

# Tensión, Ser vivo, Perturbación: Reflexiones compartidas en torno a la participación en comunidades de docentes de ciencia y el trabajo del doctorado.

**Paulina Bravo-González**  
University Colleague London  
[bravo.gonzalez.p@gmail.com](mailto:bravo.gonzalez.p@gmail.com)

**Betzabé Torres-Olave**  
School of Education, University of Bristol  
[b.torresolave@bristol.ac.uk](mailto:b.torresolave@bristol.ac.uk)

## Resumen

Como participantes de comunidades de profesoras y profesores auto-organizadas, estudiantes de doctorado y amigas, discutimos nuestras reflexiones y aprendizajes respecto del giro sociopolítico en la educación científica en formato de metálogo. Un metálogo es un proceso de diálogo en el cual se intenta preservar las experiencias desde quién las ha vivido, a su vez que se recuerda de manera compartida. De esta forma, hacemos explícito nuestras percepciones, experiencias vividas y el análisis crítico que hacemos de ellas, proponiendo formas de cómo re-imaginamos nuestro rol en educación científica a través de esta reflexividad compartida. A través de este formato de metálogo, ponemos a disposición nuestras voces, así como también desafiamos nuestras nociones anteriores y actuales optando por una forma de posicionalidad reflexiva. La interacción es identificando los pensamientos e ideas de cada una respecto de experiencias que hemos vivido que nos permiten abrir preguntas críticas sobre nuestro quehacer en educación científica desde cómo la vemos y hemos experimentado; por ejemplo, nuestras experiencias con la hibridización, las tensiones que se generan en espacios que se asumen homogéneos o que tienen expresiones de poder imbalanceadas y que de alguna forma se invisibilizan. Concluimos proponiendo esta forma de metálogo como útil para dar una mirada multivocal y con reflexiones sobre cómo desempaquetar el llamado a entender la dimensión sociopolítica de la educación científica.

**Palabras clave:** Metálogo, reflexividad compartida, dimensión sociopolítica, educación científica, diálogo.

## Introducción

*No puedo dudar por un momento en mi práctica educativa crítica de que la educación, como experiencia específicamente humana, es una forma de intervención en el mundo. Paulo Freire, 1996.*

En esta co-construcción dialogada, hemos querido hacer el uso del metálogo para poder compartir nuestras reflexiones compartidas que nacen desde dos procesos importantes en nuestras vidas y amistad; el ser parte de comunidades de profesoras y profesores de ciencia (de nivel escolar y universitario) y nuestro desarrollo en curso como investigadoras durante nuestros doctorados. Como señalan Roth y Tobin (2004), un metálogo es un proceso de diálogo en el cual se intenta preservar las experiencias desde quién las ha vivido, a su vez que se recuerda de manera compartida. Así, el metálogo se convierte en un pensamiento mutuo, sobre lo que se ha aprendido, pero a la vez aprendiendo mientras se dialoga. Este, también tiene como objetivo desarrollar teorías desde la experiencia, a través de su análisis colegiado y acudiendo a recursos filosóficos o

pedagógicos que permitan desarrollar, fundamentar, reforzar, o explicar esas líneas teóricas. El metálogo es una herramienta de co-generación de significados y problematización que ha sido ampliamente utilizada en educación científica (véase por ejemplo, Burke & Bazzul, 2016; Roth, McRobbie, & Lucas, 1998) al cual también hemos recurrido en otras oportunidades (Torres & Bravo, En Revisión) para explorar nuestras comprensiones mutuas sobre nuestra experiencia compartida y su problematización. Siguiendo a Maturana y Varela (2003) y el aforismo que proponen donde “todo hacer es conocer y todo conocer es hacer” (p. 13) es la forma en que nos planteamos cómo aprendemos mientras generamos este metálogo.

Así, estando en el doctorado nos encontramos haciendo metálogos. Y no solo el doctorado nos une por este tiempo, sino que tenemos en común que ambas pertenecemos a comunidades auto-organizadas de profesores y profesoras en Valparaíso de las que somos parte. Una de esas comunidades es PRETeC (grupo de profes de ciencia que se reúne hace 10 años) y la otra es una comunidad de profesores y profesoras de física que se juntan a hacer el lanzamiento de cohetes de agua (evento que lleva más de 5 años). Las comunidades auto-organizadas se definen como un

“Sistema complejo que se automodifica -sensible y respondiendo a los cambios en sí mismo y alrededor de él- en diálogo constante con el ambiente. Sus múltiples componentes están siempre vivos, siempre interactuando creativamente con elementos directamente alrededor de ellas. Estas interacciones forman patrones desde ellas mismas - no se organiza a propósito de alguna forma de marca impuesta externamente - por eso, esas organizaciones son auto-organizadas” (Fenwick, 2009, p. 107).

Estas dos comunidades se comportan actualmente de esa forma, sin un propósito impuesto internamente, sino que en relación con el ambiente y en movimiento constante. Desde ellas hemos aprendido sobre colaboración, reflexión, teorización desde la práctica (Freire, 2002). Esa producción de conocimiento ha tenido diferentes formatos. Un ejemplo que llena de orgullo al grupo PRETeC, es su libro “Navegamos pese a todo” (2018) que fue escrito de manera colectiva por al menos 6 años y donde se refleja la historia del grupo y el tipo de temas que se han discutido desde que nos reunimos. También, han impactado nuestras decisiones en torno a qué queremos conocer y cómo respecto al desarrollo profesional docente, en el caso de Paulina, y a la agencia de profesoras y profesores que son parte de estas comunidades, en el caso de Betzabé.

Así, nuestras reflexiones de cómo la comunidad de la que hemos sido parte informa muchos aspectos de nuestras vidas, es también como explicamos que esta participación marque una de nuestras múltiples identidades como personas que trabajan en educación científica (Avraamidou, 2019). A partir de este diálogo en forma de metálogo queremos desarrollar cómo las comunidades nos han, por ejemplo, alfabetizado científicamente a la vez que generamos preguntas que nos hacen cuestionar esa misma alfabetización o también abrir preguntas sobre qué ocurre en estos espacios re-hibridados (Roth, 2008).

Como pudieron leer, esta breve introducción fue construida como un diálogo que establecimos desde ‘nosotras’ (Betzabé y Paulina) con las y los autores que respaldan lo que presentamos en esta sección. Sin embargo, en la siguiente sección, modificaremos esa estructura. Queremos dejar más explícito el diálogo entre nosotras, por lo que verán que la forma de escribir será mostrando quién dice lo que dice, es así como ‘Betzabé’ y ‘Paulina’ será el indicativo de quién escribe para

mostrar nuestro propio diálogo respecto de estos, nuestros temas de interés, dejando explícito el metálogo al que les estamos invitando.

