



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS

**Análisis de la Percepción de Naturaleza de la Ciencia en un Colegio Particular Pagado**

**Monogénico Femenino del Sector Oriente de la Región Metropolitana**

Seminario para optar al Título de

Profesor de Educación Media En Biología y Química

JOAQUÍN IGNACIO GAETE ARANCIBIA

Profesora Guía: Dra. JOHANNA CAMACHO GONZÁLEZ

Fecha de entrega: 21 de diciembre de 2022

Santiago – Chile

## **Resumen.**

El presente seminario de título tiene como objetivo analizar la percepción que presentan estudiantes y docentes, de un colegio particular pagado, monogénico femenino, en relación con la naturaleza de la ciencia; con el fin de proponer orientaciones didácticas que favorezcan la participación y desempeño del estudiantado dentro de las actividades científicas. Para cumplir con este objetivo se analizarán tres elementos de la cultura institucional del establecimiento, como lo son el (1) Proyecto Educativo Institucional (PEI), y la visión y percepción de la ciencia de (2) estudiantes y (3) docentes. El análisis está orientado en identificar y caracterizar la visión de ciencia presente en el Proyecto Educativo, estableciendo una triangulación entre estos tres elementos que permita reconocer la imagen de ciencia que se transmite al interior de las aulas. Los resultados de la investigación dan cuenta de la visión tradicional de científico(a) presente en gran parte de las estudiantes, aun cuando existen esfuerzos del profesorado, y del PEI, por incentivar una imagen alejada de la visión androcéntrica y tradicional de la ciencia. Por otra parte, si bien, los principios educativos que guían el actuar dentro del establecimiento se alinean con la naturaleza de la ciencia descrita por la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, un porcentaje minoritario del alumnado logra posicionarse de forma positiva frente a las habilidades científicas, que requieren de la creatividad y el pensamiento crítico descritas en las Bases Curriculares. Repensar y reflexionar sobre la educación científica, con el fin de favorecer la participación de gran parte de la comunidad escolar dentro de prácticas científicas, requiere pensar en estrategias didácticas que sitúan al alumnado como actores protagonistas de la actividad científica. Para esto, estrategias como la indagación científica y el ABP, permiten reestructurar la visión de ciencia tradicional presente en alumnado, motivando a los(as) estudiantes a ser parte activa de la práctica científica, reconociendo sus aplicaciones y consecuencias en la sociedad.

**Palabras clave:** Educación Científica Escolar, Habilidades Científicas, Naturaleza de la Ciencia, Teoría Crítica Feminista de la Ciencia.

## Índice.

<b>Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>Problema de Investigación.....</b>	<b>7</b>
<b>Pregunta de Investigación.....</b>	<b>8</b>
<b>Objetivos. ....</b>	<b>8</b>
Objetivo General. ....	8
Objetivos Específicos. ....	8
<b>Marco Teórico. ....</b>	<b>8</b>
1. Naturaleza de la Ciencia con Perspectiva de Género.....	8
a. Filosofía y Epistemología de la Ciencia.....	8
b. Naturaleza de la Ciencia en la Educación Escolar en Chile. ....	10
2. La Escuela como Expresión de la Realidad Socioeconómica.....	12
a. Rol de la Escuela del Siglo XXI.....	12
b. Educación Científica con Perspectiva de Género. ....	13
<b>Marco Metodológico .....</b>	<b>15</b>
1. Principios Educativos declarados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI).....	16
2. Visión de Ciencias en Estudiantes y Docentes. ....	17
a. Visión y Percepción sobre la Ciencia en Estudiantes de Primero Medio. ....	17
b. Visión de Ciencia del Jefe del Departamento de Ciencias y Tecnología. ....	18
3. Triangulación de las Percepciones de Estudiantes y Docentes en relación con el Proyecto Educativo Institucional.....	19
<b>Análisis de Resultados.....</b>	<b>20</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>36</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>38</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>44</b>
SECCIÓN 1: DRAW-A-SCIENTIST-TEST .....	44
SECCIÓN 2: PERCEPCIÓN DE LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS.....	45

## Introducción.

En las últimas décadas, historiadores, filósofos y sociólogos de la ciencia han analizado la actividad científica, describiendo el trabajo y las características de las personas que participan dentro de esta disciplina (Michaels, Shouse & Schweingruber, 2007). Las imágenes de ciencia y de científico(a) presentes, por años, en estudiantes han modelado una imagen convencional, que describe generalmente a un hombre blanco (McCann & Marek, 2016), que lucha heroicamente, de forma individual, con la naturaleza para comprender el mundo natural (Michaels, Shouse & Schweingruber, 2007).

Los resultados del trabajo de aquel hombre valeroso, que destaca como el protagonista de la actividad científica, han sido explicados a través del uso del *método científico*. El cual es interpretado como una serie de pasos sistemáticos que aplican científicos(as) para la obtención de resultados en una investigación (Michaels, Shouse & Schweingruber, 2007).

El *método científico* sustenta la transmisión de una visión de ciencia androcéntrica y neutral, que supone entender a la actividad científica, y en particular a la ciencia, como una actividad objetiva, radical, inductiva y analítica (Camacho, 2020).

Esta visión androcéntrica permea en la educación científica escolar, distorsionando y empobreciendo la imagen *real* de ciencia y de científico(a); ocultando las relaciones de poder que invisibilizan los aportes de mujeres y grupos sociales que han sido segregados por años dentro de este campo (González y Lomas, 2006. Extraído de Camacho, 2020).

La ciencia, comprendida como una *empresa social* (Michaels, Shouse & Schweingruber, 2007), se ha visto interpelada epistemológicamente, producto de la reproducción de esta visión tradicional que invisibiliza la naturaleza de la ciencia en la construcción del conocimiento, provocando una reflexión en una serie de espacios sociales, como la escuela, producto de su influencia en los procesos de construcción de relaciones e identidades de género (Alarcón, 2021).

La escuela, como *institución social*, “asume una función que legitima el sistema establecido, instaurando en las nuevas generaciones el legado cultural y las formas de convivencia de la sociedad” (Belmar *et al.* 2018).

Los procesos educativos juegan un rol fundamental en la construcción de las identidades femeninas y masculinas de nuestra sociedad, que históricamente se han planteado de forma dicotómica (Solsona, 2015).

En este sentido, la escuela comprendida como un espacio de sociabilización, se ha establecido como un lugar en donde se perpetúan, reproducen y legitiman las conductas patriarcales y discriminatorias (Alarcón, 2021; Meyer, 2010) que han acompañado a la actividad científica por años.

No obstante, cabe señalar que la invisibilización de las mujeres dentro de la actividad científica no es tan solo responsabilidad de la visión transmitida dentro del mundo académico, sino también, por una serie de elementos culturales presentes en nuestra sociedad, como lo son el cine, la música, la literatura, entre otros.

Por ejemplo, dentro del séptimo arte, se tiende a representar el rol de las mujeres dentro de actividades científicas como “research assistants or career scientists with boys’ names who badly needed to rediscover their feminine mystique” (Frayling, 2006. Extraído de McCann & Marek, 2006).

Una serie de estudios develan la relación existente entre el interés por carreras científicas y las concepciones negativas sobre la actividad científica, y particularmente, sobre los(as) científicos(as) presentes en estudiantes; las cuales, durante los últimos cincuenta años, han representado una imagen estereotipada de aquella persona que participa dentro del mundo científico.

A lo largo de la historia de la humanidad, las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia han ido evolucionando con el tiempo, provocando con ello, la transformación de las prácticas e ideas sobre la educación científica (Asencio-Cabot, 2017).

Por consiguiente, la educación científica, y el aprender ciencias, se ha convertido en la piedra angular de la educación del siglo XXI, y se comprende y visibiliza como el motor para la formación de ciudadanos comprometidos y empoderados para ser actores dentro de esta disciplina (Michaels, Shouse y Schweingruber, 2007; Quiroga *et al.* 2014).

En Chile, “la educación científica desde sus orígenes hasta el día de hoy ha tensionado la perspectiva de género, tanto en la naturaleza de la ciencia y la tecnología que se enseña y aprende” (Camacho, 2020).

Desde el retorno a la democracia en los años '90, una serie de políticas públicas se han orientado en pos de favorecer la participación de mujeres en diferentes espacios de la sociedad (Abett de la Torre, 2016), ya sea en el mundo académico, político, cultural, etc. No obstante, aún existen una serie de elementos que transmiten una visión de ciencia tradicional en el sistema educacional.

Algunas autoras, como Evelyn Fox-Keller (1993), Donna Haraway (1995) y Sandra Harding (1996), tensionan epistémicamente la ciencia, cuestionando la naturaleza tradicional, neutra y objetiva de la *práctica científica*, y como esta se concretiza en los diferentes espacios de la sociedad, como lo es la educación.

Estas autoras contribuyen a la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, “la cual busca comprender la naturaleza dinámica de las ciencias” (Alarcón, 2021), permitiendo interpretar a la ciencia holísticamente, atendiendo a los diversos contextos sociales, culturales y políticos sobre los cuales se desenvuelve la actividad científica (Camacho, 2020).

