofía y Epistemología de la Ciencia.	9
4. La Naturaleza de las Ciencias desde una Perspectiva de Género.	10
5. Educación Científica Escolar.	11
<b>Problema de Investigación.</b>	<b>12</b>
<b>Pregunta de Investigación.</b>	<b>13</b>
<b>Objetivos.</b>	<b>13</b>
Objetivo General.	13
Objetivos Específicos.	13
<b>Marco Metodológico.</b>	<b>13</b>
1. Levantamiento de los ejes conceptuales de la producción de conocimiento científico desde la teoría crítica feminista.	14
2. Descripción histórica de la tradición epistemológica en la educación científica.	14
3. Entrevistas a dos expertos y una experta del área de Didáctica de las Ciencias, y que han trabajado en áreas afines a la epistemología de las ciencias que guardan relación con este trabajo.	15
<b>Análisis de resultados.</b>	<b>16</b>
1. Análisis de la producción de conocimiento científico desde la Teoría Crítica Feminista.	17
2. Descripción histórica de la tradición epistemológica en la educación científica.	20
3. Ejes conceptuales para una Educación Científica Escolar con Perspectiva de Género.	23
3.1 Epistemología de la Ciencia y su relación con la Educación Científica Escolar.	24
3.2 Las Ciencias Naturales Escolares y el/la sujeto/a que las aprende.	26
3.3 Nuevas formas de hacer Ciencia Escolar.	28
3.4. Sujetos/as diversos/as y subjetivos/as aprendiendo ciencias.	30
<b>Conclusiones.</b>	<b>34</b>
<b>Referencias.</b>	<b>35</b>
<b>Anexos.</b>	<b>38</b>

## **Introducción.**

Desde la didáctica de las ciencias naturales, hace ya un tiempo se vienen proponiendo y trabajando, estrategias que son más constructivistas, permitiendo una mayor autonomía en los y las estudiantes dado que se evidencian aprendizajes que son más significativos y que perduran en el tiempo (Couso et al., 2020). Pero, no se debe desconocer y dejar de lado el objeto que se enseña y aprende, es decir, las ciencias naturales, las cuales tienen su propia naturaleza, epistemología y filosofía; y que se suscriben a parámetros y características que históricamente se asocian a lo que se define como una masculinidad heteronormada y patriarcal (Haraway, 1991; Fox-Keller, 1993; Harding, 1996); y que, por lo tanto, permea tanto al conocimiento científico que se crea en el mundo académico como los aprendizajes que se pretenden lograr en la educación científica escolar.

La definición de epistemología de la ciencia contemporánea nace a partir de la formación del Círculo de Viena para la concepción científica del mundo en Austria entre los años 1921 y 1936; la que estuvo fuertemente influenciada por la física emergente de aquel entonces (teoría de la relatividad y mecánica cuántica) (Echeverría, 1989). Dentro de los principales filósofos de la ciencia se encuentra Karl Popper, Thomas Kuhn, Mario Bunge, Paul Feyerabend e Imre Lakatos, es decir, hombres que tenían una visión de lo que es la ciencia y como esta se construye, invisibilizando otras perspectivas que pudiesen contribuir a dichas definiciones.

En este sentido, la teoría crítica feminista (Fox-Keller, 1993; Harding, 1996) propone, dentro de otras cosas, una producción de conocimiento científico que considere los contextos y la perspectiva de género; lo que apunta a una necesidad de poder comprender y elaborar nuevos principios, fundamentos, y/o métodos del conocimiento en el contexto de la educación científica escolar; que provengan, por una parte, de ejes conceptuales levantados desde dicha teoría feminista y que tensionen a la tradición epistemológica en ciencias para luego traducir aquello a la educación científica escolar. También es importante considerar en aquella traducción, las concepciones y aportes de académicos/as expertos/as en Didáctica de las Ciencias Naturales de distintas instituciones a nivel mundial, dado que aquello ayuda establecer y enmarcar las nuevas características para una educación científica escolar, en este caso chilena, con perspectiva de género.

## Marco Teórico.

### 1. Teoría Crítica Feminista y Ciencia.

De acuerdo con Beltrán y Maquieira (2001) el término feminismo se define como *“la doctrina basada en la teoría de la igualdad de los sexos”* (p. 17), por lo tanto, la Teoría Feminista es el campo de estudio y conceptual en el cual estas ideas cobran forma y se concretizan.

La Teoría Feminista se ha construido a lo largo de la historia a partir de diversos hechos históricos, pero siempre ha buscado concretizarse en cada uno de los espacios en que se ha pedido que actúe. Varios sectores o corrientes de pensamiento actual invisibilizan el cuerpo Teórico y la enorme contribución de este en distintos aspectos de la vida, que buscan como se dijo anteriormente una igualdad entre las personas que conforman la sociedad; de hecho, es sumamente importante relevar el hecho de que este cuerpo teórico no es reciente sino, que tiene años de concretizarse y evolucionar; de acuerdo con Bonilla (2010):

*Los orígenes del feminismo teórico tienen que buscarse en primer lugar, en la Ilustración del siglo XVIII, en el momento histórico en el que se vindican la igualdad, la supresión de los privilegios de nacimiento, la autonomía de los sujetos y los derechos de la persona.* (p. 191).

Este antecedente, permite ejemplificar que los conocimientos que se generan desde este cuerpo teórico y filosófico tienen años de acumulación de saberes; y que de alguna u otra manera han logrado permear una variedad de disciplinas en distintos grados, poniendo en el centro de las discusiones cuestiones importantes como lo es el género, los roles culturalmente asignados a estos y la propia vida de las mujeres; o dicho de otra forma la teoría feminista a puesto especial énfasis en comprender desde donde provienen las desigualdades, centrándose en la políticas de género, las relaciones de poder y la sexualidad (Bonilla, 2010).

De acuerdo con Cobo (2014): *“La teoría feminista, en sus tres siglos de historia, se ha configurado como un marco de interpretación de la realidad que visibiliza el género como una estructura de poder”*, es decir, se ha posicionado de forma crítica frente a las epistemologías, políticas, éticas, entre otras; que han dominado áreas como las ciencias; dado que éstas también operan bajo marcos conceptuales que funcionan bajo cierto punto de vista intelectual específico que tienen características androcéntricas (Harding, 1996; Cobo, 2014); y que por lo tanto, han invisibilizado y demarcado grandes diferencias de género.

De acuerdo con todo lo anterior, se entenderá por teoría crítica feminista, un cuerpo ideas que no solo se queda en el mundo teórico, sino que también toma acciones concretas; de tal forma de poder entender los problemas que subyacen a diversas áreas; y otorgarles una forma de emendar aquellas fallas históricas que se pueden tener. En particular para en el área de las ciencias existen estructuras y mecanismos internos que reproducen la discriminación o exclusión de las mujeres de los diferentes ámbitos de esta (Fox - Keller, 1991; Harding, 1996), lo que hace necesario poder aplicar una óptica desde la perspectiva de género.

## **2. Perspectiva de Género y Ciencia.**

Para hablar de perspectiva de género es importante definir primero por la categoría de género, de acuerdo con Cobo (2014):

*La categoría de género, así como otras nociones acuñadas para dar cuenta de la desventajosa posición social de las mujeres a lo largo de la historia, forma parte de un corpus conceptual, de carácter transdisciplinar, y de un conjunto de argumentos contruidos desde hace ya tres siglos, cuyo objetivo ha sido poner de manifiesto los mecanismos y dispositivos que crean y reproducen los espacios de subordinación, discriminación y opresión de las mujeres en cada sociedad. (p. 10).*

Esto coincide con lo mencionado por Chávez (2004) que establece al género como un concepto construido socialmente (transdisciplinar), que se basa en las creencias, ideas y representaciones culturales (a lo largo de la historia), que a su vez nacen desde las diferencias sexuales entre hombres y mujeres. Estas han traído como consecuencia que existan diferencias y desigualdades para todas las mujeres, pero que se han invisibilizado históricamente.

En este punto, es importante establecer que para adentrarse en la perspectiva de género se debe hablar de identidades femeninas, masculinas y no binarias; dado que los conceptos de hombre y mujer no son lo suficientemente amplios para comprender algo tan complejo y por lo general se remiten a aspecto de corte más biológico.

Con lo anterior en mente, se entenderá la perspectiva de género como una forma de análisis que nos permite identificar las diferencias entre personas de distinta identidad, para establecer acciones tendientes a promover situaciones de equidad (Chávez, 2004), es decir, no se trata de establecer acciones en partes iguales, sino de establecerlas en la medida que exista una justicia social para los grupos que han sido disminuidos históricamente, permitiendo así tener las mismas oportunidades independiente de la identidad de género de las personas. Esto representa una clara

oportunidad para poder contribuir en la caracterización de una educación científica escolar dado que permite, de acuerdo a Chávez (2004):

*(...), entender de manera nueva los problemas viejos. Ubicar los problemas en distintas esferas, sacar del terreno biológico lo que determina la diferencia entre los sexos y colocarlo en el terreno simbólico, es decir, llorar, ser maternal, proveer, no son rasgos biológicos sino valores asignados (simbólicos) a los sexos. Delimitar con mayor precisión y claridad cómo la diferencia cobra dimensión de desigualdad, es decir, todos los hombres en conjunto son quienes ejercen el poder sobre las mujeres, como grupo social. (p. 17).*

Esta capacidad de poder enfocar la mirada a la ciencia escolar como algo situado y con un contexto, es decir, desde una perspectiva de género, es ejercer justicia hacia un campo del conocimiento que históricamente ha estado predominado por hombres con las típicas características patriarcales (Cobo, 2014). Dicho de otro modo, una masculinidad heteronormada que nace desde el poder patriarcal (Kaufman, 1999) ha operado en el mundo y, por lo tanto, en la ciencia; invisibilizando todas las otras identidades, incluso aquellas masculinidades que no se ajustan al estricto marco de referencia que se da desde lo patriarcal; obteniendo así una ciencia que en sus principios, fundamentos y métodos solo se piensa desde un punto de vista sesgado.