### Desarrollo

#### Híbrido/hibridización/hibridez: generando tensión

*Betzabé:* Hace unos días, en un retiro de escritura que hemos estado llevando a cabo, compartimos un artículo que de alguna forma se relaciona con nuestras investigaciones. Ambas lo habíamos tenido en nuestra lista “por leer” por un tiempo. Al leerlo, creo que no solo nos sentimos representadas por las palabras del autor Wolff-Michael Roth (2008) sino que además comprendimos que los espacios híbridos son generadores vistos desde diferentes aspectos.

Un espacio híbrido, como un espacio donde diferentes personas se encuentran, captura la naturaleza humana en sí misma, es decir, una heterogeneidad de personalidades e identidades que responden a desde dónde y cómo nos posicionamos, cuál ha sido nuestra historia, entre tantas cosas más. Según Roth, la hibridez viene a mostrar el cómo la naturaleza de las cosas se enriquece cuando tenemos variedad para generar cultura, para crear conocimiento. Esto se podría entender, por ejemplo, en las comunidades de las que somos parte, en nuestra historia, incluso en nuestra formación inicial, la cual creo se hace mucho más rica cuando en una facultad de ciencias, convergen diferentes aspectos del conocimiento, expertas y expertos en ciencia, en educación, en psicología, en didáctica, para aportar en la formación de la y el futuro profesor.

Lo que me vino a la mente automáticamente, luego de leer este artículo de Roth, fue el cómo los espacios híbridos permiten darle fuerza a la idea de que es necesario superar la jerarquización de saberes y experiencias para poder crecer con las y los otros desde la diferencia y también desde aquello que compartimos. Creo que aspirando a la creación de espacios híbridos podemos contribuir más a la educación de nuestras y nuestros estudiantes, en todo nivel, porque no es solo nuestra tarea la de educar. ¿Qué te ocurrió a ti con el documento? Sin duda fue un “momento eureka”

*Paulina:* ¡Exacto!, este tema de la hibridización/hibridez/híbrido ha sido algo que da vuelta mi cabeza también hace tiempo. En un momento del doctorado donde debemos demostrar qué hemos leído, cómo nos planteamos el problema que investigaremos y proponemos un diseño, planteé la creación de un espacio al que le llamé “espacio híbrido de aprendizaje”, ¿viste que nos gusta nombrar cosas? Me acuerdo de que un día hablaba con Corina (sí, la topísima Corina González) sobre un convenio de colaboración que ella coordina donde posicioné el desarrollo de mi tesis. En este convenio (que existe entre la PUCV y el ministerio desde el 2015 hasta ahora) entre otras cosas, se contempla el desarrollo de espacios de formación continua que tienen como uno de sus focos la indagación científica. Dentro de este espacio y considerando el trabajo que vengo haciendo en formación continua de profes (desde que trabajo con Corina por ahí por el 2008) es que conversábamos cómo sería el curso que estaría dentro de mi tesis y nos pusimos a pensar en los principios que deberían orientar ese trabajo que son muy similares a los que PRETeC propone en un artículo que trata el desarrollo profesional de mismo grupo y que puede ser trasladado a cualquier espacio de formación de profes de ciencia (pueden revisar González-Weil et al., 2014). Desde ahí pensamos en lo híbrido y en cómo conseguir en los espacios de formación continua (verán que le digo CPD a eso como sigla) esa conversa entre la universidad y la escuela (como uno

de los sueños que siempre han estado en el trabajo que hacemos), ahí salió el concepto de lo híbrido. Lo interesante, y aquí me salto como 4 años de trabajo, es que ahora estoy más interesada en discutir y cuestionar ese mismo concepto de hibridez. Creo que al inicio me lo planteé solo como que dado por el hecho de estar personas diferentes (historias, roles, creencias, experticias etc.) en un mismo espacio se generaría la hibridización y leyendo a Roth creo que le di forma a algo que ya venía cuestionando y que es una pregunta anterior, la pregunta de quiénes son las personas que están involucradas en los espacios de formación, quienes son las y los facilitadores de esos espacios, qué creen, qué dicen, que saben, cuál es su hibridez ‘original’? Porque Roth propone que lo híbrido está desde antes, si se pensara que lo híbrido se ‘genera’ en ese momento significaba que de alguna forma se desconoce los procesos subjetivos anteriores. Eso es algo de lo que estoy hablando ahora en mi tesis del doctorado, un poco sobre quienes somos las y los facilitadores, cómo nos influye el marcador institucional, político, social en lo que desarrollamos como práctica. Entonces antes de pensar en cómo hacemos la formación de profes, me salté un paso ‘atrás’ a hacer preguntas que involucran a la docencia universitaria (la U como el espacio generalmente llamado para liderar los CPDs) y sus modos. Un poco retomando a Roth en su argumento de que ya somos híbridos, ya hay cosas de nuestra historia que nos diferencian, entonces la creación de lo híbrido es una re-mezcla de sus componentes, si se me permite decirlo así. De ahí las preguntas, quizás decolonizadoras según Quijano, (2007) que nos invita a reconocer los modos de conocer que pueden ser diferentes entre profesoras y profesores, cómo ese conocimiento es producido y cómo o quién lo disemina. O lo que dice Harding por ejemplo al pensar en de ¿quién es la ciencia? ¿De quién es el conocimiento? Preguntas de ese tipo. Creo que mezclé muchos temas por ¿cuál quieres continuar?

*Betzabé:* a mí me gusta la idea de que estén ocurriendo conversaciones similares en diferentes territorios y no lo sabemos. Por ejemplo cuando hace poco días leía el artículo de Justin Dillon con Lucy Avraamidou (2020) donde plantean diversas preguntas para la educación científica post-pandemia que de alguna forma hemos discutido también en PRETec. Es interesante principalmente porque podemos ver cómo en diferentes rincones del mundo nos estamos cuestionando aspectos elementales sobre la educación científica como, ¿hacia dónde vamos y hacia dónde queremos ir?.