En función de esto, resulta interesante aproximarse a la educación científica *contemporánea*, a nivel nacional, considerando la percepción de las ciencias presentes en cada uno de los actores de un contexto educativo (estudiantes, docentes, apoderados, directivos, entre otros), y como sus concepciones se interconectan para favorecer una visión de particular de la actividad científica.

### **Problema de Investigación.**

El bajo desempeño en las ciencias naturales y matemáticas está profundamente documentado en la literatura especializada, en virtud de lo reportado por pruebas internacionales, evaluaciones nacionales e investigaciones académicas en diversos contextos, espacios y tiempos (Useche & Vargas, 2019).

Los factores gatillantes de esta problemática son multifactoriales, y varían según el contexto sobre el cual se intente encontrar una aproximación al problema, sin embargo, independiente del espacio, la educación científica puede dar luces de las causas del problema, considerando el rol de las escuelas en la construcción de identidades (Solsona, 2015).

La actividad científica presenta una visión tradicional y androcéntrica, arraigada por años, que modela a esta disciplina como una actividad analítica, neutra, objetiva y racional (Camacho, 2020).

Esta visión de la ciencia ha permeado en lo profundo del inconsciente de la población, ocultando la propia naturaleza de la ciencia; concibiendo a esta área del conocimiento como un producto, donde los protagonistas son hombres blancos con batas que desarrollan su trabajo en un laboratorio, aplicando el *método científico*.

En este sentido, y tomando como marco de referencia lo expuesto por la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, este seminario busca reconocer y analizar la percepción de distintos actores de un contexto particular, inmersos dentro de una cultura institucional; con el objetivo de

proponer orientaciones didácticas que favorezcan la participación de gran parte de la comunidad dentro de *prácticas científicas*.

### **Pregunta de Investigación.**

¿Cómo interpretan la actividad científica alumnas y profesores de un colegio particular pagado monogénico femenino, en relación con los principios educativos declarados en el proyecto educativo institucional?

### **Objetivos.**

#### **Objetivo General.**

- Analizar la percepción que tienen estudiantes y docentes sobre la naturaleza de la ciencia, con el fin de proponer orientaciones didácticas que favorezcan el desempeño escolar.

#### **Objetivos Específicos.**

- Describir la percepción de estudiantes y docentes en relación con la naturaleza de la ciencia (en su quehacer y desarrollo de habilidades científicas).
- Reconocer los principios educativos que guían la labor docente en el área de ciencias naturales en un establecimiento particular monogénico femenino.
- Explorar la relación existente entre la declaración del proyecto educativo institucional y las percepciones de estudiantes y docentes en relación con la naturaleza de la ciencia.

### **Marco Teórico.**

#### **1. Naturaleza de la Ciencia con Perspectiva de Género.**

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

A partir de la revisión epistemológica realizada por Zamora (2021), desde los textos de Echeverría (1989; 1998) se destaca que “desde el siglo XX en adelante se han presentado



distintas tendencias y concepciones en lo que respecta a la tradición epistemológica de la ciencia”.

A lo largo de la historia, la definición epistemológica de la ciencia ha sido construida principalmente por filósofos, dentro de los cuales destacan Karl Popper, Thomas Kuhn, Mario Bunge, Paul Feyerabend e Imre Lakatos; todos hombres con una visión de ciencia que ha invisibilizado otras percepciones que contribuyan a dichas definiciones (Zamora, 2021).

Entendiendo a la filosofía de la ciencia como aquella área que “se encarga de investigar el conocimiento científico y la práctica científica, desde cómo los saberes científicos se van desarrollando, cambiando y evaluando” (Zamora, 2021), la teoría crítica feminista, sostenida por autoras como Donna Haraway, Sandra Harding y Evelyn Fox-Keller, proponen una nueva epistemología de la ciencia, que considere los contextos y la perspectiva de género en la producción del conocimiento científico.

La visión lógico-positivista de la ciencia, que emerge desde el Círculo de Viena y que planea una epistemología *contemporánea* de la ciencia, ha establecido una percepción absolutamente neutral, objetiva, libre de valores y emociones sobre el conocimiento y el desarrollo científico, demarcando aún más sesgos androcéntricos y estereotipos de género presentes en esta disciplina (Alarcón, 2021).

Según Alarcón (2021) esta concepción lógico-positivista:

[...] niega principalmente los factores contextuales en la creación y producción del conocimiento científico, lo cual a su vez implica que el género no juega ningún papel dentro de este ámbito, alienándose principalmente con experiencias masculinas, dejando fuera las femeninas, dando como resultado que las mujeres se alejen del ambiente de las ciencias, para no verse forzadas a asumir una perspectiva masculina, eludiendo así la ciencia en su currículo educativo.

Por esta razón, los aportes de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia permiten comprender la naturaleza de la ciencia de una manera dinámica, con una visión holística que permita reestructurar aquella visión que históricamente ha enmascarado los aportes de las mujeres en el desarrollo de la ciencia.

#### **b. Naturaleza de la Ciencia en la Educación Escolar en Chile.**

La Naturaleza de la Ciencia (NdC) es un metaconocimiento sobre la ciencia, que proviene de los análisis interdisciplinarios hechos por especialistas desde la historia, filosofía, y sociología de la ciencia, pero también por miembros de esta propia disciplina (Acevedo-Díaz *et al.* 2007). Como señala Adúriz-Bravo (2008), “históricamente, la NdC se inició como una serie de investigaciones que pretendían detectar las imágenes *de ciencia y de científico* sostenidas por diversas poblaciones”, sin embargo, en la actualidad, la NdC contempla una aproximación más genérica que considera la historia, filosofía y enseñanza de las ciencias.

Tomando como referencia aquella interpretación que nos permite identificar una imagen de ciencia y de científico(a), es posible comprender la visión de naturaleza de la ciencia presente en las salas de clases, producto de la interconexión de los actores que participan dentro de este espacio.

A partir de los documentos curriculares se puede identificar una definición de ciencia, que plantea una visión de la actividad científica transmitida en las aulas de clases de nuestro país. Esta definición señala que,

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 la acumulación de saberes y, por lo tanto, podría modificarse en el futuro (MINEDUC, 2015).

Según Zamora (2021) esta visión de ciencia, declarada en las Bases Curriculares, se alinea con la filosofía y epistemología de la ciencia clásica, perpetuando características como la objetividad, racionalidad y neutralidad; características propias de la visión tradicional y androcéntrica de la ciencia.

Dentro de este mismo documento curricular, se declaran una serie de *Habilidades Científicas* que refuerzan la visión androcéntrica y tradicional de la actividad científica, y en particular, del proceso de investigación para la comprensión del mundo natural (MINEDUC, 2015). En la Tabla 1 se señalan las habilidades declaradas en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, y de 3° y 4° medio, que promueven esta visión tradicional de la ciencia.

**Tabla 1.**

*Habilidades Científicas declaradas en las Bases Curriculares (2015; 2019).*

<b>“Habilidades y Procesos de Investigación” propuestas en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio (MINEDUC, 2015)</b>	<b>“Habilidades y Actitudes para la Investigación Científica” propuestas en las Bases Curriculares de 3° y 4° medio (MINEDUC, 2019)</b>
Observar y plantear preguntas.	Planificar y conducir una investigación.
Planificar y conducir una investigación.	Analizar e interpretar datos.
Procesar y analizar evidencias.	Construir explicaciones y diseñar soluciones.
Evaluar y comunicar.	Evaluar.

Por un lado, las *Habilidades y Procesos de Investigación*, descritas en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, omiten habilidades que vayan en sintonía con los aportes de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia.

Según Alarcón (2021) se omiten habilidades que vayan en torno a la relación con el objeto de la actividad científica. Por el contrario, las *Habilidades y Actitudes para la Investigación Científica*, planeadas en las Bases Curriculares de 3° y 4° medio, reconocen, en parte, la relación sujeto-objetivo dentro de la *práctica científica*.

La Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, abre el espectro de habilidades que forman parte de la *práctica científica*, reconociendo distintas formas de desarrollar la construcción del conocimiento científico.

La interpretación de datos, la creatividad, la evaluación constante de sesgos dentro de los procesos de investigación y la evaluación de los distintos puntos de vista (Alarcón, 2021) son algunas de las habilidades que se proponen desde los feminismos, para cuestionar la masculinidad intrínseca del método científico asociada a la naturaleza de la ciencia.

## **2. La Escuela como Expresión de la Realidad Socioeconómica.**

### **a. Rol de la Escuela del Siglo XXI.**

Las escuelas son parte de nuestra sociedad, son espacios de sociabilización en donde no tan solo tiene lugar el aprendizaje académico, sino también el aprendizaje social tiene su espacio, ya que los(as) adolescentes aprenden actitudes, valores y comportamientos a partir de sus propias interacciones (Choi, Park & Behrman, 2015).