### **3. Filosofía y Epistemología de la Ciencia.**

El conocimiento científico en sí mismo ha cobrado relevancia en las distintas sociedades del mundo dado que permite comprender distintos fenómenos en la naturaleza, en especial aquellos que tienen directa relación con la actividad humana:

*El predominio de la ciencia entre los seres humanos como modo de conocimiento de la realidad manifiesta en el presente siglo su máxima influencia. No sólo la naturaleza, sino también la sociedad e incluso los propios individuos van siendo estudiados conforme al método científico. Profundamente interrelacionada con la tecnología, la ciencia no se limita a conocer el mundo: también lo transforma. Las consecuencias de dicha actividad resultan hoy en día evidentes. (Echeverría, 1989, p. 1).*

La filosofía de la ciencia se encarga de investigar el conocimiento científico y la práctica científica, desde cómo los saberes científicos se van desarrollando, cambiando y evaluando a través de por ejemplo la redacción de las teorías científicas; es decir, el interés de la filosofía de las ciencias es conocer si estas, pueden dar con la verdad de los procesos de la naturaleza. Esto último es particularmente importante, dado que guarda relación con una de las características típicas que

se les da la ciencia que viene principalmente dada del Círculo de Viena (en su mayoría conformado por hombres).

También es importante relevar que lo que se entiende por ciencia se ha visto influenciado por otros aspectos:

*La filosofía de la ciencia se ha transformado profundamente durante los últimos años. Tras el predominio del empirismo lógico del Círculo de Viena (...). A ello han contribuido la transformación de la historiografía de la ciencia y la consolidación de otro tipo de estudios sobre la ciencia (Science Studies), como la sociología, la psicología y la antropología de la ciencia. Desde muy distintas perspectivas se ha subrayado la influencia de diversos aspectos sociales y culturales sobre la ciencia. (Echeverría, 1998, p. 7).*

Pero en ninguno de estos aspectos mencionados por Echeverría (1998), se menciona el feminismo, su teoría o la perspectiva de género. Y de acuerdo con Harding (1996), todas estas áreas por lo general son androcéntricas y se apoyan mutuamente desde formas dominantes que tienden a invisibilizar otras visiones identitarias, pese a que la ciencia tenga un carácter progresista.

Estudiar el conocimiento científico, es decir, plantear una epistemología de la ciencia con perspectiva de género es algo posible de hacer dado que según Gianella (1986) “*no existe acuerdo respecto de cómo abordar el estudio de la ciencia ni respecto de qué aspectos considerar*” (p. 261), lo que abre la posibilidad de poder establecer una caracterización de la ciencia y su producción donde las distintas identidades de género tengan la posibilidad de ser representadas.

#### **4. La Naturaleza de las Ciencias desde una Perspectiva de Género.**

Las bases curriculares y los programas de estudios de la educación escolar en Chile redactan una serie de ideas que desarrollan a lo largo de los objetivos de aprendizaje (OA) la siguiente noción de Naturaleza de la Ciencia:

*La ciencia es una forma de conocimiento universal y transversal a culturas y personas, que asume múltiples interrelaciones entre fenómenos, que se amplía a través del tiempo y de la historia, evolucionando a partir de evidencias, de modo que, lo que se sabe hoy es producto de una acumulación de saberes y, por lo tanto, podría modificarse en el futuro. (MINEDUC, 2015, p. 131).*

Esta definición se alinea con lo anteriormente dicho respecto a la filosofía y epistemología de la ciencia clásica, donde claramente existe una visión androcéntrica y tradicional que está asociada a características como la objetividad, racionalidad, neutralidad, entre otras. Que a su vez

se asumen como características masculinas y heteronormadas, dejando fuera de esto a las identidades femeninas, no binarias o masculinas que no siguen los cánones típicos (Camacho, 2020).

Si la ciencia se asume como protagonista en el desarrollo de la sociedad actual, es importante que esté pensada y representada desde su concepción con las diferentes perspectivas que constituyen dicha sociedad, dado que la intencionalidad de quienes crean en el conocimiento científico es parte de la naturaleza misma de la ciencia y no se puede y debe invisibilizar al momento de plantear nuevas teorías, interrogantes o investigaciones (Fox-Keller, 1991).

## **5. Educación Científica Escolar.**

Para hablar de educación científica escolar es necesario poder establecer un punto de partida que sea coherente y situado al contexto en el que se plantea el problema de investigación, es decir, en este caso las aulas escolares chilenas. Para dar una definición correcta al respecto es necesario revisar el objetivo que se plantea a esta educación:

*La educación científica tiene como objetivo que las y los estudiantes adquieran competencias que les permitan utilizar conocimientos para explicar algunos fenómenos naturales y problemas tecnológicos, y relacionarlos con otras necesidades transversales en la sociedad, como el derecho al bienestar y la calidad de vida de las personas y la sustentabilidad ambiental, entre otras. (MINEDUC, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d).*

Lo anterior, pone como punto de partir una educación de competencias donde se utilicen los conocimientos que se han producido a lo largo del tiempo en las ciencias naturales de forma de poder establecer un proceso en el que se desarrolle una lógica de trabajo que es propia del campo de las ciencias, y que, por lo tanto, la distingue de los demás. A su vez, el proceso anterior pretende estar acoplado a las necesidades sociales que se puedan resolver por medio de estos procedimientos y conocimientos; lo que de cierta manera lo transforma en una educación necesaria para un mundo globalizado en sintonía con las nuevas tecnologías, permitiendo desarrollar futuros/as ciudadanos con la suficiente capacidad de tomas de decisiones y acciones (MINEDUC, 2015).

En síntesis, se entenderá por educación científica escolar aquel conjunto de actividades propuestas por el currículum escolar chileno, desarrolladas a través de un diseño didáctico que permite potenciar y validar en estudiantes conocimientos, habilidades y actitudes (Mesa Social

COVID-19, 2020) que dan como resultado a una persona crítica y responsable en sus decisiones y acciones con el entorno.

### **Problema de Investigación.**

La actual pandemia COVID-19 ha provocado una crisis a nivel mundial en distintas esferas; en particular en el ámbito educativo ha significado durante un largo tiempo detener las actividades presenciales y reemplazarlas por clases virtuales, de hecho, según datos de la UNESCO en mayo 2020 cerca de 160 millones de estudiantes de América Latina y el Caribe estaban en dichas condiciones. Chile en la actualidad se encuentra transitando de forma progresiva a una nueva normalidad, donde aparecen escenarios escolares presenciales, híbridos o virtuales, lo que pone un gran desafío a los profesores y profesoras del sistema educativo chileno; que deben enfrentar distintas complejidades entre las cuales se encuentran poder encontrar y aplicar nuevas estrategias para la enseñanza – aprendizaje de los contenidos priorizados, que respondan tanto a la diversidad de los y las estudiantes, sus contextos particulares y a los escenarios educacionales. En particular en el área de las ciencias naturales, hace ya un tiempo se vienen proponiendo y trabajando, desde la didáctica de las ciencias, estrategias que son más constructivistas, permitiendo una mayor autonomía en los y las estudiantes dado que se evidencian aprendizajes que son más significativos y que perduran en el tiempo. Pero, no se debe desconocer y dejar de lado el objeto que se enseña y aprende, es decir, las ciencias naturales, las cuales tienen su propia naturaleza, epistemología y filosofía; y que se suscriben a ciertos parámetros y características que históricamente se asocian a lo que se define como una masculinidad heteronormada y patriarcal; y que, por lo tanto, permea tanto al conocimiento científico que se crea en el mundo académico como a los aprendizajes que se pretenden lograr en la educación científica escolar.

En este sentido, la teoría crítica feminista propone, dentro de otras cosas, una producción de conocimiento científico que considere los contextos y la perspectiva de género; lo que apunta a una necesidad de poder comprender y elaborar nuevos principios, fundamentos, y/o métodos del conocimiento en el contexto de la educación científica escolar; que provengan, por una parte, de ejes conceptuales levantados desde dicha teoría feminista y que contribuyan a la epistemológica en ciencias que luego pasa a la educación científica escolar; así como también, a través de las concepciones y aportes de dos académicos y una académica que se trabajan en el área de la didáctica de las ciencias en distintas instituciones a nivel mundial. Y, de esta forma, poder

establecer nuevas características para una educación científica escolar chilena con perspectiva de género.

### **Pregunta de Investigación.**

¿Cuáles son los ejes conceptuales de la teoría crítica feminista que pueden contribuir a la construcción de una educación científica escolar con perspectiva de género en Chile?

### **Objetivos.**

#### **Objetivo General.**

- Analizar los ejes conceptuales de la producción de conocimiento científico con perspectiva de género que tensionan la tradición epistemológica científica y que contribuyen a una educación científica escolar con perspectiva de género en Chile.

#### **Objetivos Específicos.**

- Describir los ejes conceptuales de la producción de conocimiento científico con perspectiva de género a través de la teoría crítica feminista.
- Establecer relaciones entre los ejes conceptuales de la producción de conocimiento científico con perspectiva de género con los propósitos actuales de la educación científica escolar.
- Proponer orientaciones para una educación científica escolar chilena con perspectiva de género.

### **Marco Metodológico.**

Este trabajo se basó en una investigación de tipo cualitativa, que de acuerdo con Bonilla y Rodríguez (2000), profundiza casos específicos sin generalizar, esto quiere decir que no se orienta a medir, sino que, a cualificar y describir un determinado fenómeno a partir de un conjunto de características específicas, según hayan sido percibidas por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada. En otros términos, *“busca entender una situación (...) como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica”* (Bernal, 2010, p. 60).

Para poder dar cumplimiento al objetivo general planteado, obtener la información o datos necesarios para la construcción de este escrito y en línea con el tipo de investigación anteriormente descrito es que se establecieron tres puntos de trabajo:

## **1. Levantamiento de los ejes conceptuales de la producción de conocimiento científico desde la teoría crítica feminista.**

En lo que respecta al primero punto, a partir de las lecturas: “Reflexiones sobre Género y Ciencia de Evelyn Fox Keller (1993), y Ciencia y Feminismo de Sandra G. Harding (1996)” se realizó un análisis de algunos de sus contenidos, principalmente aquellos que se relacionan con la construcción del conocimiento científico bajo una perspectiva de género.

La utilización de estos documentos como punto de partida para la investigación es que son claves para entender la teoría crítica feminista vinculada al área de las ciencias, permitiendo recoger elementos de la epistemología feminista que son necesario para el levantamiento de ejes conceptuales que luego sirvieron de insumo para trabajar los puntos posteriores, junto con que contribuyen enormemente a plantearse una naturaleza de la ciencias con perspectiva feminista, y que se han servido de base para trabajos contemporáneos (Camacho, 2018 & 2020).

El tipo de análisis realizado fue principalmente descriptivo, ya que de acuerdo con Salkind (1998) “*se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio*” (p. 11); por lo que resultó beneficioso poder seleccionar las características fundamentales de la teoría crítica feminista en relación a la ciencia, que luego fueron descritas con detalle. Por otra parte, también se tomaron elementos del análisis documental que “*consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estudio actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudio*” (Bernal, 2010, p. 111).