Cuando mencionas la búsqueda que tenían en esta conversación entre la universidad y la escuela, o el CPD como un espacio híbrido, tiene relación a cómo entendemos los lugares desde donde producimos conocimiento y también cómo nos posicionamos ante otras/os para conocer. Creo que en sí misma esa es una actitud científica, el cómo nos enfrentamos a diferentes saberes para validar o para transformar el nuestro. Helen Longino (2004), una de mis filósofas de la ciencia favoritas, habla sobre la importancia del diálogo para no perpetuar asunciones idiosincráticas internas entre comunidades, que en este caso sería superar varias cosas. En primer lugar, superar el espacio solo para profes. En la misma escuela debemos ser capaces de trabajar con otras y otros y por lo tanto necesitamos estos espacios híbridos para crecer profesional y personalmente. Y es lo mismo con las/ formadoras de profes. Necesitan a las profes para poder informar sus miradas sobre la escuela, sobre lo que ocurre en la sala de clases y el cómo se construye conocimiento en ese lugar. Conocer más del mundo y el contexto en el que estamos implica un diálogo más amplio y democrático, que permite conocer también las realidades objetivas de las y los estudiantes, por ejemplo. Como plantea Longino, precisamente la diversidad de perspectivas es lo que garantiza la objetividad contextual, ya que garantiza un escrutinio colectivo. Mi tesis tiene un poco que ver con eso y sobre

la riqueza que identifican las y los profes de ciencias en torno a estas comunidad auto-organizadas, cómo esta hibridez y este colectivo informa tanto sus identidades como sus sentidos de agencia en el campo de la enseñanza de las ciencias y en otros también.

*Paulina:* me hiciste recordar un evento, pero pasó más veces, que con Corina estábamos en una charla en un seminario en Talca y salió la pregunta “¿qué experiencia tienen ustedes en el aula?” lo que es y fue una pregunta muy pertinente porque quizás estábamos hablando ‘de más’ sobre las prácticas de las y los profes. Cuando nos hacían esa pregunta siempre me ponía muy incómoda, yo creo que Corina también, creo que nos costó entender -pienso que ahora cada vez lo abrazamos más- que nuestro rol en lo que hemos ido desarrollando no es tener esa experiencia de primera mano sino que completar/mezclar con esas otras miradas que no tenemos, un panorama que vaya siendo más complejo (lo pongo como deseo quizás) de lo que pasa en las aulas /dentro y fuera en relación a la educación científica, desde ahí lo híbrido.

*Betzabé:* ¡Exacto!, entonces, es interesante que ustedes, al plantearse el CPD como híbrido no lo vieron como un problema, ¿visionarias?. Probablemente su propia historia trabajando con profes les demostró la importancia y la riqueza de lo híbrido para avanzar en conocer el mundo. Cuando Roth se refiere a lo híbrido quiere quitarle esa noción negativa que muchas veces se le da, como en oposición a lo puro. Sin embargo, en el caso de ustedes era algo que buscaban y creo que seguimos (me incluyo) buscando o intentando construir. Un ejemplo son nuestras investigaciones y cómo hemos acudido a otras áreas, usualmente vistas como alejadas de la ciencia, para comprender y aprender desde prácticas de personas que son parte del mundo de la ciencia. Como nos señala Shakhnoza Kayumova (2015) necesitamos de otras áreas, de otros textos, para así poder avanzar en pensar sobre los fundamentos epistemológicos y ontológicos de la educación científica, que en nuestro caso se traduce en las formas de producir conocimiento de manera colegiada entre personas de ciencia que se mueven en esferas tan diferentes, pero necesarias la una para la otra, como la escuela y la universidad, pero también fuera de ella. También tiene que ver en cómo nos entendemos y posicionamos frente a las y los demás. Como lo mencionamos meses atrás, ambas compartimos el hecho de la distancia tanto epistemológica (en el sentido de qué es lo que estudiamos) como geográfica (espacial y cultural) nos llevó a repensarnos y con eso mirar nuestras propias ideas de manera diferente. Quizás con más calma y además con el privilegio de tener tiempo dedicado a ello, como nos dice Roth nuevamente, encontrarse en una situación diaspórica constituye la posibilidad misma de aprender.

*Paulina:* ¡otra vez, exacto! Porque paradójicamente, dado que tomamos distancia, geográficamente y en tiempo, es que hemos podido observar más de cerca, exactamente como lo dices. Lo que me ha pasado a mí es que me he puesto a cuestionar los supuestos que poseo como educadora de profes (facilitadora de espacios de formación) y desde ahí la misma noción de híbrido. Me gusta que nos digas visionarias, pero creo que también hay algo de inocencia en la forma en que lo planteé en el primer año del doctorado. Roth (2008) propone que “todas las formas de conocer son inherentemente híbridas” (p. 902) por tanto, invita a que la educación científica “identifique la hibridización de sus prácticas dentro y a través de individuos y grupos” (p. 918); entonces no se puede crear una unidad ‘nuevo’ híbrida porque se estaría borrando la diferencia inherente. Yo creo que ahí pongo en cuestionamiento esta mirada inicial mía sobre lo híbrido y por eso le digo ‘inocente’ ya que pensé que podría crear esa unidad nueva híbrida en vez de pensar

primero en las diferencias iniciales y ver desde ahí más bien la re-hibridización. Tú lo sabes bien porque lo hemos conversado y creo que más bien tú me comentaste esto, que Freire (1972) llama a esta separación que nos permite ver cosas que no podríamos ver antes ‘distancia epistemológica’ como el acto de mirar de cerca renombrando el mundo y ser capaz de verlo desde otro punto de referencia. No sé si estemos en ese momento de renombrar el mundo, quizás suena muy egocéntrico de nuestra parte, pero al menos esta distancia nos permite cuestionarnos y cuestionar. En ese cuestionar, por ejemplo, mi rol dentro de los espacios de formación, pienso que con frecuencia el mundo de los CPDs en educación científica están enfocados en mejorar la práctica de las y los profesores de escuela participantes (Kasi, et al., 2020), depositando solo en ellos y ellas el fracaso o el éxito de la iniciativa. Sin embargo, y siguiendo la pregunta que se hace a sí misma Smith (2003), “¿qué pasa con el desarrollo profesional de los educadores de profesores?” (p. 202). Yo también me cuestiono mis propias nociones y la de mis colegas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza en educación científica, lo que podría significar un proceso continuo de cuestionamiento (Freire, 1970) y de una perspectiva de reflexividad lo que puede convertirse en una forma crítica de posicionalidad (Harding, 1993), lo que tú sabes bien porque es lo que planteaste en tu trabajo del primer año de doctorado. Entonces sale este deseo de cuestionar lo que hacemos constantemente. Aunque, debemos tener en cuenta lo que Maturana y Varela (2003) llaman nuestro punto ciego, que significa que “no vemos que no vemos” (p. 18) lo que en mi cabeza genera más dudas aún.