La escuela es un *organismo vivo*, donde la cultura se hace presente, y una serie de interacciones de orden político, social, cultural, ideológico, religioso, deportivo, artístico y científico (De La Hoz, 2017) se concretizan bajo un mismo espacio, que llamaremos *cultura institucional*.

Según De La Hoz (2017), la *cultura institucional* es:

[...] el reflejo de las formas como los sujetos que integran la comunidad educativa al interior de las organizaciones escolares asumen y llevan a la práctica las políticas

públicas, la utilización del poder, los procesos de relación, interpretación y negociación que cada uno de ellos toman respecto a su quehacer cotidiano.

Las escuelas establecen un primer nexo en la socialización de las personas, más allá del ámbito familiar (Castillo, 2011), replicando la forma de ser y estar de la sociedad, que ha sido influenciada principalmente por el patriarcado, promoviendo la reproducción de una cultura androcéntrica que impulsa una educación sexista (Bell, 1989. Extraído de Mujica, 2019).

Si bien, las instituciones educativas, y en general, el sistema educacional “ha intentado posicionarse como un espacio neutro desde el punto de vista político e ideológico” (Fernández, 2010), muy por el contrario, dentro de las aulas se refuerzan y reproducen roles, estereotipos y conductas que perpetúan las desigualdades sociales (Fernández, 2010).

Las desigualdades de género en la ciencia, presentes dentro de los establecimientos educativos, surgen por múltiples causas, producto de las numerosas interacciones que ocurren a escala individual, familiar, laboral y social (O'Brien *et al.* 2019).

El contexto educativo chileno se encuentra estructuralmente influenciado por una cultura patriarcal (Mujica, 2019), que ha intentado presentarse como un espacio democrático, pero que en realidad reproduce una ideología que representa en gran medida la opinión de los principales actores educativos (Mujica, 2019).

#### **b. Educación Científica con Perspectiva de Género.**

La enseñanza de las ciencias ha tomado relevancia en los últimos años producto de la necesidad imperante de promover una ciudadanía alfabetizada científicamente, que pueda comprender y resolver problemas del mundo natural que le rodea.

En la actualidad, la educación científica destaca dentro de los sistemas educativos por su contribución a la formación de ciudadanos competentes (Asencio-Cabot, 2017), que actúan en

una sociedad con emergentes cambios científicos y tecnológicos (OEI, 2012; UNESCO, 2005. Extraído de Asencio-Cabot, 2017).

No obstante, el protagonismo de la actividad científica ha recaído, históricamente, en hombres blancos, burgueses, occidentales y heterosexuales, que han escrito la historia de la humanidad, invisibilizando el papel de las mujeres en la ciencia (Alarcón, 2021; Flores, 2018), y la educación científica sigue replicando estos hábitos que permean en la forma de percibir y pensar el mundo (Solsona, 2010).

Es por esto, que resulta fundamental promover una educación científica con perspectiva de género, articulada a partir de la epistemología de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, que asuma como prioridad objetivos sociales que favorezcan la inclusión y la equidad social (Alarcón, 2021).

Desde la mirada de la Teoría Crítica Feminista, la educación científica, con perspectiva de género,

[...] supone integrar explícitamente en la enseñanza – aprendizaje de ciencias en el contexto escolar, las dimensiones sociales, políticas y culturales de la actividad científica; la incorporación de otros sistemas de conocimiento: así como los diferentes puntos de vista que existen en las ciencias; materiales educativos que incluyan el desarrollo científico de minorías y otras culturas: visualizar en la sala de clase que la actividad científica tienen una dimensión humana y que esto influye su desarrollo, además de promover las actividades en grupos mixtos con distintos intereses (Camacho, 2020).

Ahora, su aplicabilidad en el sistema educacional chileno debe superar los tres niveles de discriminación de género o sexismo, descritos en la literatura, presentes en las instituciones educativas: el nivel institucional, el *currículum explícito* y el *currículo oculto* (Contador & Silva Peña, 1995. Extraído de Silva-Peña, 2010).

Los establecimientos educacionales presentan una propia cultura, que se organiza a partir de una estructura socialmente construida de creencias, valores, normas y modos de ver el mundo y de actuar en él que identifica a sus miembros (Yáñez & Moreno, 2004), segregando y dividiendo las labores, clasificando a los individuos según sus diferencias de clase, sexo y espacio (Baudelot & Establet, 1997. Extraído de Gómez, 2015).

Además de la influencia de la cultura institucional, las y los docentes, los planes de estudio y los libros de texto están influenciados por estereotipos de género, que impactan en las creencias y aprendizaje de los educandos (UNESCO, 2018. Extraído de Serrano & Ochoa, 2021).

Por una parte, los(as) profesores(as) aportan al aula de ciencias una compleja red de experiencias, habilidades, hábitos, valores, talentos, perspectivas e intereses (Cole & Knowles, 2000; Chetcuti, 2008), y el estudiantado a través sus interacciones forman una cultura adolescente con perspectivas y preferencias específicas frente a ciertos comportamientos (Choi, Park & Behrman, 2015).

### **Marco Metodológico**

El presente seminario tiene como objetivo analizar la visión de ciencia presente en diversos actores dentro de un contexto particular, que representan las características de una cultura institucional. Para cumplir con este objetivo se realizó una investigación cualitativa, que de acuerdo con Sandín Esteban (2003), permite comprender en profundidad los fenómenos educativos y sociales, la transformación de prácticas y los escenarios socioeducativos, en pos de descubrir y desarrollar un cuerpo organizado de conocimiento.

Una característica fundamental de los estudios cualitativos es su atención al *contexto*, ya que las experiencias, acontecimientos y fenómenos se perfilan y tienen lugar en contextos particulares, y no pueden ser comprendidos adecuadamente si son separados de aquellos (Sandín Esteban, 2003). En este sentido, el contexto sobre el cual se desarrolla esta

investigación corresponde a un colegio particular pagado, monogénico femenino, de carácter laico y científico-humanista, ubicado en el sector oriente de la región Metropolitana.

La institución en cuestión ofrece educación parvularia, básica y media, recibiendo alumnas desde los 2 a 18 años; y busca, de acuerdo con sus principios educativos, formar mujeres capaces de aportar al desarrollo del país (PEI, 2022).

Para cumplir con este cometido, el establecimiento cuenta con un equipo docente y paradocente altamente capacitado, y una infraestructura que permite el desarrollo de una gran variedad de actividades dentro de cada una de las asignaturas impartidas, como *artes, música, tecnología, ciencias naturales*, entre otras.

Para dar cumplimiento al objetivo de esta investigación se establecieron tres aristas para el análisis de la visión de ciencia presente dentro de la cultura institucional. A continuación, se describen cada uno de los elementos analizados:

### **1. Principios Educativos declarados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI).**

El primer punto de análisis corresponde al documento institucional que guía la labor docente dentro del establecimiento, y dicta las responsabilidades de cada uno de los miembros pertenecientes a la comunidad escolar.

El análisis descriptivo del proyecto educativo institucional busca identificar las responsabilidades de cada uno de los actores participantes, explorando sus conexiones (Sandín Esteban, 2003) con el fin de reseñar las características o rasgos del fenómeno objeto de estudio (Salkind, 1998).

A partir del análisis descriptivo del PEI se busca caracterizar la visión de ciencia que engloba a la cultura institucional, en perspectiva con el resto de las disciplinas impartidas dentro del establecimiento.



## **2. Visión de Ciencias en Estudiantes y Docentes.**

En lo que respecta al segundo punto de análisis, se recopilaron las visiones de ciencia de estudiantes y docentes, que forman parte de activa de la comunidad. Por una parte, se aplicó un *test* (Anexo 1) de forma voluntaria a alumnas de primero medio para censar su visión de ciencia, y, por otra parte, se entrevistó a uno de los docentes del departamento de ciencias y tecnología, a través de una entrevista semiestructurada de forma telemática.

Cabe señalar, que la muestra seleccionada es de tipo no probabilístico, ya que fue seleccionada una muestra intencional en relación con las características relevantes para esta investigación y de mayor accesibilidad.

A continuación, se describen las actividades para la recolección de datos en cada uno los actores mencionados anteriormente (estudiantes y docente):

### **a. Visión y Percepción sobre la Ciencia en Estudiantes de Primero Medio.**

En primera instancia, para reconocer y analizar la percepción de las estudiantes, respecto a la naturaleza de la *práctica científica*, se aplicó el *Draw a Scientist Test* (DAST; en español, *Dibuja a un(a) científico(a)*) en dos cursos de un mismo nivel.

El *DAST* es un sencillo instrumento utilizado comúnmente para reconocer las percepciones respecto a quién hace ciencias (Toma, Greca & Orozco Gómez, 2018). No obstante, independiente de la simplicidad del instrumento, el protocolo presenta limitaciones metodológicas que cuestionan la fiabilidad de los resultados, más aún, cuando se observan bajo la mirada de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia.

Algunas de las limitaciones del *test* radican en la dificultad para la interpretación de los datos (dibujos), ya que la habilidad artística puede suscitar ambigüedades al momento de analizar el sexo de los(as) científicos(as).