## **2. Descripción histórica de la tradición epistemológica en la educación científica.**

El segundo punto, se trabajó a partir de las lecturas “Introducción a la metodología de la ciencia: la filosofía de la ciencia en el siglo XX de Javier Echeverría (1989)” y “Filosofía de la Ciencia de Javier Echeverría (1998)”; estos textos, entre otros temas, logran presentar aquellas epistemologías de la ciencia que son consideradas clásicas, junto con la actividad científica en el contexto escolar. Lo que permitió poder avanzar en los objetivos que se propone este trabajo.

El tipo de descripción es más histórico, y más concreto que el punto anterior, donde se fue desarrollando un relato histórico de aquellas epistemologías de la ciencia más tradicionales como el positivismo hasta su vínculo con la educación científica escolar, lo que permitió poder estudiar cómo se fue desarrollando y evolucionando aquello que se entiende por ciencia en la actualidad

(Cerdeira, 2003); sin que aún se hayan incorporado los ejes conceptuales levantados desde la teoría crítica feminista.

**3. Entrevistas a dos expertos y una experta del área de Didáctica de las Ciencias, y que han trabajado en áreas afines a la epistemología de las ciencias que guardan relación con este trabajo.**

El tercer punto, se relaciona con las 3 entrevistas estructuradas que se realizaron vía plataforma de video llamada “Zoom”, donde se realizaron 23 preguntas y tuvieron una duración de 40 a 90 minutos. El guión de estas entrevistas fue previamente validado a través del juicio de expertos por una Investigadora en Didáctica de las Ciencias, que actualmente realiza estudios Doctorales en la Universidad de Vigo, España.

- Preguntas Exploratorias – 3 ítems.
- Preguntas sobre Epistemología de la Ciencia – 3 ítems.
- Preguntas sobre Ciencia y Feminismo – 3 ítems.
- Preguntas sobre Educación Científica Escolar y Perspectiva de Género – 9 ítems.
- Preguntas sobre Didáctica de las Ciencias Naturales y Perspectiva de Género – 3 ítems.
- Preguntas de Cierre – 3 ítems.

Los académicos y la académica entrevistados/a fueron invitados/a a través de consentimientos informados (Anexo 1), en los cuales se informó y detalló que ni ellos/a ni sus respuestas serían individualizados/as, por lo tanto, a lo largo del análisis de los resultados sus intervenciones fueron presentadas de forma uniforme como “*Experto/a investigador/a, 2021*”; a continuación, se detallan los tres perfiles académicos e investigativos de quienes participaron en las entrevistas:

- Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales por la Universidad Autónoma de Barcelona. Ha realizado investigación en: la formación epistemológica del profesorado de ciencias, la naturaleza de la ciencia, la perspectiva epistemológica sobre la didáctica como disciplina, cuestiones de movilización, argumentación e indagación científica escolares, el uso de narrativas e historias de la ciencia en la enseñanza de las ciencias, las analogías y metáforas en la educación científica, y, educación científica de calidad para todos y todas dirigida a minorías y con perspectiva de género.

- Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma de Barcelona. Ha realizado investigación en: historia de la ciencia, coeducación en las aulas (educación feminista en España), lengua y enseñanza de las ciencias, y, el reconocimiento del saber científico de las mujeres relacionado con las tareas del cuidado que se le han asignado de históricamente.
- Doctorante en Educación Científica y Tecnológica por la Universidad Federal de Santa Catarina. Ha realizado investigación en: enseñanza de la biología con perspectiva de justicia social racial, el marco teórico/político de la decolonialidad, la decolonialidad en la educación científica, y, las posibilidades de enseñanza de la educación científica.

Con respecto a la entrevista es una *“técnica orientada establecer contacto directo con las personas que se consideren fuente de información. (...), tienen como propósito obtener información más espontánea y abierta. Durante la misma, puede profundizarse la información de interés para el estudio”* (Bernal, 2010, p. 194); y que tuvo carácter semiestructurado (Bernal, 2010, p. 257). El análisis utilizado para trabajar la información recolectada desde las entrevistas es interpretativo e inductivo (Bernal, 2010, p. 59), dado que al tomar las respuestas se quiso descubrir, explicar y/o definir significados más profundos que pueden aportar en la construcción de una educación científica con perspectiva de género.

### **Análisis de resultados.**

En lo que respecta a los análisis de los resultados de este trabajo de investigación, se dio sentido a estos a partir del levantamiento de ejes conceptuales que se entienden, para efecto de este trabajo, como aquellos que dan fundamento para una propuesta de educación científica con perspectiva de género, es decir, son ideas centrales provenientes de los análisis de: textos que aportan desde la epistemología feminista (Fox-Keller (1993) y Harding (1996)), textos que aportan desde la epistemología científica (Echeverría (1989 & 1998)) y evidencias/percepciones levantadas desde los/as Expertos/as Investigadores/as entrevistados/as; esto dado que según Okuda & Gómez (2005) *“bajo el marco de una investigación cualitativa, la triangulación comprende el uso de varias estrategias al estudiar un mismo fenómeno”* (p. 122), lo que apunta a que se debe enfocar el objeto de estudio desde distintas miradas, la figura 1 ilustra la construcción y triangulación final de los ejes conceptuales de las tres fuentes de recogida de datos.



**Figura 1:** Representación de la metodología de triangulación para los análisis de datos de este trabajo.

Los análisis siguientes proceden de la siguiente forma: tres de los ejes conceptuales se levantaron desde la epistemología feminista y uno desde la epistemología científica, esto dio definiciones de base

que luego fueron contrastadas a partir de los análisis de las evidencias o percepciones de los expertos/as investigadores/as entrevistados/as y de esa forma lograr entregar ejes conceptuales más actuales que aporten a la construcción de educación científica con perspectiva de género.

### **1. Análisis de la producción de conocimiento científico desde la Teoría Crítica Feminista.**

Dadas las definiciones mencionadas a lo largo del marco teórico es importante plantear un análisis más profundo respecto de los elementos que la Teoría Crítica Feminista menciona sobre la producción del conocimiento científico.

Los textos de Fox-Keller (1993) y Harding (1996), presentan una serie de elementos tensionantes en el quehacer científico entregando una revisión histórica, conceptual, epistemológica, filosófica e incluso ontológica del fenómeno de la ciencia. En particular, para este trabajo se sometieron a análisis (para generar los ejes conceptuales) los elementos que pueden enriquecer en particular la educación científica escolar, dado que estos textos, como se ha planteado anteriormente tensionan el fenómeno científico más académico.

La educación científica escolar, como se describió en el marco teórico presenta un fin y se entiende desde allí una serie de elementos necesarios para su realización como lo son la naturaleza de la ciencia, la alfabetización científica, entre otras. En ninguno de dichos puntos que son planteados principalmente en el desarrollo de las bases curriculares o los programas de estudio del MINEDUC, existe algún eje que incorpore la epistemología feminista o la perspectiva de género; por lo que es allí donde se puede generar un aporte desde la Teoría Crítica Feminista, en particular

desde la epistemología feminista la que puede enriquecer la visión que se tiene sobre educación científica escolar en este campo del saber escolar.

De acuerdo con Fox-Keller (1993) se tiene una visión bastante acotada y concreta de lo que es la actividad científica, el quehacer científico y la ciencia en sí misma, sobre todo por aquellos o aquellas que ejercen la labor de científicos o científicas.

La construcción del conocimiento científico se trata en gran parte y de forma muy profunda y acabada por ambas autoras, existen diversos elementos conceptuales que las autoras enuncian como forma de hacer ciencia a nivel investigativo y académico, donde existe un proceso que muchas veces se interpreta como el bien conocido método científico. Esto lleva a que la producción del conocimiento científico sea algo que sigue una secuencia lógica de desarrollo en la que se busca levantar datos para responder una pregunta o comprobar una hipótesis, y que al pasar el tiempo y con las tecnologías y nuevas aportaciones se va reafirmando o simplemente refutando, pudiendo una idea no ser válida o incluso convertirse en las leyes o teorías que se manejan en ciencias en la actualidad. Dicho proceso pese a estar bien entendido por quienes son científicos y científicas no es necesariamente una receta y como se sabe hoy en día no existe una única forma de hacer ciencia, pero la interrogante aquí es ¿la diversidad a la que se alude en los textos y esta forma lógica de proceder en la ciencia incorpora elementos de la epistemología feminista?

La respuesta de los textos en ambos casos es negativa, puesto que se evidencia a través de ellos que la ciencia tiene adjetivos ligados que la califican como algo objetivo, donde los datos hablan por sí mismo constituyendo en palabras de ambas autoras como algo androcéntrico, donde incluso las mismas mujeres que participan de este fenómeno tiene arraigadas estas concepciones muchas veces, lo que no quiere decir que se esté en proceso de cambiar dichos aspectos.

Lo anterior, deja de manifiesto que existe una visión de las ciencias hacia quienes producen el mismo conocimiento científico, es decir, los científicos o científicas tienen ciertas características formativas, intelectuales, actitudinales y procedimentales, que desarrollan a lo largo de su vida profesional. Pero por otro lado, eso no implica necesariamente que existe una visión hacia quienes están aprendiendo esta ciencia ahora en un contexto bastante distinto a las universidades, laboratorio o la academia en general, como lo es la escuela; dado que como se sabe se espera que quienes la estudian en esta esfera logren ciertas competencias (MINEDUC, 2015) que pueden nacer de las concepciones científicas pero muchas veces aquello desconoce las distintas realidades

y contexto que de acuerdo a Fox-Keller (1993) y Harding (1996) son de gran relevancia para la epistemología feminista.

Lo desafiante de lo anterior, es poder integrar dentro de los campos de las didácticas de las ciencias naturales elementos que provengan de la epistemología feminista que lleven a nuevas formas de enseñar y aprender ciencias, es decir, hacer ciencia escolar con perspectiva de género. Para aquello, de acuerdo a estas autoras, se debe considerar que los sujetos/as que están involucrados en los procesos de creación del conocimiento científico son diversos/as y subjetivos/as; por lo tanto, dicho elemento también debe estar presente en las escuelas a la hora de enseñar ciencias, lo anterior quiere decir que no son procesos estáticos que no se transforman en el tiempo es más “(...) *Los cambios históricos, hacen posible la teoría feminista y, en consecuencia, la ciencia y la epistemología feminista*” (Harding 1996), en otras palabras, si las mismas ideas que pretenden aportar a la educación científica escolar cambian, es porque los sujetos cambian y se deben considerar estos aspectos para tener así una educación científica escolar que incorpore un elemento concreto como lo es la perspectiva de género.