*Betzabé:* Sí, creo sin dudas que la reflexividad que nos lleva a cuestionar(nos) es una forma crítica de posicionalidad que hemos ido desarrollando, pero que debemos traducir en nuestra acción y no quedarnos en solo conversaciones internas con nosotras mismas o entre nosotras mismas. Por ejemplo, ¿cómo nos posicionamos como profes, investigadoras en espacios que no son dialógicos? ¿Cómo aportamos (o limitamos) a que lo sean? Creo que, a pesar de muchas cosas negativas sobre la pandemia, un aspecto positivo es que nos ha permitido compartir con quienes han sido parte importante y clave de que hoy estemos dialogando todo esto. Como nos recuerda Harding (1993), el observador sí cambia el mundo que observa, pero también es transformado en ese proceso de interacción con otras y otros, y esa es una forma de poner nuestras ideas y creencias en práctica y de hacerlas explícitas y así posicionarnos de manera activa, pero también repensando(nos) en base al posicionamiento de otras y otros (Freire, 1994). El posicionamiento, plantea Lucy Avraamidou (2020), proporciona espacio para que exista multiplicidad, diversidad, subjetividad e hibridación y para reconocer esencialmente las infinitas formas de convertir nuestra relación con la ciencia, un proceso que siempre está ligado al lugar o al contexto sociopolítico que muchas veces ignoramos o que vemos como único y estático. Por eso creo que es muy necesario, en formación inicial y continua, que existan miradas y espacios híbridos, y si no existen, entonces crearlos. Una cuestión que me ha empezado a hacer ruido es el problema del ser diferente y tener que definir “lo mejor”, como si nuestra condición humana nos llevara a siempre estar jerarquizando. Como ya mencionamos, la naturaleza misma nos muestra la riqueza de lo diferente y muchas veces lo olvidamos en los procesos educativos, que también incluyen el acto de investigar. Hace pocos días comencé a leer un libro (Bhabha, 1994) que habla sobre cómo a veces entendemos que al juntar personas diferentes, por ejemplo, profesores de universidad y de escuela, muchas veces se plantea la inquietud sobre quién hegemoniza el discurso, o de qué forma se jerarquiza el “quién la lleva”, asumiendo al otro como sin agencia para tomar decisiones de cuánto de lo que la otra u otro brinda, lo incorporo a mi práctica por ejemplo. La tensión no siempre lleva a la jerarquía, porque al

pensarlo así asumimos algo de la otra/o. Esto lo he aprendido también hartito con el profe Germán que tiene un posicionamiento híbrido muy claro como profe de escuela y universidad. Esa posicionalidad le ha dado una perspectiva única y me ha enseñado bastante en torno a la riqueza de espacios, pero también de identidades híbridas siendo conscientes de ella.

*Paulina:* en relación a eso, el mismo ejemplo que te comentaba antes, sobre las preguntas que nos hacían sobre nuestra experticia en el aula. Si bien eran preguntas muy válidas, igual nos demostraba que generaba cierta tensión, quizás porque nos estábamos apropiando de la cultura de ser profe no siéndolo (o yo no siéndolo, Corina es profe de biología de formación inicial) ahí cabe la pregunta de qué estamos haciendo y cómo lo hacemos. Quizás más esa segunda, ¿cómo hacemos los espacios de formación para que generen tensión que permita mover y no quedarse estancado?, que no genere recelo, sino que ABRA, quizás ahí le queda bien pensar en lo que nos ofrece Freire del mínimo viable y los temas generadores, bueno, ¿cuáles son esos temas? ¿Cómo los abordamos? Creo que esas tensiones que menciono que se generaban en seminarios, les pudimos hacer frente de alguna forma, cuando no solo Corina o yo íbamos a esos espacios, sino que empezamos a ir en masa como PRETeC, como lo re-híbrido mismo como unidad hablando de sí mismo, algo así como Fuenteovejuna como colectivo haciéndose cargo del evento, desde que hicimos eso, no escuchamos más la pregunta cuál es su experiencia de aula?

*Betzabé:* y esa es la riqueza de estos espacios, hay una frase que dice que se necesita una aldea para educar a una niña. Esa aldea no sólo está compuesta por profes de aula sino un sinnúmero de personas fuera de ese espacio. Y es por eso que es tan importante repensar la tensión como algo que permite cambiar. Antonia Darder (2002) plantea que las tensiones son esenciales para aprender y creo que es necesario promover esas tensiones con nosotras mismas y los espacios de los que somos parte. Tensionar implica dos opuestos que pueden convivir en esa constante tensión, que debe cuidarse para que siga existiendo o una de las fuerzas va a ser la impuesta y creo que ahí entraríamos en un problema de la democracia interna de esos espacios. También creo que es nuestro deber tensionar espacios que no lo están, como mencioné antes, a través de nuestra posicionalidad activa, para así problematizar los bordes y que se pueda abrir hacia otros mundos, por ejemplo, tensionar el mundo de la universidad desde nuestras comunidades o desde nuestra propia subjetividad híbrida y en movimiento, que se entienda como lo natural. Tensionar los bordes implica tensionar las normas y valores de ese espacio y por lo tanto implica imaginar nuevas formas de ser y hacer. Esas preguntas que les hacían sobre cuál es su experiencia de aula, de alguna forma les tensionó, y así las llevó a repensarse y a pensar cómo se presentan. Creo que tanto la universidad como la escuela necesitan hoy esa tensión. Ambas para permear los bordes y finalmente crear más espacios híbridos. Para la ciencia eso significa por ejemplo ver más científicos en las escuelas (algo así como el ‘1000 científicos 1000 aulas’ masificado y en torno a un proyecto o una planificación conjunta con la o el profesor) y más escuelas en la universidad, en la formación de científicos y de profesores de ciencias. Todo lo anterior implica también dejar de tener miedo a los bordes para entrar en espacios diferentes, porque al ser diferentes desde los que venimos, les enriquecemos. Eso nos va a permitir no solo crecer en conocimiento, sino también permitir otras formas de ver el mundo y superar odiosidades que provienen de un pensamiento colonial impregnado y donde la ciencia ha aportado tristemente (por ejemplo, en experimentos con etnias consideradas como inferiores, los procesos evolutivos jerarquizando entre hombre/mujer,

las estructuras institucionales que reproducen normas y valores que implican hostilidad a algunas o algunos para poder estudiar ciencias, etc.).