Por otra parte, una de las limitaciones más controversiales radica en la forma de administrar el instrumento mediante sus instrucciones, puesto que la traducción literal del protocolo establece lo siguiente: *Dibuje a un científico*.

En este sentido, para evitar sesgos en la aplicación del instrumento, el enunciado del *test* fue modificado de *Dibuja a un científico* a *Dibuja a una persona haciendo ciencia*.

Por otra parte, con el objetivo de reconocer el posicionamiento de las estudiantes respecto a las *habilidades científicas* descritas en las Bases Curriculares de 7.º básico a 2.º medio y 3.º y 4.º medio, dentro del mismo *test* se aplicó un *Q-sort*.

Según Riesberg *et al.* (2001) “(el) *Q-sort* es una técnica para suscitar actitudes de sujetos en una particular área que obliga a los sujetos a clasificar el orden de sus elecciones”.

El diseño del *test* fue previamente validado a través del juicio de expertos por una investigadora en Didáctica de las Ciencias, que actualmente desempeña labores dentro de la formación inicial docente. Además, cabe señalar, que la aplicación del *test* fue llevada a cabo durante las implementaciones realizadas en el marco de la práctica profesional.

#### **b. Visión de Ciencia del Jefe del Departamento de Ciencias y Tecnología.**

En última instancia, se entrevistó al docente del área de química, el cual además tiene el cargo de jefe del departamento de ciencias y tecnología del establecimiento. La entrevista fue realizada mediante la plataforma Zoom, y cuenta con un set de 30 preguntas, siendo estas divididas en las siguientes categorías:

- Preguntas Exploratorias.
- Preguntas respecto a la Epistemología de la Ciencia con Perspectiva de Género.
- Preguntas referidas al desarrollo de Habilidades Científicas en el Aula.

### 3. Triangulación de las Percepciones de Estudiantes y Docentes en relación con el Proyecto Educativo Institucional.

A partir de la información recopilada a través de cada uno de los instrumentos descritos anteriormente, para dar sentido a la pregunta de investigación, los resultados fueron triangulados con el fin de reconocer la percepción de naturaleza de la ciencia presente dentro del establecimiento.

#### Figura 1.

*Representación de la metodología para la triangulación de la información.*



La triangulación comprende el uso de varias estrategias al estudiar un mismo fenómeno (Okuda & Gómez, 2005), y en el marco de esta investigación, a partir de las tres aristas, descritas en la *Figura 1*, se busca reconocer y estructurar la visión de ciencia presente dentro de un contexto particular.

Cabe señalar, que la triangulación ofrece una alternativa para poder visualizar un problema desde diferentes ángulos y de esta manera aumentar la validez y consistencia de los hallazgos (Okuda & Gómez, 2005), enriqueciendo el análisis a partir de cada uno de los elementos en estudio.

## **Análisis de Resultados.**

El sentido de los resultados de la investigación se dio a partir de la triangulación de las evidencias sobre las percepciones de la naturaleza de la ciencia presentes dentro de la cultura institucional.

Entendiendo que, cada actor dentro de la comunidad escolar presenta una percepción que puede alinearse con los principios educativos de la institución, el análisis busca reconocer en una primera instancia que imagen de ciencia se plantea desde los principios educativos, para, posteriormente, caracterizar la visión de ciencia presente en estudiantes y profesores en relación con la *práctica científica* desarrollada en las aulas de clases.

### **1. Análisis Descriptivo del Proyecto Educativo Institucional (PEI).**

Considerando el rol de la escuela en la formación de ciudadanos alfabetizados científicamente, la revisión del proyecto educativo institucional entrega una aproximación sobre cómo se interpreta la actividad científica dentro de la comunidad escolar.

A partir de las declaraciones establecidas en la *misión* y *visión* del establecimiento, se reconocen los pilares que guían el proceso de enseñanza y aprendizaje al interior de la institución.

Por una parte, la *visión* del establecimiento establece que

**[...] forma mujeres íntegras, capaces de aportar al desarrollo de nuestro país;** mujeres con una personalidad sólida inserta en una moral cristiana, orientadas por el amor a la vida en todas sus manifestaciones, **capacitadas en lo intelectual**, de **pensamiento profundo y crítico** y que, con una **mirada nueva y creadora**, puedan insertarse en la sociedad con un **protagonismo singular y solidario** (PEI, 2022).

El protagonismo, acompañado del pensamiento profundo y crítico, es una de las declaraciones que se repite constantemente a lo largo del PEI, y que se concretiza y toma fuerza en el actuar del alumnado dentro de la institución.

Por otro parte, la *misión* del establecimiento también aporta evidencias sobre cómo se interpreta, epistémicamente, el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Desde 1936 el Colegio [...] **descubre y potencia las habilidades, destrezas y talentos de cada una de sus alumnas**, entregando una **educación integral de excelencia, que combina rigurosidad académica y aprendizaje de idiomas con formación artística, deportiva y valórica** (PEI, 2022).

Ambas declaraciones destacan una serie de elementos que estructuran la labor del profesorado y el actuar del alumnado dentro del establecimiento.

El pensamiento profundo y crítico, el protagonismo del estudiantado, y el desarrollo de las potencialidades a partir de una educación integral adherida a una cultura humanista, artística y deportiva, son elementos representativos de la cultura institucional.

Si bien, no existe una declaración explícita respecto a la educación científica impartida dentro del aula, desde el foco de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, se puede interpretar que la educación científica trabajada en las aulas de clases reconoce las habilidades y actitudes que van en sintonía con los aportes de los feminismos de la ciencia, como lo son la creatividad, el trabajo colaborativo, la evaluación de sesgos, el pensamiento crítico, entre otros (Alarcón, 2021).

Un punto que destaca del PEI, guarda relación con la interpretación de la escuela como un espacio para el aprendizaje en distintos niveles, ya que no tan solo se aprenden disciplinas, que recogen parte importante del conocimiento cultural que se ha ido generando en el transcurso de la historia, sino también se reconoce las maneras de ser, de comportarse y de actuar dentro

de la sociedad (Castillo, 2011), a través de la *solidaridad y el amor a la vida en todas sus manifestaciones*.

En resumen, se reconoce que los pilares que estructuran el actuar de la comunidad se alinean con los aportes de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas impartidas en aula. Asimismo, se puede interpretar que la actividad científica sea concebida desde una perspectiva holística, donde el protagonismo, el cual es un elemento estructurante del proyecto educativo, recaiga en la creatividad y pensamiento crítico del alumnado, alejado de la visión tradicional de la ciencia.

## **2. Análisis de la Visión de Ciencia en Estudiantes de Primero Medio.**

La visión de ciencia presente en el estudiantado de primero medio fue censada a través de la aplicación de un *test* (Anexo 1) que consta de dos secciones: (1) *DAST*, que busca reconocer la imagen de científico(a) presente en las estudiantes, y (2) un *Q-Sort* que explora la percepción de las estudiantes respecto a su capacidad para desarrollar una serie de habilidades científicas declaradas en las Bases Curriculares de 2015 y 2019.

El *test* fue aplicado a 39 estudiantes de primero medio, que presentan un rango etario entre los 14 – 15 años.

A continuación, en *Tabla 2*, se presenta un resumen de los resultados del *DAST*, donde se analizan las representaciones respecto a la imagen de la *persona que hace ciencias*.

**Tabla 2.**

*Resumen de la percepción de las estudiantes respecto a la persona que hace ciencia.*

Aspectos	Concepciones			
	Imposible de determinar	Sensacionalista	Tradicional-estereotipada	Alternativa-no estereotipada
Apariencia	35,90%	12,82%	25,64%	25,64%
Actividad que realizan	20,51%	17,95%	58,97%	2,56%
Lugar de trabajo	58,97%	0%	41,03%	0%

La caracterización para cada uno de los criterios de análisis respecto al *aspecto de la persona que hace ciencia* se describe en la *Tabla 3*.

**Tabla 3.**

*Categorización para el análisis de los dibujos (Toma, Greca & Orozco Gómez, 2018).*

Categoría	Descripciones por criterio			
	Imposible de determinar	Sensacionalista	Tradicional-estereotipada	Alternativa-no estereotipada
<b>Apariencia</b>	Figuras de palo; otra profesión; no se puede identificar.	Caricatura; monstruo; científico loco.	Varón caucásico; bata de laboratorio; mediana-avanzada edad.	Minorías étnicas; extranjeros, mujeres.

				Actividades
<b>Actividad que realizan</b>	No aparece; no se puede identificar.	Actividades peligrosas (explosiones, fuego, pociones); torturas.	Propias de laboratorio; experimentos químicos; trabajo individual.	diferentes a las de un laboratorio convencional (redacción): trabajo convencional.
				Lugares
<b>Lugar de trabajo</b>	No aparece; no se puede identificar.	Sótano; cueva; caverna; lugares secretos.	Laboratorio tradicional, particularmente de química.	diferentes a un laboratorio tradicional (yacimientos arqueológicos).