Finalmente, desde el análisis de los textos de Fox-Keller (1993) y Harding (1996) se levantan 3 ejes conceptuales basados en la epistemología feminista detallada allí, de esta forma se construyen se busca iniciar un camino hacia una educación científica escolar con perspectiva de género los que son:

1) *Las Ciencias Naturales Escolares y el/la sujeto/a que las aprende en las Escuelas*: Este eje se construye desde las definiciones de ciencia y los sujetos/as que la realizan descritas en los textos de Fox-Keller (1993) y Harding (1996); y busca que se pueda evidenciar en el ámbito escolar, como se da la relación entre las ciencias naturales y los/as estudiantes que las están aprendiendo, manifestando si existen diferencias, tratos o procesos que marquen distinciones entre géneros y afecte la incorporación de esta perspectiva.

2) *Nuevas formas de hacer ciencia escolar*: Este eje se construye desde las definiciones de cómo se construye la ciencia o cómo se hace ciencia, bajo el enfoque de la epistemología feminista, y busca que se pueda evidenciar en el ámbito escolar, que diferencia existen a la hora de enseñar ciencia en distintos géneros, o bien si existen elementos teóricos o prácticos que se hayan incorporado por ejemplo en las didácticas de las ciencias mostrando que no existe una única forma de hacer ciencia.

3) *Sujetos/as diversos/as y subjetivos/as aprendiendo ciencias*: Este eje se construye desde las definiciones realizadas por Fox-Keller (1993) y Harding (1996) respecto a que quienes realizan ciencias o son científicos/as, tiene una experiencia y una historia personal que los/as lleva a enfocar la ciencia con dichos elementos de su carga experiencial, esto busca poder evidenciar que en el ámbito escolar para enseñar o aprender ciencias se debe considerar los contextos diversos lo que incluye incorporar la perspectiva de género.

## **2. Descripción histórica de la tradición epistemológica en la educación científica.**

De acuerdo con Echeverría (1998) desde el siglo XX en adelante se han presentado distintas tendencias y concepciones en lo que respecta a la tradición epistemológica científica.

El primero en ser descrito por este autor es el Círculo de Viena, que se constituyó formalmente en 1922 y su importancia radica en que *“Suele atribuirse al Círculo, si no la fundación, el primer impulso a las investigaciones y estudios sobre filosofía de la ciencia”* (Echeverría, 1989) proponía a la ciencia como conocimiento derivado de los hechos de la experiencia; el principal concepto utilizado para nombrar sus ideas fue el positivismo lógico, el cual utilizaba como método de estudio el inductivismo, en otras palabras, la definición de verdad para este pensamiento se centraba en la experiencia y no en la lógica de los enunciados que se podrían proponer.

Tiempo después surgieron ideas que responden a las debilidades argumentativas que presentaba esta primera corriente, lo cual es conocido como Falsacionismo, siendo su principal referente Karl Popper. Para este grupo de pensadores la teoría guía la observación, es decir, la ciencia bajo esta mirada tenía una naturaleza en la que se le consideraba como un conjunto de hipótesis que debían ser puestas a prueba a través de la experimentación y observación; y, por lo tanto, si no se cumplía con lo que se suponía debía pasar dichas hipótesis debían ser descartadas; todo lo manifestado según esta visión eran suposiciones provisionales:

*La principal novedad que introdujo Popper en la metodología científica estriba en la importancia atribuida a las teorías. (...). Para el empirismo lógico el fundamento del saber científico eran las proposiciones protocolares, en la medida en que expresan hechos elementales. Popper se centrará en un tipo diferente de construcción, cuya estructura no es simple ni inmediata: las teorías científicas. «Las ciencias empíricas —afirma Popper— son sistemas de teorías; y la lógica del conocimiento científico, por tanto, puede describirse como una teoría de teorías». (Echeverría, 1989, p. 77).*

En vista de lo anterior, y tal cual lo señala en el mismo texto el autor la filosofía de la ciencia se entiende como un campo meta teórico, o meta científico (Echeverría, 1989), y que se centra en poder reflexionar las teorías científicas:

*Esta tesis popperiana, cuya influencia en las investigaciones posteriores ha sido muy grande, puede rastrearse en autores que le precedieron, como el convencionalista Duhem; pero lo cierto es que a partir de la lógica de la investigación científica ha pasado a ser patrimonio común de las distintas escuelas, por lo cual ha de ser considerada como propiamente popperiana. (Echeverría, 1989, p. 77).*

Lakatos por su parte, y de acuerdo a Echeverría (1989 y 1998), desarrolló una mejora al pensamiento falsacionismo popperiano, dado que tanto este como el inductivismo tenía debilidades como por ejemplo ser poco sistemáticos y no podían describir teorías demasiadas complejas. La concepción desarrollada por dicho autor respecto a la ciencia se conoce como Programas de Investigación, donde las teorías son estructuras organizadas; esto es importante dado que como mencionan en los textos de Fox-Keller (1993) y Harding (1996), es un elemento característico de la ciencia.

Aunque la propuesta de Lakatos es una mejora por lo antes dicho, igualmente se conservan elementos de las concepciones anteriores, dado que el programa de investigación se puede definir como progresistas si tienen éxito en descubrir nuevos fenómenos (tiene un calificativo de positivo) y serán degeneradores si no logran sus objetivos (son calificados como negativos) (Echeverría, 1989 y 1998), es decir, se podría interpretar una competencia entre programas dado el éxito de estos o no.

Con la aparición de los paradigmas de Kuhn, se caracteriza a la ciencia como un suceso progresivo que tiene cada ciertos intervalos de tiempo revoluciones, en la que se cambia una estructura teórica por otra, haciéndola incompatible con la anterior (Echeverría, 1989 y 1998), esto puede llevar a errores en el entendimiento de la naturaleza de la ciencia dado que dichos procesos de revolución pueden ser interpretados como actos de “iluminación” personal de ciertos científicos o científicas claves, sin considerar las contribuciones científicas que se van dando para que aparezca un nuevo modelo teórico.

Por otra parte, es importante mencionar desde la filosofía de la ciencia la corriente objetivista (mencionada como característica por Fox-Keller (1993) y Harding (1996)), en donde el conocimiento es algo fuera de la mente y el cerebro de las personas, es decir, no están afectados

por el contexto, la subjetividad, las emociones, entre otros; de quienes las estudian. Esto se alinea más con posturas racionalistas donde las teorías científicas son valoradas en términos universales y sobreviven a las pruebas que se les ponen. Pero, Feyerabend en los años setenta se mostró contrario a una única forma o método de hacer ciencia y propuso un pluralismo metodológico, lo que provocó gran polémica en las comunidades científicas (Echeverría, 1989).

Una última visión planteada en los textos de Echeverría (1989 y 1998), son el realismo y el instrumentalismo, en donde la principal diferencia es que en el caso de la primera las teorías científicas buscan lograr describir que es la naturaleza, el mundo y sus elementos, es decir, existe la búsqueda de una especie de verdad universal; por otro lado, la visión instrumentalista define que la ciencia en realidad propone todos sus corpus teórico desde lo que se observa pero no puede ir más allá de eso, por lo tanto, no se podría hablar de teorías universales.

Es evidente que todos estos elementos sumamente importantes, pero también muy densos teóricamente hablando, y no están presentes de forma explícita en la educación científica escolar (en general no se habla de filosofía de las ciencias en la escuela), dado que como se describió en otro momento los objetivos de esta educación van apuntando concretamente a otros aspectos; ahora bien, es interesante observar que existen elementos dentro de la definición de Naturaleza de la Ciencia en los Programas de Estudio de Ciencias Naturales (2016a, 2016b, 2016c y 2016d) que se alinean o tocan puntos antes planteados:

*Se espera que, a lo largo de este ciclo, (...), las y los estudiantes adquieran un conjunto de ideas sobre la naturaleza de la ciencia. Estas son: El conocimiento científico incluye evidencias empíricas, modelos, leyes y teorías, entre otros. El conocimiento científico está sujeto a permanente revisión y a eventuales modificaciones de acuerdo a la evidencia disponible. El conocimiento científico es una construcción humana no exenta de limitaciones. El conocimiento científico se construye paulatinamente mediante procedimientos replicables. De acuerdo a la ciencia, hay una o más causas para cada efecto. Las explicaciones, las teorías y los modelos científicos son los que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento. En algunas tecnologías se usan conocimientos científicos para crear productos útiles para los seres humanos. La ciencia es una construcción humana, por lo tanto, está expuesta a intereses y diversos filtros culturales que existen donde se desarrolla. (MINEDUC, 2016a, 2016b, 2016c y 2016d).*

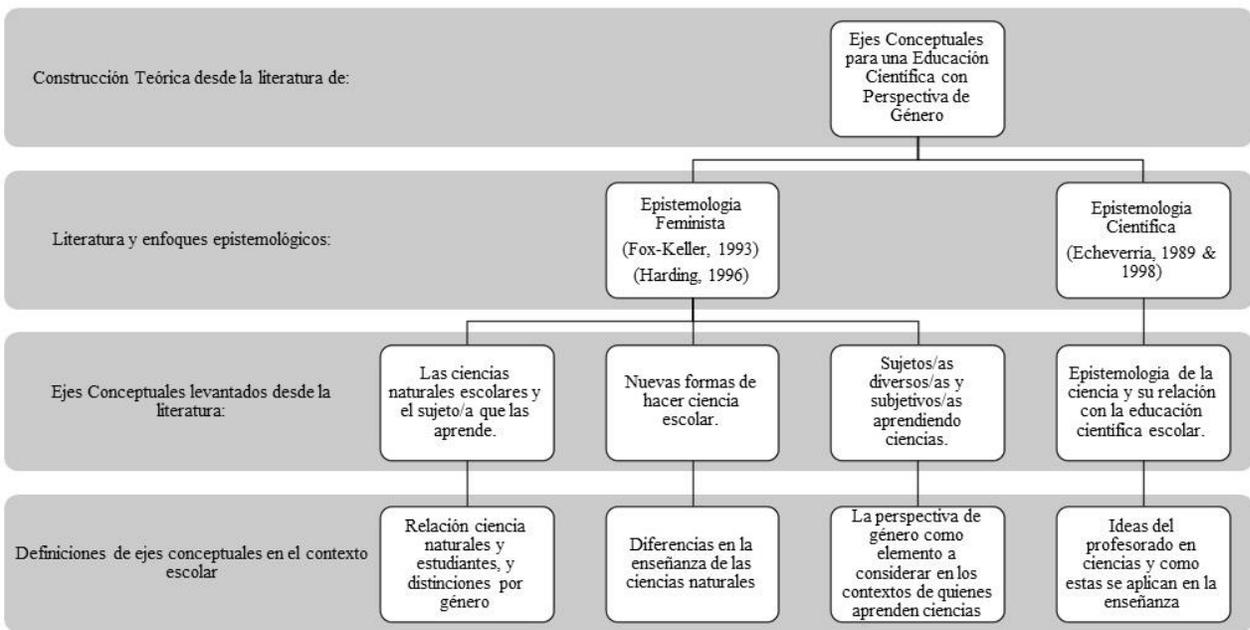
De toda esta definición planteada en los documentos curriculares del MINEDUC, la última declaración sobre la ciencia como construcción humana es la que más se alinea con una epistemología feminista.