*Paulina:* Todo lo que la misma universidad en la que estoy haciendo el doctorado (UCL) se plantea desde ser una de las principales promotoras de la eugenesia. Estoy muy de acuerdo contigo y lo dices bellamente, ese cruzar bordes y tener prácticas de cruzadoras de bordes, algo así como transgredir.

*Betzabé:* o como diría German Ahumada, romper la inercia

### **Aprender con y desde otros: unidad viva**

*Betzabé:* El aprender con y desde otras/os es una cuestión que he ido valorando cada vez más como esencial de este proceso de creación de sentido que muchas veces se piensa como individual. Nunca puede ser individual, porque siempre hemos estado en el mundo con otras/os y creo que es importante remover esa visión de tener que aprender o crecer de manera individual. Se perpetúa la idea de una historia donde no se reconoció el trabajo de otras/os como lo hemos visto en la historia de la ciencia (Esther Lederberg, Joselyn Bell, Rosalind Franklin), de la literatura, (Charlotte Bronte, Mary Shelley, Olive Schreiner, Katharine Burdekin) y en tantas otras áreas del conocimiento. Pero creo que, ahora en este intercambio y espacio de colaboración virtual (que el acceso a las tecnologías digitales nos ha dado) me permite comprender más que nunca lo que Virginia Woolf explicaba en *Un cuarto propio*. Creo que el privilegio de hacer un doctorado en otro país nos permite tener ese cuarto propio de reflexión, de creación, pero debemos abrirlo o si no, no usamos ese privilegio para un bien común. Las conversaciones internas son necesarias para planear cómo actuaremos en el mundo (Archer, 2007), pero no son nada más que sueños si no son ancladas en la práctica con otras y otros (Freire, 1994). Muchas veces en el mundo de la ciencia, y en particular en el mundo de la física me he sentido un poco sola. Recuerdo un ramo que tuve en la universidad, mi favorito “Pensamiento pedagógico contemporáneo”.

*Paulina:* ¡Yo también tomé ese ramo y lo amé!

*Betzabé:* Ahí tenemos hibridez nuevamente, una profe de educación viajando a la facultad de ciencias para enriquecer nuestro mundo. La profesora a cargo, una maestra filósofa, Pamela Soto, nos hizo leer a Foucault, a Kristeva, entre otras/os. Y siempre pensé, ¿cómo podría incorporar todo esto en mi idea de educación científica? Un gran error que cometí fue el dejar esos cuestionamientos para mí, el no compartirlos no me dejó ver el mundo mucho más allá y no me permití tensionar más que con mi círculo (o triángulo porque éramos solo tres). Es decir, tuve muchas conversaciones internas pero que no significaron actuar. Afortunadamente tuve una escuela política en el liceo donde trabajé, pero de todas formas había algo que faltaba y creo que, fue muy significativo conocer el trabajo de los autores y autoras del libro “*Activist Science and Technology Education*”. Empezar a seguir el trabajo de esa tradición me dio un espacio, un cuarto colectivo, o quizás propio pero que se abre a otros mundos y donde salgo y visito también. Desde ahí, una de mis intenciones ha sido esparcir esta idea del evidenciar nuestros intereses y problemáticas. Del compartir todo eso que sabemos que puede reverberar en otro lugar y de no silenciarnos. En esa misma corriente en educación científica, se encuentra el hermoso escrito de Lyn Carter sobre el gran elefante en la sala de la educación científica (Carter, 2014): lo

sociopolítico y las prácticas neoliberales que se entienden como por defecto y son ignoradas. Sin embargo, creo que hay esperanza. Creo que hoy estamos viendo pequeñas luces de esa esperanza a nivel de prácticas científicas. Un ejemplo de ello es la colaboración (sin precedentes) que se ha tenido para el desarrollo de la vacuna para el COVID (que mencionamos y analizamos en Torres & Bravo, en prensa). Ahí podemos ver la riqueza de la colaboración y la hermosa potencialidad de la práctica científica cuando se pone a disposición del bien común. Si lo logran, van a marcar un hito en la historia de la ciencia y un portazo a los valores heredados del neoliberalismo. Lo mismo hacen nuestras comunidades auto-organizadas, la de profes de física y PRETeC, y muchas otras más que han estado naciendo. Muestran que los valores individualistas son los que no permiten al conocimiento avanzar, y al mismo tiempo muestran las oportunidades de los espacios colectivos fundados en la diferencia y el diálogo democrático. Muestran otra forma de ser una persona en ciencias.

*Paulina:* ¡De acuerdo! En ese sentido estas comunidades yo diría que atacan al corazón de lo neoliberal del individualismo y la competencia. Ese espíritu neoliberal como lo dice profesor Carlos Ruiz en el curso “Momento constituyente: Formación ciudadana para una nueva Constitución Política” de la Universidad Abierta de la Universidad de Chile. Y lo hemos hablado entre nosotras y en otros espacios, ya que aquí se nos vuelve inevitable hablar de este giro actual de la educación científica a considerar su dimensión sociopolítica (con autores como Bencze, Bazzul, Avramidou, Carter y tantos otros), no en un sentido de imponer nosotras un giro específico político (hacia el socialismo necesariamente) sino que abrir preguntas sobre ¿quién lo dice?, ¿desde dónde lo dice?, ¿cómo lo dice? etc.

*Betzabé:* y cómo nos relacionamos, de manera extractivista o de manera democrática.

*Paulina:* Exacto. Esas preguntas que hablaba antes de que nos hacen mirar con otra profundidad para acercarnos a entender la naturaleza del conocimiento científico creado y propuesto por personas. Desde ahí las preguntas sobre el discurso, la ideología y las subjetividades que está tomando la investigación en educación científica, que es la que también estamos tomando nosotras en nuestras tesis, por ejemplo, con tus preguntas sobre agencia, género y/o las mías sobre posicionalidad y subjetividad de las y los participantes de espacios de formación tanto profes de escuela como profes de universidad. Es pensar en estos espacios como vivos, en movimiento, reconstruyéndose. Si antes hablamos de lo híbrido y la tensión que se genera desde ahí, ahora le quiero sumar esta idea de vitalidad. Te contaré una historia media macabra, pero me sirve para hacer el punto de la vitalidad. Cuando estaba cursando el biólogo, recuerdo que teníamos que ‘abrir’ diferentes organismos para poder ver sus estructuras y desde ahí entender las funciones. Si, los abríamos en el laboratorio. Recuerdo en particular que nos tocó abrir una barata en una de esas experiencias, la noche anterior caminé por el Mercado Cardonal y encontré una barata grande, de esas cafés que tienen como unas manchas más claras en algunas partes de sus alas esclerotizadas. La cosa es que debíamos abrirla como por el borde, como si hiciéramos un corte sagital. El gran enganche de la actividad era que si la abrías y luego la podías cerrar y caminaba, te sacabas una mejor nota porque de alguna forma tu corte había sido ‘limpio’ y no habías dañado más allá de lo pedido. Ya decía que era una historia macabra, por favor no pienses que lo disfruté solo es que era lo que debíamos hacer en ese momento y la verdad que no lo cuestioné. Lo importante de esa historia es esa idea de lo vivo y si bien ahí en el ejemplo, jugamos con una vida, ¿no es eso algo