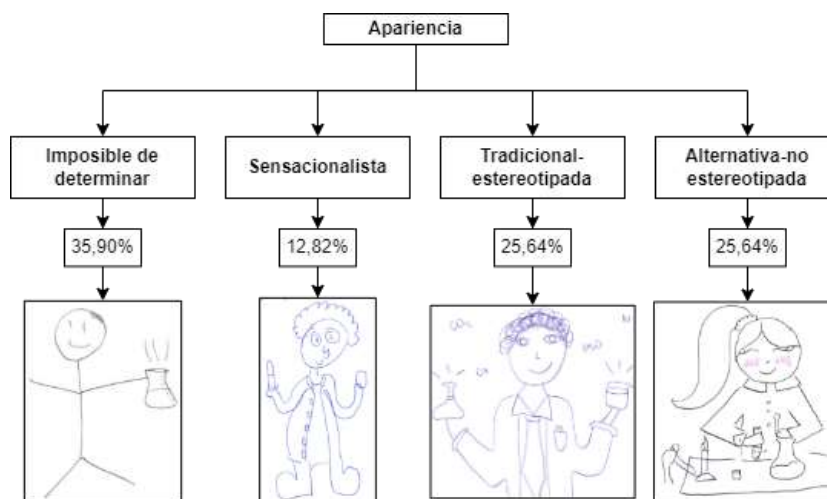
Esta categorización fue recogida del análisis realizado por Toma *et al.* (2018), donde propone mejoras al instrumento y un método de análisis de los resultados para la interpretación de los dibujos.

Por un lado, respecto a la *aparición de la persona que hace ciencia*, fue posible identificar 4 modelos como se muestra en la *Figura 2*.



**Figura 2.**

*Modelos del estudiantado sobre la apariencia de quien hace ciencia.*



Tan solo 10 alumnas (25,64%) logran posicionarse como protagonistas de la actividad científica, dibujando a una *mujer* haciendo ciencia. El 74,36% restante modela una imagen tradicional de científico(a), donde un hombre con bata es el protagonista de la actividad científica (McCann & Marek, 2016).

Un aspecto que destaca de las representaciones elaboradas por las estudiantes guarda relación con el modelo de científico estereotipado, ya que gran parte de los dibujos, como muestra la Figura 3, modelan al docente de química como *la persona que hace ciencia*.

### Figura 3.

*Modelos del estudiantado donde se representa al docente de química como modelo de la persona que hace ciencia.*



La razón de la baja representación de imágenes no estereotipadas en los dibujos de las estudiantes puede estar influenciada por la escasa participación femenina en los gráficos de los libros de texto en comparación a las representaciones masculinas, asimismo, los roles en los que figuran las mujeres, en estas representaciones, son tradicionales y con ocupaciones menos prestigiosas que los hombres (Islam & Asadullah 2018. Extraído de Serrano & Ochoa, 2021).

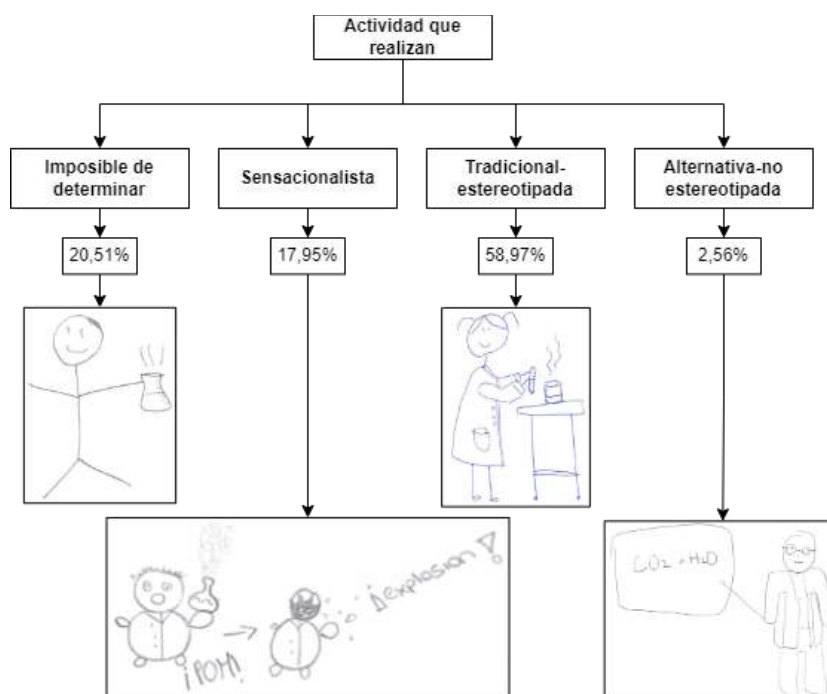
La influencia del docente también juega un papel fundamental en los modelos elaborados, ya que gran parte de los dibujos tienden a representar al profesor como una *persona que hace ciencia*. Si bien, esta no es una representación incorrecta, llama la atención cuando se analiza bajo los lineamientos del PEI, donde el protagonismo de las estudiantes es un elemento medular en la cultura institucional.

Referido a esto, Vergara (2006) señala, a partir de una investigación sobre la dinámica de las clases de ciencias naturales en varios establecimientos educacionales, que los alumnos describen a las clases de ciencias naturales como aburridas y centradas en el profesor. Es así, como el rol del profesor juega en rol protagónico, no tan solo en la forma de interpretar los contenidos científicos, sino también en cómo se interpreta la epistemología y naturaleza de la ciencia.

Por otra parte, respecto a la *actividad que realizan* los científicos(as), se identificaron representaciones en los cuatro modelos como muestra la *Figura 4*.

**Figura 4.**

*Modelos del estudiantado sobre la actividad que realizan las personas que hacen ciencia.*



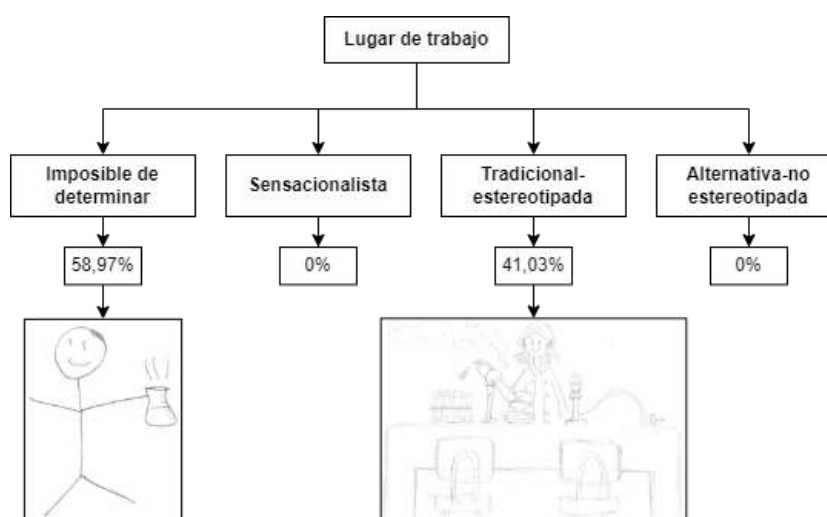
En este apartado resulta evidente la influencia del *método científico* en la interpretación de la actividad científica, ya que la experimentación en un laboratorio representa el 97,44% de

los dibujos. Solo 1 estudiante represento una visión no estereotipada de la actividad científica, modelando a la enseñanza como parte de las actividades que realiza un científico(a).

Finalmente, respecto al lugar de trabajo que ocupe aquella persona que hace ciencia. Los dibujos muestran dos modelos, como se representan en la *Figura 5*.

### Figura 5.

*Modelos del estudiantado sobre el lugar de trabajo de una persona que hace ciencia.*



Nuevamente, las representaciones que predominan modelan una visión estereotipada del lugar de trabajo de un científico(a). Por una parte, 16 estudiantes (41,03%) visualiza a un científico(a) trabajando en un laboratorio, mientras que, 23 estudiantes (58,97%) no logra representar un espacio concreto, pero si logra materializar parte del escenario al representar instrumentos de laboratorio como lo son probetas, tubos de ensayo, matraces de aforo, entre otros.

Por otra parte, el *Q-Sort* entrega una serie de resultados respecto a las habilidades científicas, extraídas de las Bases Curriculares, que las alumnas logran dominar. La *Tabla 4* muestra los resultados del *Q-Sort*.