Finalmente, de este análisis descriptivo realizado se puede levantar un cuarto eje conceptual que vincula a la

4) *Epistemología de la Ciencia y su relación con la Educación Científica Escolar*: Este eje conceptual se construye desde las definiciones sobre epistemología de la ciencia planteadas en Echeverría (1989 & 1998), junto con enmarcado en el currículum escolar chileno donde planten definiciones para el contexto en que se enfoca este trabajo; este busca establecer que ideas existen en el profesorado sobre la epistemología científica y como es que estas se manifiesta en la enseñanza de las ciencias y/o tiene elementos que incorporen o puedan incorporar desde la epistemología feminista.

### 3. Ejes conceptuales para una Educación Científica Escolar con Perspectiva de Género.

La literatura antes analizada nos ha permitido conocer y elaborar orientaciones que son importantes de considerar en la educación científica escolar (ver figura 2), pero dicho aspectos son importantes de cruzar con aquello que los investigadores perciben desde sus campos académicos, principalmente didácticos.



**Figura 2:** Ejes Conceptuales para una Educación Científica Escolar levantados desde los análisis de Fox-Keller (1993), Harding (1996) y Echeverría (1989 & 1998).

### 3.1 Epistemología de la Ciencia y su relación con la Educación Científica Escolar.

Como se ha descrito en el marco teórico la educación científica escolar tiene un determinado propósito, y junto con eso se ha observado que tiene una concepción sobre la naturaleza de la ciencia que recoge elementos que han sido desarrollado a lo largo de la historia de la epistemología de la ciencia (Echeverría, 1989 y 1998). Esto se hace importante puesto que como mencionan los/as entrevistados/as el profesorado tiene una visión sobre la naturaleza de la ciencia *“(...) de manera implícita todo profesor y toda profesora que ejerce docencia en el campo de las ciencias, aunque no lo sepa, tiene intuitivamente una visión de la naturaleza de la ciencia.”* (Experto/a investigador/a, 2021). Esto pone de manifiesto la necesidad de levantar de forma concreta la relación que puede existir o no entre el profesorado y la epistemología de la ciencia, ya que esto permea los procesos de enseñanza de esta, es decir, se enseña de acuerdo a la visión que se tiene sobre la ciencia.

De acuerdo con los resultados de las entrevistas, el profesorado en general presenta una visión de las ciencias en la que se utiliza para explicar fenómenos naturales, y el conocimiento que este genera se va acumulando a través del tiempo; pero a su vez suscriben una serie de principios o características típicas señaladas tanto por Fox-Keller (1993) y Harding (1996), como por Echeverría (1989 & 1998): *“Tiene una visión de la naturaleza de la ciencia como objetiva, empirista y, normalmente, se considera que no está afectada por las condiciones sociales y económicas de las personas que ejercen la investigación científica.”* (Experto/a investigador/a, 2021); en otras palabras, existen concepciones que se presentan en el profesorado que influyen en su concepción de ciencias y se representan en el aula y que, por lo tanto, algunas veces tiende a ser un tanto reduccionista en el planteamiento de lo que se pretende enseñar y aprender:

*El profesorado está absolutamente convencido que las “teorías científicas”, escritas con mayúsculas, explican directamente el conjunto de fenómenos que tiene nuestra sociedad para explicar, es decir que no quedan aspectos marginales a los cuales no se pueda dar una explicación científica.* (Experto/a investigador/a, 2021).

*(...) por lo menos es mi parecer ahora como profesor en las escuelas, pues todavía observo mucho, por ejemplo, que esa idea de un método científico uno circula mucho, o la idea de presentar los saberes como desvinculados de una historia.* (Experto/a investigador/a, 2021).

*(...) más bien domina epistemología positivista y neopositivista, algo de la nueva filosofía de la ciencia (...), racionalismo crítico...), y muy poco de perspectivas más contemporáneas. (Experto/a investigador, 2021).*

De acuerdo con Chalmers (1994):

*(...) Las teorías científicas se derivan, de algún modo riguroso, de los hechos de la experiencia adquiridos mediante la observación y la experimentación. La ciencia se basa en lo que podemos ver, oír, tocar, etc. Las opciones y preferencias personales y las imaginaciones especulativas no tienen cabida en la ciencia. La ciencia es objetiva. El conocimiento científico es un conocimiento fiable porque es conocimiento objetivamente probado. (Chalmers, 1994, p. 11).*

Tanto en lo mencionado por los expertos/as investigadores, como por la definición planteada por Chalmers (1994), existe una visión de la ciencia que se tensiona justamente con lo propuesto por la epistemología feminista, es decir, encontramos a nivel escolar y en la mente de gran parte de la población (Rivero & Wamba, 2011) definiciones epistemológicas de la ciencia que provienen como se menciona en Echeverría (1989 y 1998) desde Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, entre otros.

Es claro que se marca el objetivismo como una componente fuerte, lo que deja fuera todo lo que siente la persona, pero no se puede invisibilizar que, a lo largo del proceso de enseñanza de las ciencias, los y las estudiantes tienen una historia, tienen un contexto; y eso los lleva a elegir sobre distintos caminos u opciones que se les presentan cotidianamente, por mucho que en términos de definiciones la ciencia busque ser en el campo académico algo que deje fuera “imaginaciones especulativas”, en el aula todas y todos son distintos y la atención responde a dichas distinciones; para hacer ciencia escolar se deben incorporar elementos de la epistemología feminista, en particular en esta relacionado con lo subjetivo de las personas (Haraway, 1991; Fox-Keller, 1993; Harding, 1996), esto no quiere decir que se proyecten metodologías científicas escolares que incorpore interpretaciones arbitrarias, sino que por parte del profesorado se consideren aspectos desde las perspectivas de género, que pueden apoyar el desarrollo del pensamiento científico como algo que es cooperativo, coercitivo y colaborador; que la ciencia no se trate como algo que se reduce a las leyes naturales antes mencionadas, sino que es un fenómeno humano complejo (Morin, 1984 y 2005), y que no tiene una sola forma de producirse: *“La ciencia nueva - scienza nuova - en gestación es aquella que trabaja, negocia con el alea, lo incierto, lo*

*impreciso, lo indeterminado, lo complejo*". (Morin, 1984, p. 127). En otras palabras, que las definiciones que se den sobre la ciencia en el campo escolar no se presenten como algo acabado, sino como algo que puede complejizarse, detallarse, o encontrar alguna utilidad nueva en las explicaciones de los fenómenos cotidianos de los y las estudiantes.

Finalmente, es de común acuerdo de los tres investigadores/as expertos/as entrevistados/as, que existe una carencia en la formación del profesorado en materia de epistemología de la ciencia e historia de la ciencia por lo que se hace necesario y recomendable incorporar estos temas a lo largo de la formación inicial docente, como también en la oferta de formación continua del profesorado.

### **3.2 Las Ciencias Naturales Escolares y el/la sujeto/a que las aprende.**

Es interesante poder dilucidar cuál es la visión que tiene el fenómeno científico respecto a los sujetos/as que están aprendiendo en los espacios escolares, es decir, que esperan de estas personas o futuros/as ciudadanos/as. Una primera aproximación inicial a lo anterior es lo que se definió a partir de los documentos curriculares, y que se encuentra en el marco teórico, pero como sabemos el currículum varía, cambia y se vive de formas diferentes (Goodson, 2000; Bolívar, 2008); lo que hace necesario poder examinar lo que los expertos perciben respecto de esto.

Para aquello, y como se dijo hacia el final del punto anterior, requiere entender y no invisibilizar que todas las personas tienen historias y experiencias particulares, que las vuelven sujetos/as únicos/as y que, desde ese recorrido vivencial, se pueden dar diferencias en la experiencia con la ciencia. La epistemología feminista concuerda con dicha definición (Fox-Keller, 1993; Harding, 1996), pero también señala que aquellos aspectos no se encuentran presentes en labor científica tal cual mencionan los expertos/as investigadores/as entrevistados/as:

*(...) la ciencia como actividad "científica" en mayúsculas yo creo que no ha tenido tiempo de incorporar reflexiones o propuestas desde las epistemologías feministas. Únicamente en algunas universidades americanas parece ser que se han planteado discusiones sobre lo que sería hacer una ciencia androcéntrica y/o una ciencia para las mujeres. Pero, desde mi punto de vista esta es una falsa discusión, es decir mi propuesta o mi reflexión, o hasta donde yo he estudiado, creo que la ciencia como tal para dejar de ser androcéntrica debe de alguna forma reconstruirse en su conjunto. (Experto investigador/a, 2021).*

*A mí me gusta mucho el trabajo de Miriam Grossi de la Universidad Federal de Santa Catarina que ella dice pues que la ciencia ha incursionado, que las luchas, debates*

*feministas, han incursionado especialmente de cuatro maneras en la ciencia, (...), ella decía, uno, y un debate que ha sido muy amplio, es ese de cuestionarse la participación de la mujer en la ciencia, entonces el solo hecho de que hoy ya sea más factible ese debate de reconocer mujeres científicas, mujeres pioneras, que uno vea películas sobre esas mujeres y demás, pues creo que sí, nos habla de que hay una inserción fuerte de lo que se trataría el feminismo, (...). Dos, ella dice que entonces también pues el feminismo dónde ha sido más “crudo” el debate, vamos a decirlo así, es en relación al papel de cómo se hace ciencia ¿no? Entonces en la cuestión a los valores de objetividad, de neutralidad, es ahí donde ese debate todavía no está resuelto, (...), como dice Haraway y, bueno, por ahí va. (...) un tercero que es este que se ha cuestionado más el papel de la biomedicina o los saberes sobre el cuerpo, la biopolítica y entonces más estos saberes, más desde nuevas teorías queer, que cuestionan conceptos como el de sexo biológico, que han permitido denunciar cómo la ciencia ayuda legitimar una idea de “cuerpo normal” y cuerpo que no es normal. Y la cuarta que ella dice, que ella menciona, son más las barreras actuales sociológicas para la participación efectiva de mujeres en la ciencia. Todo esto donde hay estudios de maternidad, sobre todavía las barreras que coloca la maternidad, los sueldos diferentes entre hombres y mujeres actualmente en la ciencia. (Experto/a Investigador/a, 2021).*