similar a lo que hacemos con este análisis de la unidad con la que trabajamos? En mi caso de la tesis, yo creo que estoy haciendo esa misma disección, y más aún, quizás en mí misma, porque mi práctica también es la que está involucrada en el análisis que hago del espacio de formación en el que participé desde su diseño. Hay algo de mantener la vida a pesar de estar disectándola para entenderla y poder crear. ¿Te hace algo de sentido eso? Creo que esta invitación a entender la dimensión sociopolítica de la educación científica tiene que ver con eso mismo de ‘abrir’ mientras se está siendo para poder entender las otras dimensiones que a ratos nos son ocultas, no sé si solo para avanzar, pero si para conocer desde dentro, desde una misma, como si una fuera la que estuviera abierta y mirándose hacia dentro, tratando de mantenerse viva para poder caminar después.

*Betzabé:* Me encantó tu historia y sí, me hace todo el sentido y me haces cuestionarme el rol de nuestra posicionalidad y el cómo esta ha ido mutando a lo largo de este tiempo, al mismo tiempo de esa tradición de la que probablemente ambas venimos de separar objeto y sujeto. Tanto Freire (1989) como hooks (1994) plantean esa problemática. Aprendemos con todo dice Freire, incluso con nuestros cuerpos, lo que se hace aún más evidente en la educación científica y el rol de nuestros sentidos, ayudándonos a conocer, pero también confundiéndonos. También aprendemos desde nuestras emociones, desde nuestra subjetividad, dice hooks, ya que todo eso que cargamos con nosotras nos permite estar atenta a ciertas cosas más que otras. No es casual que tú estés explorando CPD y yo agencia. Son decisiones que hemos tomado, conscientes o no, en relación a nuestras historias y es por eso que el diseccionarnos a nosotras mismas también para des-cubrir hace todo el sentido. En este proceso de aprender a investigar, que creo estamos de acuerdo es un continuo de nunca acabar, también nos estamos “diseccionando” a nosotras mismas, a nuestras formas de conocer, interpretar, y ahora mismo al escribir de manera colectiva si no que fome sería —citando a mi amiga profe de lenguaje Violeta— “apretar pause a nuestras vidas”. Como dijimos antes, para conocer y aprender tenemos que examinar nuestros sesgos, o como tú dices, intentar ver lo que no sabemos que no vemos. Y eso implica explorar los procesos de subjetivación internos y con las otras y otros. Tiene que ver con, como dice Freire, ir al alma de nuestras palabras y agarrarnos desde ahí, desde su significado, de por qué usamos esa y no otra, ya que cada palabra tiene su genealogía. Examinarnos para saber desde dónde estamos mirando y mantenernos vivas en nuestra palabra, es decir, en constante exploración y transformación. Esa también es una forma de preservar la transparencia en investigación cualitativa (Denzin, 2017), hacernos conscientes de lo que no vemos y de cómo vemos lo que vemos, y declararlo. Pero para declararlo es importante la disección. Entonces creo que, como dices, es importante desarmar para encontrar esencia, desordenar para repensar el lugar de las cosas. De hecho, esa es la esencia de un trabajo de profe, por ejemplo, las y los profes de física que hacen el encuentro de cohetes de agua revisan la actividad año a año, no es que se haga ya de manera automática, sino que es necesario desarmar la actividad y re-armarla. O cuando en PRETeC comparten las historias de clases, se debe volver a pensar en ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo? y por qué?, y en esa re-contrucción y luego problematización colectiva se re-piensa la práctica.

### **Nuestra propia formación: diseñar, perturbar y transgredir**

*Paulina:* Aquí podemos contar una historia que compartió Jonathan Santana en PRETeC hace un par de semanas atrás. La situación se dio porque estábamos hablando sobre la alfabetización

científica y Corina nos comentaba algo que había presentado en un seminario del que ella participó que se basó el modelo de Sjöström, J. y Eilks (2018) y la alfabetización científica crítica. En el momento que hacíamos una discusión sobre qué significa el tema, Jonathan dice que en una actividad que participó con directivos, al hablar de alfabetización científica, una persona que participaba de esa instancia le dice “¿me estás diciendo analfabeto?” lo que nos llevó a conversar sobre cómo usamos las palabras, qué significa para mí y qué significa para otra y otro alguna noción que se está trabajando.

*Betzabé:* ese momento fue súper importante porque marcó una disrupción de lo que estábamos dialogando y pudimos ir a la raíz del asunto: ¿qué entendemos por alfabetización? A mí me gustó mucho esa reflexión hecha por Jonathan porque nos hizo pensar en, cómo tú dices, qué palabras usamos al referirnos a las cosas y el significado que históricamente han tenido. Cuestiones como, ¿para quién es la alfabetización científica? ¿Para quién es la alfabetización en general? Si continuamos pensando que es para otras/os, es una mirada no viva de nosotras mismas como humanas. Es una mirada que nos posiciona como acabados, finitos. Como dice Freire (1972), alfabetizarse, es un proceso continuo, no existe el “yo me alfabetice” sino el yo me estoy alfabetizando, porque estamos aprendiendo a mirar de manera crítica el mundo, reflexionando y actuando en él. Y el mismo mundo está en constante transformación. ¿Quién diría que viviríamos una pandemia y que deberíamos repensar el currículo, la forma de enseñar, y de manifestar afectos? por ejemplo. La pregunta de Jonathan nos invitó a eso, a quizás también repensar a cómo nombramos las cosas y llamar la alfabetización científica como una forma de hacernos más conscientes científicamente, desarrollar una conciencia científica.