**Tabla 4.**

*Resultados del Q-Sort sobre Habilidades Científicas aplicado a estudiantes de Primero Medio.*

Habilidades y Procesos de Investigación / Habilidades y Actitudes para la Investigación Científica	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta	Séptima
	Habilidad	Habilidad	Habilidad	Habilidad	Habilidad	Habilidad	Habilidad
	← Más Popular → Menos Popular						
Puedo planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.	15,38%	20,51%	17,95%	0,00%	7,69%	10,26%	<b>28,21%</b>
Puedo plantear una pregunta investigable a partir de un problema o fenómeno del mundo natural.	7,69%	17,95%	17,95%	25,64%	15,38%	12,82%	<b>2,56%</b>
Puedo evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.	5,13%	15,38%	12,82%	17,95%	15,38%	17,95%	15,38%
Puedo analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.	15,38%	15,38%	10,26%	10,26%	15,38%	20,51%	12,82%
Puedo explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.	5,13%	5,13%	12,82%	23,08%	20,51%	23,08%	10,26%
Puedo describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural a partir de la observación.	<b>51,28%</b>	12,82%	12,82%	12,82%	2,56%	5,13%	<b>2,56%</b>
Puedo analizar evidencias comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.	<b>0,00%</b>	12,82%	15,38%	10,26%	23,08%	10,26%	<b>28,21%</b>

Para comprender el sentido de los resultados del instrumento, primero hay que comprender la forma del test. El instrumento plantea 7 habilidades científicas señaladas en las Bases Curriculares, ordenadas aleatoriamente. El alumnado debe posicionarse frente a cada una de las habilidades, ordenándolas del 1 al 7 según qué tan capaz se siente respecto al enunciado.

Los resultados mostrados en la *Tabla 4*, describen la distribución de alumnas respecto a cada una de las habilidades, donde la *primera habilidad* es aquella que las estudiantes declaran sentirse más capacitadas, mientras que, la *séptima habilidad* corresponde a la que más dificultad presenta, o menos capaces se sienten de realizar.

De las siete habilidades, “describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural a partir de la observación” (MINEDUC, 2015), destaca como la habilidad que más dominio presenta dentro del alumnado, mientras que, “planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica” y “analizar evidencias comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables”, presentan los porcentajes más altos respecto a la incapacidad del alumnado para desarrollar dicha habilidad.

Por otra parte, las habilidades extraídas de las Bases Curriculares de 3° y 4° medio, como “evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones; y “analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología”, presentan una distribución homogénea respecto al posicionamiento de las estudiantes.

Las *Habilidades y Procesos de Investigación Científica*, enunciadas en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, tienen como propósito “introducir a los alumnos y alumnas en el desarrollo de las habilidades involucradas en el método científico (MINEDUC, 2015). Según

Alarcón (2021), las habilidades científicas descritas en las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio “se alejan de lo propuesto por las epistemologías Feministas Críticas de la Ciencia”.

En este sentido, las habilidades que las alumnas declaran sentirse más capaces presentan cierta relación con la visión tradicional de la ciencia, estructurada a partir del método científico. La observación y descripción de fenómenos corresponde a uno de los primeros pasos del método científico, y destaca como un paso neutro y objetivo estructurante dentro de una investigación científica. Por el contrario, planificar un diseño de investigación experimental sobre la base de diversas fuentes de información, presenta un grado de cercanía con los aportes de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, ya que la creatividad y el pensamiento crítico juegan un rol trascendente en el desarrollo de esta habilidad: y desde la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, desarrollar la creatividad y la imaginación destacan como aspectos fundamentales en la construcción de la ciencia (Alarcón, 2021).

Las *Habilidades y Actitudes para la Investigación Científica*, enunciadas en las Bases Curriculares de 3° y 4° medio, se “relacionan en mayor medida con las habilidades que se proponen desde la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia” (Alarcón, 2021).

La evaluación de la validez de la información y el análisis de las implicancias socioeconómicas de una investigación son aspectos que se alinean con los aportes de los feminismos a la ciencia. No obstante, el alumnado presenta una distribución homogénea respecto al desarrollar de estas habilidades, y no parece destacar como un aspecto positivo en la construcción del conocimiento científico en comparación al resto de habilidades.

### **3. Análisis de la Visión de Ciencia del Jefe del Departamento de Ciencias y Tecnología.**

El proyecto educativo institucional establece orientaciones respecto a los matices que estructuran el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del aula. Ahora bien, en ninguna parte

del PEI se declara explícitamente las orientaciones respecto a la educación científica, o la importancia de la ciencia en la sociedad. Respeto a esto, y basándose en la cultura institucional del establecimiento, el docente entrevistado señala lo siguiente:

Frente a eso, cuando uno ingresa al colegio, lo primero que te dicen es que la tradición del colegio es más bien artístico-deportivo. Si uno revisa la historia del colegio, se ha destacado en esos dos ámbitos, si bien, es cierto, han existido desarrollo de las ciencias en las estudiantes, no ha sido un foco que se haya privilegiado. Si bien, se enfatiza la ciencia como cualquier asignatura del *currículum*, no ha sido uno de los pilares primordiales del colegio. No está en el proyecto educativo, pero como departamento hemos promovido a las ciencias. [...] Creemos que las niñas pueden lograr cosas.

Una de las interpretaciones que podrían darse respecto a la ausencia de la educación científica en las declaraciones del proyecto educativo podría relacionarse con la disponibilidad de recursos para desarrollar este tipo de actividades, sin embargo, el docente reconoce que el establecimiento cuenta con los recursos para desarrollar *prácticas científicas*, no obstante, la cultura institucional merma las intenciones del profesorado.

Hay material, tanto capital humano como material físico, en el cual podemos echar mano para potenciar las ciencias, pero ahí la tradición nos pesa un poco.

Si bien existen los recursos para el desarrollo de *prácticas científicas*, estas pueden seguir transmitiendo una visión androcéntrica de la actividad científica. Desde la didáctica de las ciencias naturales, desde hace ya tiempo se viene proponiendo estrategias constructivistas que favorezcan la participación del alumnado (Couso *et al.* 2020. Extraído de Zamora, 2021) y que van en sintonía con los aportes de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia. En relación con las estrategias utilizadas por los(as) profesores(as) de ciencias del establecimiento, el entrevistado señala que:



Hemos seguido los lineamientos curriculares, pero hemos intentado trabajar la indagación, pero a veces se permea un poco por lo que nos plantea el *curriculum* y el tiempo disponible.

Y destaca que, desde el *curriculum*,

Se ha pasado de una ciencia conceptual a una ciencia más vivencial. Si bien, las habilidades están muy cercanas al método científico, ya no siguen esa secuencia rígida de pasos, pero hay sello de trabajo científico.

El *curriculum* puede construir una visión de ciencia en el alumnado, sin embargo, el *test* aplicado a las alumnas de primero medio ya dio luces respecto a la percepción de la actividad científica y su relación con el desarrollo de habilidad en el alumnado.

Al respecto, el docente señala que la naturaleza de la ciencia presente en el alumnado posee las siguientes características:

Hay distintas visiones, hay algunas que encuentran que es algo muy difícil, con una visión muy matemática, pero si hay otras estudiantes que se maravillan, y ven que pueden entender el mundo a través de las ciencias. Creo que tenemos diversidad en ese aspecto.

Por otra parte, al preguntarle que visión de ciencia transmite él y el resto de los(as) profesores(as) de ciencias en sus clases, señala lo siguiente:

En las conceptualizaciones intento mostrar que hay una relación lógica, que no es porque esto se le ocurrió a alguien, sino que tiene una consecuencia. Dentro del departamento, hay una diversidad en la forma de enseñanza de las ciencias, que está más cercana al desarrollo de habilidades. Nos estamos alineando con las pruebas estandarizadas que actualmente se están abriendo a las habilidades científicas.

A pesar de que a nivel curricular la ciencia presenta una estructura bien definida, su concreción en el aula debe superar una serie de dificultades propias de los contextos, a nivel macro y micro. En este sentido, el docente señala las siguientes dificultades respecto a la educación científica en el establecimiento:

Todavía está el fantasma del concepto, todavía no existe un posicionamiento respecto a las habilidades. Estamos en el descriptivo, nos falta avanzar a un nivel más analítico. [...] Otra de las cosas que yo he llegado a la conclusión, es el apoyo de la familia, generalmente uno quiere ir por una línea, pero te piden la nota y quiere la nota, ahí hay un componente que no acompaña mucho.

Dentro del contexto, entendiendo a la escuela como un espacio de socialización donde existen una serie de relaciones implícitas y explícitas, a nivel individual, familiar y social (O'Brien et al. 2019), las percepciones respecto a la actividad científica se ven influenciadas por lo que ocurre dentro del aula, como fuera de esta; y las imágenes de la ciencia van a estructurarse en función de estas interacciones.

#### **4. Triangulación de las Evidencias de la Investigación.**

El protagonismo, el pensamiento profundo y crítico, el trabajo colaborativo y solidario son algunos de los ejes centrales de la *misión* y *visión* del establecimiento. Ahora, la imagen de ciencia presente en gran parte de las estudiantes no guarda relación con estos lineamientos, ya que tan solo un 25,64% de las estudiantes logra posicionarse o posicionar a algunas de sus compañeras como protagonistas de la actividad científica.