Estos dos extractos, vienen a dar cuenta de dos visiones diferentes y críticas respecto de las aportaciones que existen desde la epistemología feminista al campo de las ciencias (y que se pudieron percibir a lo largo de las tres entrevistas), por una parte, se cree que algunas de las discusiones planteadas por el otro relato, no son suficiente para hablar de un impacto, y que se debe plantear de forma más profunda los aportes sustanciales hacia los procesos en los que se involucra la ciencia. Esto podría llevar a pensar erradamente que la educación científica escolar, se encuentra también distantes de los aportes de las epistemologías feministas para la construcción de un modelo con perspectiva de género; pero según los expertos entrevistados esto no es del todo así:

*Bueno, en ese terreno, (...) creo que los aportes del feminismo a la actividad científica son varios, no mayoritarios, no extendidos en el conjunto del profesorado, pero sí que, de alguna forma, por lo menos en mi país, hay varias experiencias que intentan tener en cuenta categorías de análisis. Por ejemplo, cómo la presencia de estereotipos sexistas en*

*la realización de la actividad científica escolar. Se intenta analizar la presencia de lenguaje inclusivo o no en la realización de la actividad científica escolar. Se propone analizar las interacciones que la profesora o el profesor establecen de manera diferencial con alumnos y alumnas. Hay estudios, (...) sobre las proyecciones que el profesorado realizamos en nuestro alumnado según sean chicos o chicas, lo que llamamos “perspectivas diferenciales”. (Experto/a investigador/a, 2021).*

Si bien es cierto que este relato es bastante positivo a la hora de querer proyectar aspectos de una educación científica escolar con perspectiva de género en nuestro país, la mayoría de los ejemplos sigue correspondiendo a trabajo de órbita más académica y como enuncian los/as tres entrevistados/as, en el profesorado hay puestas en marcha pero que son casos menores, esto plantea un enorme desafío para los y las docentes que egresan, ya que independientemente de la formación recibida de forma académica respecto al tema, y si las generaciones actuales están permeados por temas de géneros y quieren poner en práctica estas concepciones en su quehacer profesional.

Las ciencias naturales escolares deben tener una responsabilidad moral y política con sus estudiantes, es decir, generar una visión amplia y compleja (Morín, 1984 y 2005) respecto a estos/as sujetos/as que las aprenden; no se puede tender a aplicar una neutralidad en la educación científica escolar, dado que la sociedad influye en esta para ser desarrollada (Rivero & Wamba, 2011) que puede llevar a un reduccionismo respecto a la diversidad de estudiantes, aquello evidentemente irá en desmedro de la perspectiva de género que se quiere incorporar, se deben incorporar prácticas cooperadoras y contextualizadas a las historias del estudiantado, esto no es algo simple de lograr, sino como el mismo proceso de creación de conocimiento científico requiere cooperación entre profesores y profesoras de las ciencias naturales para integrar un visión cada vez más enriquecida.

### **3.3 Nuevas formas de hacer Ciencia Escolar.**

Las actividades que se diseñan en las aulas escolares para promover los aprendizajes científicos requeridos según los documentos curriculares, generalmente, están enfocados en perspectivas que van desde el conductismo al constructivismo (Viñoles, 2013; Cepeda et al, 2018), donde está última ha cobrado protagonismo en los programas de formación docente, donde se incentiva al profesorado en formación inicial utilizar metodologías como la Indagación (Devés & Reyes, 2007; Dyasi et al., 2015), Modelización (Aragón et al., 2018), ABP (UCE, 2019), entre otras. La cuestión aquí es, ¿Estás apertura hacia el constructivismo necesariamente viene de la

mano con aspectos que considere la perspectiva de género o bien que tome elementos desde la epistemología científica que puedan aportar a enriquecer la visión de una teoría de la enseñanza más amplia de los sujetos que aprenden? Pues en las voces de las percepciones de los expertos/as investigadores se encontró lo siguiente:

*Para nada. Hay una reticencia, no sé, no tengo una explicación elaborada de porqué ocurre eso, pero podría ser una cosa tan sencilla como que la mayoría de los departamentos de didáctica universitarios, por lo menos aquí en nuestro país, están formados por mujeres. Entonces, estas mismas mujeres presentan resistencia a hacer eso que yo he llamaba antes autoanálisis, la autorreflexión, la capacidad de saber qué estereotipos tengo en mi cabeza y cómo estoy reproduciendo estos estereotipos. Es más, a veces se produce de palabra una aceptación de la importancia de la perspectiva de género, pero que no impregna para nada la práctica docente, ni la práctica didáctica, es decir que hay una aceptación teórica, porque ahora toca aceptar que es importante incorporar la perspectiva de género, pero mis clases y mis prácticas docentes que no me las cambie nadie. (Experto/a investigador/a, 2021).*

*Desde los feminismos, así vago e impreciso, creería que más y en general desde perspectivas de género y minorías mucho, perspectivas sociocríticas, culturales, histórico-culturales. Al principio la naturaleza de la ciencia, los aportes de epistemología e historia eran los canónicos y tradicionales, después se abre el juego a incorporar elementos de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, estudios críticos y por supuesto epistemología feminista, queer, saberes científicos de las mujeres, perspectiva de género, coeducación y tantas otras, a veces identificados con las ideas CTS y ahora más en una idea de estudios sociales de la ciencia y la tecnología y de eso hay muchísimo más, te diría que cerca de un tercio de los trabajos hoy en día se enfocan en aquello. (Experto/a investigador/a, 2021).*

*A nivel de investigación en maestría y doctorados, pero pues eso, así como cualquier otro marco teórico, ha encontrado una barrera así enorme cuando se llega a las escuelas. No sé a qué se debe eso, pero yo diría que no es solo eso, porque sí me llama la atención, por ejemplo, que ahorita en las escuelas ahora está llegando así enormemente, (...), las metodologías activas, que el e-learning, el aula invertida, entonces uno ve que realmente no es que a la escuela no pueda entrar nada, a la escuela sí llegan cosas, (...). Yo sospecho*

*mucho que hay unas dinámicas de mercado ahí, porque normalmente eso lo hacen las empresas privadas, son las que financian eso. Pero, los debates de género casi siempre le tocan a un profe solo, o lo llevan los estudiantes, pero no llega con esa fuerza, con ese paquete así grande, como uno ve que llegan esas otras cosas. Pues yo tomo eso como para comparar, o sea las fuerzas con lo que yo veo que llega esto a mí me puse a pensar, o sea “¿Por qué esto llega tan fuerte y por qué lo otro, a pesar de que ya hay 30 años, 40 años de producción teórica, investigaciones, esto otro, no llega?”, (...). Y tal vez ahí también quepa un poco la crítica a la propia investigación en didáctica de las ciencias (...). (Experto/a Investigador, 2021).*

Estos tres extractos reflejan una posturas y tendencia, que muestran de muy buena manera, que, desde el campo de la investigación didáctica de las ciencias naturales o experimentales, existen estudios y se tienden a incorporar elementos de la epistemología feminista y la perspectiva de género cada vez más; de hecho, el segundo extracto nos permite seguir una secuencia clara de cuál ha sido el proceso histórico de la incorporación de las distintas posturas que se utiliza en dicho campo. Pero, en todos se concuerda de distintas formas que esa distancia entre los teórico y práctico aún hay camino por el que avanzar, lo que se atribuye en una parte a la propia práctica docente de los/as académicos/as que no siempre ponen en práctica la perspectiva de género en la formación inicial de los docentes o bien, en que no existen incentivos para el profesorado en ejercicio como si los hay en otras áreas; por lo tanto, el desafío para abrir iniciar una nueva forma de hacer ciencia escolar con perspectiva de género es una tarea que se debería plantear de forma conjunta desde los centros de investigación y el profesorado en ejercicio.

### **3.4. Sujetos/as diversos/as y subjetivos/as aprendiendo ciencias.**

A estas alturas ya es evidente que la perspectiva de género busca incorporar, o al menos considerar, en las prácticas docentes aquellos elementos diversos y subjetivos de los y las estudiantes. De acuerdo a lo recabado en las entrevistas nos topamos con esas mismas percepciones

*No estoy muy seguro de si estamos atendiendo a todos y cada uno en su individualidad, me parece más bien que estamos generando una ciencia “que no tiene una flecha de ustedes debe ser más alto que esto para pasar”; sino, deja pasar a todas y todos y muestra en su actividad colectiva y diversa, y en cuanto más diversa y plural más de calidad hay. Eso es importante, porque eso no existe en la ciencia erudita, en la ciencia erudita eso es un principio ético, moral y utópico que sostenemos todas las personas que participamos,*

*pero, que en los hechos no se cumple del todo; sigue siendo una actividad elitista, velada, crítica, y snob; y bastante masculina, machirulo. Entonces a lo que estamos apostando es a una ciencia escolar que “falsifique” o que lo subvierta, que no sea un reflejo de la ciencia erudita, sino que haga creer a las estudiantes, a los estudiantes que la ciencia si es para todos y todas. (Experto/a Investigador/a, 2021).*

Los sujetos/as que aprenden ciencias en la escuela, vienen cargados de experiencias y tienen percepciones claras sobre lo que es la ciencia, ya sea porque las han aprendido desde cursos anteriores, medios de comunicación, familia, entre otros (Verde et al., 2013). Ahora estas construcciones que se tienen sin lugar a dudas guardan relación con lo que se supone que se debe aprender, es decir, elementos del currículum. Pero este documento habla de atender a la diversidad en su amplio espectro de definición, es decir, diversidad cultural, étnica, de género, entre otras varias (MINEDUC, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d), pero no se presenta de qué forma cada una de estas diversidades deben ser consideradas; esto justamente es algo que también se menciona por parte de los/as expertos/as investigadores, que en las realidades mencionadas por ellos/as solo existen indicaciones o comentarios al respecto, y no realmente un desarrollo o ruta de cómo poder incorporar elementos de la perspectiva de género.

Las Teorías Poscríticas (Tadeu da Silva, 2002), podrían aportar a la educación científica escolar si se utilizarán por ejemplo como consultas para la elaboración del currículum considerando aspectos de la Teoría Queer, del mismo modo, si se utilizarán textos como el de Fox-Keller (1993), Harding (1996) o Haraway (1991) se podrían recoger elementos de las epistemología feminista que dialogarán con los elementos curriculares actuales de forma de poder generar espacios de formación científica escolar con perspectiva de género donde las subjetividades y diversidades puedan sentirse incluidos tal cual se apareció en la entrevista.