*Paulina:* Claro, qué palabras usamos, qué significados tienen, cuáles son mis supuestos, qué significados y significantes se asoman. En mi tesis del doctorado, el análisis que propongo y hago es relacionado con el diálogo como no solo el acto de hablar, sino que entender que diálogo es hablar sobre un asunto que tiene algún propósito (Lefstein & Snell, 2014). En ese sentido, veo las palabras que se iteran como tratando de entender las posicionalidades de quienes, así a esos ‘eventos de diálogo’ le pregunta qué se dice, quién lo dice, desde dónde lo dice y así. Cuando pienso en esas preguntas y las analizo en este proceso del CPD que es parte de mi tesis, donde está mi propia práctica involucrada, creo que abro rupturas. Lo quiero decir así, como preguntas que desarman y quizás generan ‘caos’ (palabra muy usada por las y los profes en el contexto del CPD cuando se referían al proceso que estaban viviendo al crear preguntas de investigación), estoy generando algo que yo pienso que es creación o irrupción de novedad, podría ser para otros un pérdida o desorientación como lo propone Fenwick (2009). Lo que ella dice a raíz de esto es que esa transgresión es “una destrucción necesaria en organización continua en tipo de sistemas que operan lejos del equilibrio. Este desequilibrio promueve y es promovido a través de la experimentación y juego, pero también a través de rupturas, desastres y muerte” (p. 111) aunque podría sonar paradójico pensar en la muerte asociado a la vida pero claro, qué más cercano que esa misma dualidad. Luego esta misma autora habla sobre ‘saltar hacia la incertidumbre’ citando a Francisco Varela, aceptando la pérdida pensando en la creación. Bueno, ahí pienso en esta posibilidad de transgresión, perturbación me decías tú como para incluir un concepto de la física también. Creo que, al hacernos estas preguntas, fijándonos en lo que se dice, cómo o quién lo dice estaríamos un poco haciendo lo que Derrida dice sobre estar comprometido a ambas cosas, diseñar y transgredir esa misma creación porque el impulso pedagógico a controlar, cambiar, rehabilitar,

necesita ser resistido si nuevos caminos y alternativas van a florecer (en Fenwick, 2009). Tú decías algo sobre la perturbación que también es una palabra que escogimos para el título.

*Betzabé:* Sí, perturbar es una palabra que varias y varios profes que compartieron sus experiencias conmigo para mi investigación, utilizan cuando se refieren a los silencios que a veces tienen que romper en diferentes escenarios. Perturbar implica un cambio, por muy pequeño sea, ese cambio produce no sólo conocimiento, sino también oportunidad para hacer alto en torno a eso. A modo de ejemplo, perturbaciones en la posición del planeta Urano fue lo que llevó a científicos a descubrir ¡Neptuno! Entonces, como dice hooks, y Freire también al inicio de este metálogo, la educación y el conocer tienen que ver con, cómo muy hermosamente lo compartes, transgredir, perturbar, intervenir.

### **Para ir cerrando: las preguntas, el diálogo y la ética**

*Paulina:* como decía antes a propósito de mi tesis y por nuestras mismas conversaciones nos volcamos a hablar del diálogo y de las preguntas. Aquí quisiera citar a Freire y Faúndez con su Pedagogía de la pregunta (bello libro, escrito en esta misma estructura de diálogo, o sea ellos lo escribieron primero) y que tiene relación con la importancia de las preguntas como base para la pedagogía, pensando en general el currículo por ejemplo es más una serie de respuestas a preguntas que no sabemos bien quién se hizo, más que las preguntas que podrían ser el interés de las partes involucradas en la situación pedagógica. Entonces y creo que lo mencioné antes, pero este **abrir preguntas** (esas preguntas que son decolonizadoras o de la reflexividad, por ejemplo) con vitales para cuestionar e iniciar un diálogo. Quizás aquí abre otro tema que nos podría dar un pie para ir cerrando y es que no podemos obligar a que todo el mundo tenga este tipo de cuestionamiento, quizás para algunas o algunos esto es demasiado posmoderno, rozando una idea de adoctrinamiento, bueno, ¿cómo hablamos ahí? ¿Estamos preparadas para eso? Si alguien no se quiere preguntar, ¿qué se le dice? Otras preguntas que me surgen son luego de estas investigaciones sobre los mismos espacios en los que participamos (esta investigación como dentro de la organización/*insider*) cómo se ‘devuelve’ lo que se propone? ¿Cómo les dice a tus amigas o amigos las interpretaciones que tú hiciste? Yo tengo esas preguntas ahora, creo que nos movemos a un tema más relacionado con la ética de este conocimiento, ese dilema ético creo que es bello y nos vuelve a interpelar en cómo trabajamos, desde donde nos posicionamos, etc. yendo hacia algo como en espiral de cuestionamiento.

*Betzabé:* Sí, yo creo que lo que planteas tiene también que ver con la ética de la investigación que es crucial en la investigación cualitativa (bueno, en todas, pero a mí me gusta mucho la forma en que se problematiza lo ético en lo cualitativo), también en la reciprocidad y en las formas de relaciones que creamos. Yo creo que una cuestión sustancial es el tiempo y el cómo, así como otras y otros han compartido sus experiencias con nosotras, nosotras también lo hacemos luego. No con un ánimo de presentar necesariamente, pero como hemos desarrollado acá, con ánimo problematizado. ¿Quién mejor que las y los participantes de nuestras investigaciones para darnos retroalimentación y para permitirnos repensar lo que hemos interpretado? Volviendo a lo del tiempo, me parece que es un factor importante. Me ha pasado durante esta cuarentena que he podido volver a estar en contacto activo con profes que compartieron sus experiencias conmigo y eso ha sido fundamental para poder avanzar y fortalecer mi investigación, porque se mantiene un compromiso ético constante (Clandinin, 2013) con sus experiencias y en algunos casos, con

problematizar en conjunto otras cosas fuera de mi investigación, pero que aún nos unen como las visiones de educación científica, o ideas, o sueños. Y eso es gracias a la confianza que se debe generar cuando se investiga la experiencia humana. Porque no es con ánimos extractivos, como lo hemos conversado ambas, sino con ánimos y esperanza transformadora. De, en mi caso, identificar prácticas de profes de ciencias que permiten negociar normas y valores más igualitarios, más justos, más inclusivos, por ejemplo. Cuando cuento sus historias, tanto a ellas y ellos como a otras personas también, creo que, como dice Chimamanda Adichie (2009), es una forma de hacer justicia y de demostrar que las historias son diversas como la misma humanidad y, por lo tanto, al compartir luego mi interpretación de sus historias, que también he problematizado con ellas y ellos, aprendemos de otras historias y así representamos más, algo así como una multivoz. Lo que también hemos intentado hacer acá.