Esto deja en evidencia la influencia de la cultura en las concepciones estereotipadas que presenta el alumnado respecto a la naturaleza de la ciencia. Varias investigaciones revelan la relación existente entre la cultura y la procedencia del alumnado en la formación de imágenes de científicos(as) (Newton y Newton 1998; Ruiz Mallén y Escalas 2012. Extraído de Toma et al.

2018), evidenciando que la cultura, y las experiencias previas, influyen en la imagen de ciencia que se construye en niños(as) y adolescentes.

Por ejemplo, estudiantes estadounidenses conciben a la actividad científica como científicos(as) trabajando en laboratorios con productos químicos, mientras que las representaciones de estudiantes de origen asiático muestran a científicos(as) en fábricas creando robots (Farland-Smith 2009. Extraído de Toma et al. 2018).

Respecto al posicionamiento de las estudiantes frente a las habilidades científicas señaladas en las Bases Curriculares (MINEDUC, 2015; 2019), las alumnas encuestadas, a pesar de la visión artística y creativa que reina en el establecimiento, no logran posicionarse de forma positiva frente a las habilidades que requieren de estas actitudes, asimismo, las habilidades que pueden ser interpretadas como parte del método científico, son aquellas que presentan mayor facilidad por parte del alumnado. No obstante, este posicionamiento de las alumnas va en sintonía con lo señalado por el docente entrevistado, “estamos en el descriptivo, nos falta avanzar a un nivel más analítico” (Jefe del Departamento de Ciencias y Tecnología).

En cuanto a la influencia del *currículum* en la visión de ciencia presente en el alumnado, el *currículum explícito*, entendido como aquellos enunciados que estructuran los objetivos y planes de estudio (Contador & Silva Peña, 1995. Extraído de Silva Peña, 2010), influyen en la transmisión de una imagen estereotipada de la actividad científica, dado que los lineamientos curriculares, que presentan una visión tradicional de la ciencia, influyen en el actuar del profesorado dentro del aula.

Por otra parte, el *currículum oculto*, entendido como el “conjunto de normas y valores inconscientes de conducta, aprendidas en la primera infancia y perpetuadas en la escuela a través de los comportamientos” (Altable, 1993. Extraído de Silva-Peña, 2010) no parece influir

en la visión de ciencia en el alumnado, ya que el discurso del profesorado, y en general, la cultura institucional del establecimiento va en sintonía con los aportes de los feminismos de la ciencia.

### **Conclusiones**

La educación científica con perspectiva de género permite comprender la naturaleza de la ciencia, de forma holística y dinámica, entendiendo la epistemología en su construcción y cómo esta responde a los contextos culturales y necesidades sociales, alejándose de paradigmas tradicionales y androcéntricos, que replican estereotipos de género y características como la neutralidad, objetividad, racionalidad, entre otras; relacionadas con lo masculino (Alarcón, 2021; Zamora, 2021).

A su vez, la educación científica, desde los feminismos, contribuye a un desarrollo sostenible de la sociedad, “dado que desde esta mirada se construye una preocupación por el futuro por la humanidad y por el planeta en donde se habita” (Alarcón, 2021).

Frente a la educación científica escolar, resulta necesario aproximarse a la visión de ciencia presente dentro del alumnado, y como esta se ha construido a partir de la interacción de una serie de elementos dentro de los espacios educativos, como lo son el currículum, la cultura institucional, el rol del profesorado, las interacciones entre alumnos(as), la influencia de los(as) apoderados(as), entre otros.

El análisis de la naturaleza de la ciencia presente en un contexto particular, reveló que independiente de los principios educativos que guardan relación con los aportes de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, las imágenes de científico(a) y la percepción frente al desarrollo de habilidades científicas presentan una visión de ciencia tradicional y androcéntrica, a pesar de los esfuerzos institucionales por mostrar una imagen alejada de esta visión.

Cabe señalar que, en aquellos establecimientos donde los principios educativos no se alineen con los aportes de los feminismos a la educación, es probable que presenten un mayor

número de dificultades al momento de cambiar la imagen de ciencia, y la percepción de la comunidad frente a la actividad científica, dado que la cultura, y en este caso, la cultura institucional, establece un fuerte vínculo entre la visión de ciencia y la práctica científica.

Por otra parte, establecer principios educativos que vayan en sintonía con los aportes de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia facilita la construcción de una imagen de ciencia que difiera con la visión androcéntrica y tradicional de la práctica científica, no obstante, esta visión debe ir acompañada del actuar del profesorado, y de actores externos al trabajo en aula, como lo son la familia y la sociedad.

En este sentido, no es suficiente para la transformación de la escuela en un espacio sin desigualdades, que se promueva la participación de gran parte de la comunidad dentro de la actividad científica, sino también es necesario cambiar los patrones culturales, sobre el género, que reproducen estereotipos y prácticas sexistas, y que refuerzan pautas hegemónicas de la sociedad y privilegien un género por sobre el otro (Valenzuela-Valenzuela & Cartes-Velásquez, 2020; Alarcón 2021).

Si bien, desde la didáctica de las ciencias naturales, existe un auge en el uso de estrategias constructivistas que promuevan la participación y autonomía del estudiantado (Couso et al. 2020. Extraído de Zamora, 2021), la escuela debe buscar estrategias metodológicas que introduzcan que el aprender y participar en ciencias, se convierta en experiencias estrechamente vinculadas con la toma de decisiones, la resolución de problemas y la elaboración de proyectos, considerando la creatividad, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, y la evaluación de información y opiniones como elementos estructuras de las actividades científicas desarrolladas en las aulas. Para esto, la indagación científica, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos resaltan como estrategias didácticas que se posicionan, de forma positiva, desde los feminismos para la construcción de una visión no estereotipada de la actividad científica en el alumnado.

Finalmente, este trabajo contribuye al campo docente en dos aspectos, por un lado, reconoce la influencia epistemológica presente en la naturaleza de la ciencia que influye dentro los establecimientos educativos, permitiendo extrapolar este análisis a otros contextos y otras culturas. Por otra parte, establece una metodología para caracterizar la imagen de ciencia presente en las comunidades escolares, siendo útil para la estructuración de un proyecto educativo o la planificación de prácticas científicas que consideren los aportes de la Teoría Crítica Feminista de la Ciencia, dado que el profesorado que quiere “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” (Zamora, 2021).

### **Referencias**

- Abett de la Torre, P. (2016). Educación y Género: una reflexión sobre los principios de igualdad y diversidad en la educación chilena en el escenario de la reforma educativa actual. Paulo Freire. *Revista De Pedagogía Crítica*, (16), 35 - 47.  
<https://doi.org/10.25074/07195532.16.289>
- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, Á., Manassero-Mas, M. A., & Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 42-66.
- Adúriz-Bravo, A (2008). La naturaleza de la ciencia. En Merino, C., Gómez, A. & Adúriz-Bravo, A (Eds.), *Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 69 77).
- Alarcón, J. (2021). Análisis de las habilidades científicas en Ciencias Naturales: Tensiones entre el currículum nacional chileno y los aportes de la Teoría Crítica Feminista de las Ciencias. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186489>

- Asencio-Cabot, E. C. (2017). La educación científica: percepciones y retos actuales. *Educación y Educadores*, 20(2), 282-296. DOI: 10.5294/edu.2017.20.2.7
- Belmar, M., Cornejo, J., Cornejo, C., Domínguez, J., Rioseco, M. y Sanhueza, S. (2018). Diversidad en el aula: perspectiva de género y migración en el sistema educativo chileno, *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, 29(1), pp. 29-44, <https://www.redalyc.org/journal/3845/384556936002/html/>
- Camacho-González, J.P. (2020). Educación Científica, Reflexiones y Propuestas desde los Feminismos. *Revista Científica*, 38(2). <https://doi.org/10.14483/23448350.15824>
- Castillo, J. (2011). Equidad educativa y género en Chile: estado de situación del sistema educativo y relaciones de género en la escuela. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, (5)1, 111-140. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Central y red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar (RINACE). [http://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/library/poverty/publicaciones\\_externas/igualdad-educativa-y-genero-en-chile--estado-de-situacion-del-sis.html](http://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/library/poverty/publicaciones_externas/igualdad-educativa-y-genero-en-chile--estado-de-situacion-del-sis.html)
- Chetcuti, D. (2008). Identifying a Gender-inclusive Pedagogy from Maltese Teachers' Personal Practical Knowledge. *International Journal of Science Education*, 31(1), 81–99. doi:10.1080/09500690701647996
- Choi, Jaesung & Park, Hyunjoon & Behrman, Jere. (2015). Separating boys and girls and increasing weight? Assessing the impacts of single-sex schools through random assignment in Seoul. *Social science & medicine* (1982). 134. 1-11. 10.1016/j.socscimed.2015.03.053.
- Cole, A.L. & Knowles, J.G. 2000. *Researching teaching: Exploring teacher development through reflexive inquiry*, Boston: Allyn and Bacon.