Por otro lado, hay un elemento que solo apareció en una de las entrevistas que sería interesante de plantear ante de finalizar:

*(...) tener una perspectiva de género en la actividad científica-escolar, no significa que usted interaccione de manera equilibrada con chicas y chicos en su clase, si es que los tuviera (...). No está asegurado que usted realice las actividades de evaluación y que las puntúe de manera equilibrada, sin tener en cuenta si son chicos o chicas, porque son cuestiones, los estereotipos están tan agarrados a nuestra forma de pensar, a nuestra forma de elaborar las ideas que es necesario realizar lo que llamamos un “autoanálisis”*

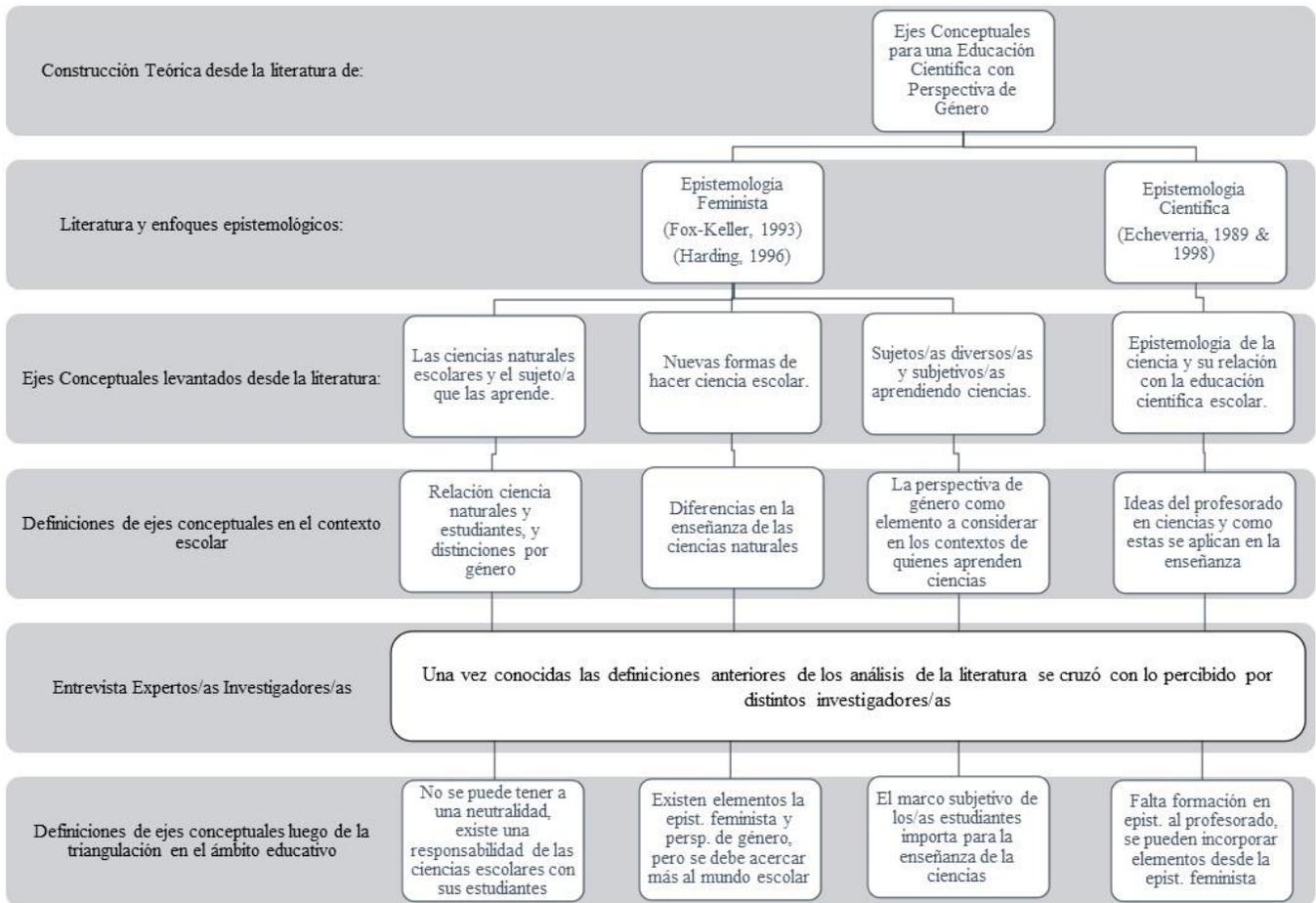
*en cada una de las etapas de nuestra práctica docente. Es decir, para eso es muy importante que exista lo que llamamos la “triangulación”, es decir que usted pueda en su clase admitir la ayuda de otra profesora, o de otro profesor que observe y tome nota de las actitudes, de los comportamientos, del número de palabras que dirige a las chicas y a los chicos, del tiempo que dirige a las chicas y a los chicos, porque si no una persona por sí misma es muy difícil estar atenta a la acción docente y al mismo tiempo estar atenta de qué forma interaccionan o, por ejemplo, el tono de voz. (Experto/a Investigador/a, 2021).*

Es sumamente importante, poder establecer que el declarar una perspectiva de género no implica realizar actividades escolares que tengan en la práctica dichos elementos, dado que la escuela es un fenómeno multidimensional y multicausal, es necesario siempre ser crítico con el trabajo que se realiza como docente; no en el sentido de ser negativo con este, sino más bien el tener una orientación hacia un trabajo reflexivo que permita mejorar o modificar aquellas conductas que son normalizadas por la propia cultura en la que el profesorado ha vivido durante mucho tiempo; y que en algunos casos ha contribuido a perpetuar los elementos de una ciencia escolar androcéntrica (Fox-Keller, 1993; Harding, 1996):

*Esto tiene consecuencias, lógicamente, en la autoestima, que hasta el momento no nos había salido, y la autoeficacia ¿no? Esa capacidad inferior que tienen las chicas de considerarse capaces de que el día de mañana, por ejemplo, podrán seguir con estudios científicos o podrán ejercer una profesión relacionada con la actividad científica. Por lo tanto, van de la mano, pero no hay respuestas automáticas por el solo hecho de tener una perspectiva de género que normalmente empieza por ser una reflexión teórica. En primer lugar, en nuestro caso como; bueno, a no ser que, como antiguamente yo me di cuenta de que las respuestas de las chicas y los chicos eran diferentes, en mi caso no hubo primero una reflexión teórica. Pero, actualmente, creo que la perspectiva de género siempre es el resultado de una primera reflexión teórica. (Experto/a investigador, 2021).*

La labor docente siempre se enfrentará a nuevos desafíos, a nuevas visiones, a nuevos sujetos/as que aprenden ciencias, es por ello que los contextos, las vivencias, las experiencias, es decir, todo el marco subjetivo de las personas que recibimos en las salas de clases es de gran importancia; la perspectiva de género debe estar presente en esta práctica educativa de formación en ciencias, no solo en el discurso sino también en lo concreto de las acciones del profesorado.

Finalmente, aunque no fue tema puntual de este trabajo el uso de TICs y la influencia de las RRSS en estos fenómenos, se deben considerar estos elementos (quizás como focos de futuros trabajos), dado que existen una serie de elementos cotidianos para los y las estudiantes que podrían guardar relación con la perspectiva e identidad de género, la educación científica escolar (en particular la alfabetización científica) y las metodologías didácticas que se podrían utilizar para enseñar ciencias en las escuelas de nuestro país.



**Figura 3:** Ejes Conceptuales para una Educación Científica Escolar levantados desde los análisis de la literatura y las percepciones de los Expertos/as Investigadores/as entrevistados/as.

## **Conclusiones.**

La Educación Científica Escolar se define como el conjunto de prácticas que suceden en las aulas de Colegio, Escuelas y Liceos, aquello involucra elementos desde la epistemología de las ciencias y la didáctica de las ciencias naturales, entre otros. Lo que da un marco de referencia para entender la naturaleza del fenómeno científico en la escuela.

La epistemología feminista contribuye con elementos para poder incorporar la perspectiva de género en la enseñanza de las ciencias incorporando en los procesos de diseño didáctico la visión de quienes aprender desde sus contextos y subjetividades, es decir, rescatando y relacionando los elementos de la epistemología científica y feminista que contribuyen a una perspectiva de género que se alinea con las definiciones actuales de naturaleza de las ciencias declaradas en los documentos curriculares.

El plantear una Educación Científica Escolar con Perspectiva de Género tiene una componente en plano declarativo y otra en plano de lo práctico, en todos/as los/as sujetos/as que participan de este fenómeno humano; esto requiere que cada uno de los momentos, desde planificar, pasando por la implementación y hasta la evaluación, mantengan siempre el mismo criterio de dicha perspectiva, que consideren las experiencias de estudiantes, los estereotipos preconcebidos, el trato diferencial, entre otros elementos.

El profesorado debe reconocer la relación existente durante sus clases entre la epistemología de la ciencia y el sujeto/a que la aprende, dado que hacer (nueva) ciencia escolar requiere rescatar solo algunos elementos desde la construcción del conocimiento científico, pero sumar otros que provengan de la epistemología feminista para así lograr una Educación Científica Escolar con Perspectiva de Género.

Por último, el presente trabajo contribuye a poder enfocar la mirada en las clases de ciencias desde una perspectiva de género que integre elementos provenientes de la epistemología feminista y científica, aportando al desarrollo del saber docente sobre que elementos que se deben considerar a la hora de diseñar unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales.

## Referencias.

- Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Aduriz-Bravo, A., Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M. & Sanmartí, N. (2011). Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. *México: Universidad pedagógica Nacional*.
- Aragón, L., Jiménez-Tenorio, N., Oliva-Martínez, J. M., & Aragón-Méndez, M. D. M. (2018). La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. *Revista científica*, (32), 193-206.
- Asensi-Artiga, V. & Parra-Pujante, A. (2002). El Método Científico y la Nueva Filosofía de la Ciencia. *Anales de Documentación*, (5), 9-19.
- Beltrán, E. y Maquieira, V. (2005). *Feminismos. Debates Teóricos Contemporáneos*. Alianza Editorial.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Pearson Educación.
- Bolívar, A. (2008). *Didáctica y Currículum: de la Modernidad a la Postmodernidad*. Ediciones Aljibe.
- Bonilla, E., & Rodríguez, P. (2000). *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. Universidad de los Andes: Grupo Editorial Norma.
- Bonilla, G. (2010). Teoría feminista, ilustración y modernidad: Notas para un debate. *Revista Cuadernos de Literatura del Caribe e Hispanoamérica*, (11), 191-214.
- Camacho, J. (2020). Educación Científica, reflexiones y propuestas desde los feminismos. *Revista Científica*, 2(38), 190 - 200.
- Camacho, J. (2018). Educación científica no sexista. Aportes desde la investigación en didáctica de las ciencias. *Nomadías* (25), 101 - 120.
- Cepeda, H., Correa, K., Lozano, E., & Urquiza, D. (2018). Análisis crítico del conductismo y constructivismo, como teorías de aprendizaje en educación. *Open Journal Systems en Revista: Revista de entrenamiento*, 4(1), 01-12.
- Cerda, H. (2003). *Cómo elaborar proyectos: Diseño, Ejecución y Evaluación de proyectos sociales y educativos*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Chalmers, A. (1994). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. Ed. Siglo XXI.

- Chávez, J. (2004). *Perspectiva de género*. Plaza y Valdés.
- Cobo, R. (2014). Aproximaciones a la teoría crítica feminista. *Boletín del Programa de Formación, 1*.
- Couso, D., Jiménez-Liso, M., Refojo, C. & Sacristán, J. (2020) *Enseñando Ciencia con Ciencia*. FECYT & Fundación Lilly. Penguin Random House.
- Devés, R., & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 41(1), 115-131.
- Dyasi, H., Harlen, W., Figueroa, M., Léna, P., & López, P. (2015). *Antología sobre Indagación* (1st ed.). Ciudad de México: Rosario Gutiérrez, Catalina Everaert y Claudia Robles.
- Echeverría, J. (1989). *Introducción a la metodología de la ciencia: la filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Editorial Barcanova.
- Echeverría, J. (1998). *Filosofía de la ciencia*. Ediciones Akal.
- Gianella, A. (1986). La relación de la epistemología en la ciencia. *Revista de filosofía y teoría política*. (25 - 27), 261 - 266.
- Goodson, I. (2000). "Carros de fuego". *Etimologías, epistemologías y la emergencia del currículum*. I., Goodson (Autor), El cambio en el Currículum (pp. 59 - 75). Ediciones Octaedro.
- Fox-Keller, E. (1993). *Reflexiones sobre género y ciencia*. Edicions Alfons el Magnanim.
- Harding, S. (1996). *Ciencia y feminismo*. Ed. Morata.
- Haraway. (1991). *Ciencia, cyborgs y mujeres la reinención de la naturaleza* . Universidad de Valencia.
- Izquierdo, M. (2000). *Fundamentos epistemológicos*. J., Perales y P., Cañal (Editores). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Alcoy: Marfil.
- Kaufman, M. (1999). Las siete P's de la violencia de los hombres. *International Association for Studies of Men*, 6(2), 6-9.
- MINEDUC. (2015). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC. (2016a). *Ciencias Naturales. Programa de Estudio Séptimo Básico*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.

- MINEDUC. (2016b). *Ciencias Naturales. Programa de Estudio Octavo Básico*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC. (2016c). *Ciencias Naturales. Programa de Estudio Primero Medio*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC. (2016d). *Ciencias Naturales. Programa de Estudio Segundo Medio*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- Morin, E. (1984). *Ciencia con consciencia*. Anthropos.
- Morin, E. (2005). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Okuda, M. & Gómez, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(1), 118-124.
- Rivero, A. & Wamba, A. (2011). *Naturaleza de la ciencia y construcción del conocimiento científico. La naturaleza de la ciencia como objetivo de enseñanza*. P., Cañal (Coordinador), Biología y Geología. Complementos de formación disciplinar (pp. 9 - 30). Madrid: Grao Ediciones.
- Salkind, N. (1998). *Métodos de Investigación*. Prentice Hall.
- Tadeu da Silva, T. (2002). *Las Teorías Poscríticas*. T., Tadeu da Silva (Autor), Espacios de Identidad (pp. 101 - 177). Ed. Octaedro
- UCE. (2019). *Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos*. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile.
- Verde, A.; Pablos M.; López, M. & Vallés, C. (2013). La Educación Científica: Percepciones de los alumnos al finalizar la educación primaria. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 3669 - 3674.
- Viñoles, M. (2013). Conductismo y constructivismo: modelos pedagógicos con argumentos en la educación comparada. *Consejo de Redacción*, 2(3), 7.

## Anexos.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO EXPERTO/A INVESTIGADOR/A EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Tú has sido invitada(o) a participar en una entrevista para un seminario de título de manera libre y voluntaria, esta invitación no constituye ningún costo, ni presenta riesgo para tu integridad personal, ni la de tus colegas. Asimismo, puedes negarte a participar en cualquier momento de la investigación, aun cuando hayas acordado colaborar, sin que eso te perjudique en ninguna forma.

Antes que tomes la decisión de participar en la entrevista por favor lee este consentimiento cuidadosamente. Puedes hacer todas las preguntas que requieras para asegurarte que estás de acuerdo con los procedimientos de la investigación, incluyendo los riesgos y los beneficios.

La entrevista forma parte del seminario de título *“Educación Científica con Perspectiva de Género: Aportes desde la Teoría Crítica Feminista que tensionan a la epistemología científica y contribuyen a una nueva ciencia escolar”* desarrollada por el estudiante de último de la carrera de Pedagogía en Educación Media en Biología y Química de la Universidad de Chile, Cristian Javier Zamora Ibacache y que tiene como objetivo *“Analizar los ejes conceptuales de la producción de conocimiento científico con perspectiva de género que tensionan la tradición epistemológica científica y que contribuyen a una educación científica escolar con perspectiva de género en Chile”*.

El seminario de título está bajo la dirección de la académica Sra. Johanna Camacho González, del Departamento de Estudios Pedagógicos de la Universidad de Chile, en el contexto del proyecto FONDECYT: *“Prácticas pedagógicas del profesorado de ciencias en un nuevo escenario. Tensiones y desafíos para la justicia social”*, y que tiene como objetivo *Comprender las prácticas pedagógicas del profesorado de ciencias desde la perspectiva de género en un nuevo escenario de transición de colegios monogenericos a mixtos, para proponer orientaciones hacia la Formación Docente en el contexto de la Ley de Inclusión y la Ley de Desarrollo Docente*.

Se solicita tu cooperación pues eres investigador/a y experto/a en didáctica de las ciencias naturales.

Si accedes participar, la entrevista estructurada consiste en un instrumento que se divide en 6 subsecciones con 23 preguntas en total y tiene una duración 60 a 90 minutos aproximadamente, el detalle de la cantidad de preguntas por sección se presenta a continuación:

1. Preguntas Exploratorias – 3 ítems.
2. Preguntas Epistemología de la Ciencia – 3 ítems.
3. Preguntas Ciencia y Feminismo – 3 ítems.
4. Preguntas Educación Científica Escolar y Perspectiva de Género – 9 ítems.
5. Preguntas Didáctica de las Ciencias Naturales y Perspectiva de Género – 3 ítems.
6. Preguntas de Cierre – 3 ítems.

Lo que conversemos en la entrevista, se registrará y grabará en audio y vídeo, con el único propósito de realizar las transcripciones para esta investigación y su posterior análisis.

La información recolectada durante la entrevista será guardada y tratada de forma confidencial; de esta manera también se guardarán estos consentimientos, así como cualquier documento que contenga datos confidenciales de las y los participantes.

La información que se recoja no será individualizada ni usada para ningún otro propósito fuera de los del seminario de título. El investigador responsable, resguardará la información, garantizando confidencialidad de esta. Tú tendrás derecho a conocer los resultados de este seminario de título, por lo que al finalizar el proceso se te entregará en formato digital una copia del informe final.

Sí tienes algunas dudas sobre este proyecto, puedes hacer preguntas en cualquier momento durante tu participación al Sr. Cristián Zamora, correo electrónico: cristian.zamora@ug.uchile.cl Ya que la investigación hace parte del proyecto FONDECYT 1201229, sí consideras necesario, puedes comunicarte con la Sra. Johanna Camacho González al correo electrónico jpcamacho@uchile.cl

Desde ya agradecemos tu participación.

-----  
**Cristian Javier Zamora Ibacache**

Estudiante de último año

Pedagogía en Educación Media en Biología y Química

Facultad de Filosofía y Humanidades

Universidad de Chile

#### **HOJA DE FIRMA**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO EXPERTO/A INVESTIGADOR/A EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

Yo, \_\_\_\_\_ Experto/a Investigador/a de la institución \_\_\_\_\_, con base en lo expuesto en el presente documento, acepto voluntariamente participar en la entrevista del seminario de título *“Educación Científica con Perspectiva de Género: Aportes desde la Teoría Crítica Feminista que tensionan a la epistemología científica y contribuyen a una nueva ciencia escolar”* desarrollado por el estudiante de último año de Pedagogía en Educación Media en Biología y Química de la Universidad de Chile, Cristian Javier Zamora Ibacache dirigido por la Dra. Johanna Camacho González de la Universidad de Chile en el contexto FONDECYT *Prácticas pedagógicas del profesorado de ciencias en un nuevo escenario. Tensiones y desafíos para la justicia social.*

Me han indicado que mi participación implica responder una entrevista estructurada que tiene una duración de 60 a 90 minutos y se basa en 23 preguntas divididas en 6 subsecciones.

Lo que conversemos en la entrevista, se registrará y grabará en audio y vídeo, con el único propósito de realizar las transcripciones para esta investigación y su posterior análisis.

La información recolectada durante la entrevista será guardada y tratada de forma confidencial; de esta manera también se guardarán estos consentimientos, así como cualquier documento que contenga datos confidenciales de las y los participantes.

La información que se recoja no será individualizada ni usada para ningún otro propósito fuera de los del seminario de título.

He sido informada(o) que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento al Sr. Cristián Zamora, correo electrónico: cristian.zamora@ug.uchile.cl Ya que la investigación hace parte del proyecto FONDECYT 1201229, sí considero necesario, puedo comunicarme con la Sra. Johanna Camacho González al correo electrónico jpcamacho@uchile.cl

Estoy en conocimiento que puedo pedir información sobre los resultados de este seminario de título cuando haya concluido, para lo cual debo contactar a la investigadora responsable quien me hará entrega en formato digital del informe escrito del seminario de título. Reconozco que mi participación en esta investigación no constituye ningún riesgo para mí integridad personal, profesional o académica. Comprendo que mi participación es voluntaria y absolutamente libre y que puedo retirarme cuando lo decida, sin tener que dar explicaciones, ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

Finalmente, entiendo que una copia de esta autorización me será entregada y que puedo solicitar a la investigadora responsable, información sobre los resultados de esta investigación una vez haya concluido.

---

**Nombre**  
**del / de la Experto/a Investigador/a**

---

**Firma**  
**del / de la Experto/a Investigador/a**

---

**Nombre**  
**Investigador Responsable**

---

**Firma**  
**Investigador Responsable**

**Fecha**