- De La Hoz, J. (2017). Estilos de Gestión y Cultura Institucional en las Organizaciones Escolares. Encuentros, 15(1), 61-75. <https://doi.org/10.15665/re.v15i1.611>
- 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.
- Fernández, M (2010). Las mujeres en el discurso pedagógico de la historia: exclusiones, silencios y olvidos. Universum (Talca), 25(1), 84-99. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-23762010000100007>
- Flores Espínola, A. (2018). La historia no contada de las mujeres en la ciencia. Presencia universitaria, 6(11), 48-59.
- Fox-Keller, E. (1993). Reflexiones sobre género y ciencia. Edicions Alfons el Magnànim.
- Gómez, P. (2015). Educación secundaria segregada por sexo: Lo que se esconde detrás de la «Tradición». Última década, 23(43), 97-133. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22362015000200005>
- Haraway, D. J. (1995). Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinención de la naturaleza. Universitat de València.
- Harding, S. (1996). Ciencia y feminismo. Ediciones Morata.
- Lizana, V. (2009). Representaciones sociales sobre heterosexualidad y homosexualidad de los/las estudiantes de pedagogía en los contextos de formación docente inicial. Estudios pedagógicos (Valdivia), 35(1), 117-138. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052009000100007>



- McCann, F. F., Marek, E. A. (2016) Achieving Diversity in STEM: The Role of Drawing-Based Instruments. *Creative Education*, 7(15), 2293–2304. doi:10.4236/ce.2016.715223
- Meyer, E. (2010). *Gender and Sexual Diversity in Schools*. Dordrecht. Springer
- Michaels, S., Shouse, A. y Schweingruber, H. (2007). *Ready, set, science!: Putting research to work in K-8 science classrooms*. New York: National Academics Press.
- Ministerio de Educación. (2015). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Unidad de currículum y evaluación.
- Ministerio de Educación. (2019). *Bases Curriculares 3° y 4° medio*. Unidad de currículum y evaluación.
- Mujica, F. (2019). Reglamento sexista en los centros de educación escolar en Chile. CPU-e. *Revista de Investigación Educativa*, (29), 87-107.
- O'Brien, K. R., Holmgren, M., Fitzsimmons, T., Crane, M. E., Maxwell, P., & Head, B. (2019). What Is Gender Equality in Science? *Trends in ecology & evolution*, 34(5), 395–399. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.02.009>
- Okuda, M. & Gómez, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV (1), 118-124.
- Quiroga, M., Arredondo, E., Cafena, D. y Merino, C. (2014). Desarrollo de competencias científicas en las primeras edades: el Explora CONICYT de Chile. *Educación y Educadores*, 17(2), 237-253. DOI: 10.5294/edu.2014.17.2.2
- Riesenberg, L., Biddle, W. & Erney, S. (2001). Medical student and faculty perceptions of desirable primary care teaching site characteristic. *Medical education*; 35: 660-665
- Salkind, N. (1998). *Métodos de Investigación*. Prentice Hall.

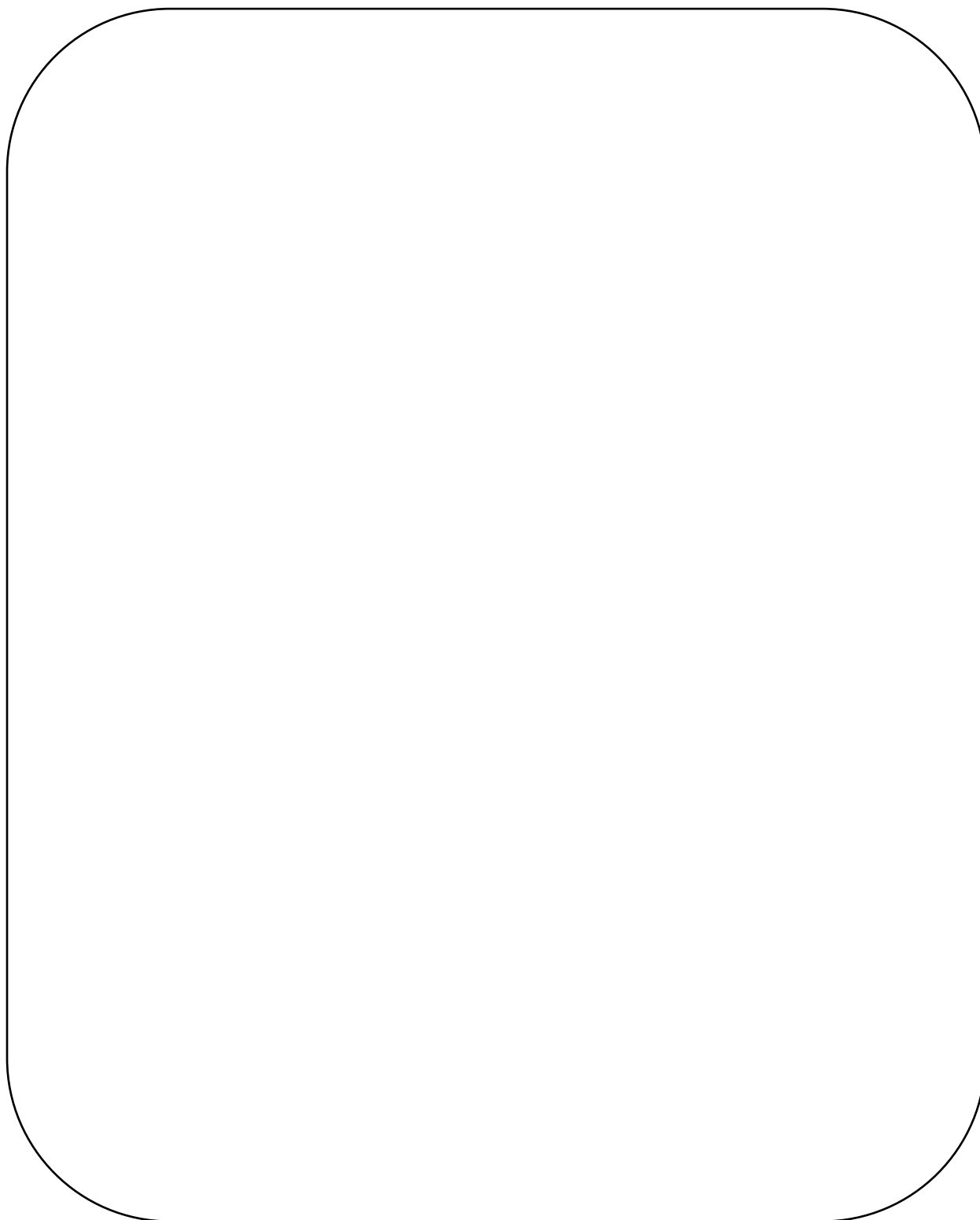
- Sandín Esteban, M. (2003). Bases conceptuales de la investigación cualitativa. En *La enseñanza de la investigación cualitativa* (pp. 119–140). McGraw-Hill.
- Serrano, D., & Ochoa, A. (2021). Los estereotipos de género y sus limitaciones en el ejercicio de la participación de la infancia en la escuela. *Revista Educación*, 45(2), 52–66.  
<https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43456>
- Silva-Peña, I. (2010). Repensando la escuela desde la coeducación: Una mirada desde Chile. *Revista Venezolana de Estudios de la Mujer*, 15(35), 163-176.  
<http://ve.scielo.org/scielo.php>
- Solsona, N. (2015). Los saberes científicos de las mujeres en el currículum. *Revista Currículum*, (28), 33-54.
- Toma, R. B., Greca, I. M., Orozco Gómez, M. L. (2018) Una revisión del protocolo Draw-a-Scientist-Test (DAST). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(3), 3104. doi:10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2018.v15.i3.3104
- Useche, G., & Vargas, J. (2019). Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media. *Revista TEMAS*, III (13), 109-121.
- Valenzuela-Valenzuela, A., & Cartes-Velásquez, R. (2020). Gender Perspective in educational curricula: Obstacles and developments in middle school and high school. *Revista Brasileira de Educação*, 25.
- Vergara, C. (2006). Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula. Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Yáñez, J & Moreno, M. (2004). La cultura institucional.

Zamora, C. (2021). 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. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186491>

**Anexo 1.****SECCIÓN 1: DRAW-A-SCIENTIST-TEST**

- I. Dibuja a una persona haciendo ciencias.



## SECCIÓN 2: PERCEPCIÓN DE LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS

Lea atentamente cada descriptor y luego ordene en el lado derecho con el número del descriptor, desde aquel que más domina hasta el que menos domina.

**Ejemplo:**

<i>Puedo elaborar un Tiktok para publicitar un producto.</i>	<b>1</b>
<i>Puedo redactar un tweet para promocionar un producto.</i>	<b>3</b>
<i>Puedo diseñar un post de Instagram para publicitar un producto.</i>	<b>2</b>

### **II. Q-Sort: Percepción sobre habilidades científicas.**

Puedo planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.	
Puedo plantear una pregunta investigable a partir de un problema o fenómeno del mundo natural.	
Puedo evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.	
Puedo analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.	
Puedo explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.	
Puedo describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural a partir de la observación.	
Puedo analizar evidencias comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.	