### Entre conclusión e invitación

Volvemos al ‘nosotras’ para hacer esta conclusión pero que la verdad no es una conclusión, sino que es una invitación con más preguntas que respuestas.

Luego de reflexionar de manera conjunta en torno a nuestras experiencias compartidas y de representar a nuestros espacios híbridos como espacios para aprender con y desde las y los otros, creemos que es importante proponer la transgresión y la perturbación como necesarios para preservar la vida de la educación científica. Una forma de poder transgredir es evitar los silencios incómodos, o como diría Lyn Carter, *hacer visible al elefante en la sala*. Creemos que es necesario generar más espacios dialógicos, tanto en la práctica cotidiana como en ejercicios de creación colectiva como lo estamos haciendo a través de este ejercicio de metálogo. Problematizar por ejemplo la formación inicial de profesores de ciencias dentro de facultades de ciencias o de educación, al pensar por ejemplo en ¿Qué ocurre con los procesos de identidad cuando ocurren en uno u otro espacio? O lo mismo para la formación continua ¿cómo es la formación de los formadores en espacios de formación continua? Problematizar también cuánto estamos dispuestas y dispuestos a negociar desde nuestras posicionalidades las formas en que presentamos al mundo natural y su interacción constante con procesos sociopolíticos, como la pandemia actual, o el acceso a las tecnologías, o problemas asociados a las zonas de conflicto como el desigual acceso al agua, o la contaminación ambiental o nuestra relación objetivante de la naturaleza lo que nos ha llevado a su explotación. Es por ello que creemos sustancial generar prácticas y espacios (híbridos también) de metálogos. Como señala Jesse Bazzul (2017), es importante generar nuevos problemas cuando se escribe y no solo enfocarse en resolver los problemas ya dados. Por ejemplo, tomando algún punto de convergencia o divergencia de lo que hemos compartido a través de este escrito y responderlo. De esa forma, estaríamos co-generando diálogos que ofrecen multiplicidad y representatividad ante un fenómeno similar, cuestión elemental para las experiencias humanas.

Aquí queremos hacer una invitación respecto a lo que te pueda haber evocado esta conversación. ¿Qué pensaste? Seguramente hay cosas con las que estás de acuerdo y en otras en desacuerdo, ¿cuáles son esas ideas? Pensamos que sería interesante dejar esa invitación, a escribarnos o escribir a la revista una suerte de respuesta a estos temas que proponemos. En la revista *Cultural Studies of Science Education*, proponen una conversación en formato de foros, donde a partir de un artículo se abren 2 o 3 páginas donde otro autor o autora ‘responde’ o comenta algo sobre el primer texto para dar esa sensación de conversación, ¿qué tal si tomamos esa idea aquí? Así dejamos la

invitación hecha; si leíste hasta aquí y te quedaron comentarios/preguntas/quejas que hacer, hazlas y compártelas con nosotras, estaremos felices de seguir navegando por estos temas con más personas.

## Bibliografía

- Adichie, C. N. (2009). *The danger of a single story*. The Sapling Foundation. TED Conferences, LLC.
- Archer, M. S. (2007). The ontological status of subjectivity: The missing link between structure and agency. In C. Lawson, J. Latsis, & N. Martins (Eds.), *Contributions to social ontology* (pp. 17–21). London: Routledge.
- Avraamidou, L. (2019). Stories we live, identities we build: how are elementary teachers' science identities shaped by their lived experiences?. *Cultural Studies of Science Education, 14*, 33–59.
- Avraamidou, L. (2020). Science identity as a landscape of becoming: rethinking recognition and emotions through an intersectionality lens. *Cultural Studies of Science Education, 15*, 323–345.
- Bhabha, H. K. (1994). *The location of culture*. London, England: Routledge
- Burke, L.E.C., Bazzul, J. (2017). Locating a space of criticality as new scholars in science education. *Cultural Studies of Science Education 12*, 565–579.
- Carter, L. (2014). The elephant in the room: Science education, neoliberalism and resistance. En L. Bencze, S. Alsop, *Activist science and technology education* (pp. 23-36). The Netherlands: Springer.
- Clandinin, D. (2013). *Engaging in Narrative Inquiry (Developing Qualitative Inquiry)*. New York: Routledge.
- Darder, A. (2002). *Reinventing Paulo Freire: a pedagogy of love*. Bolder, CO Westview Press.
- Denzin, N. (2017). Critical Qualitative Inquiry. *Qualitative Inquire, 23*(1), 8-16.
- Dillon, J., & Avraamidou, L. (2020). Towards a Viable Response to COVID-19 from the Science Education Community. *Journal for Activist Science and Technology Education, 11*(2), 1-6.
- Fenwick, T. (2009). Responsibility, complexity science and education: Dilemmas and uncertain responses. *Studies in Philosophy and Education, 28*(2), 101-118.
- Freire, P. (1972). *Cultural action for freedom* (Vol. 48). Harmondsworth: Penguin.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del Oprimido*. México: Siglo veintiuno editores.
- Freire, P. (1996). *Pedagogía de la autonomía*. Siglo veintiuno editores.
- Freire, P. (2002). *Cartas a quien pretende enseñar*. Siglo XXI.
- Freire, P. (2005). *Pedagogy of the oppressed*. New York: Continuum.
- Freire, P., & A. Faúndez, A. (1989). *Learning to question: A pedagogy of liberation* (trans: Coates, T.). New York: Continuum
- González-Weil, C., Gómez Waring, M., Ahumada Albayay, G., Bravo González, P., Salinas Tapia, E., Avilés Cisternas, D., Pérez, J.L., & Santana Valenzuela, J. (2014). Principios de Desarrollo Profesional Docente contruidos por y para Profesores de Ciencia: una propuesta sustentable que emerge desde la indagación de las propias prácticas. *Estudios pedagógicos (Valdivia), 40*(Especial), 105-126.
- Harding, S. (1993). Rethinking standpoint epistemology: What is 'strong objectivity'? In L. Alcoff & E. Potter (Eds.), *Feminist epistemologies* (pp. 49–82). London: Routledge.
- hooks, b. (1994). *Teaching to Transgress: education as the practice of freedom*. Oxon: Routledge.
- Kasi, Y., Samsudin, A., Widodo, A., Riandi, R. & Nurtanto, M. (2020). The impact teacher professional development program in Indonesia on science teachers' knowledge and practice: a review and critique. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation, 24*(6), 9916-9929.
- Kayumova, S. (2015) Why Do We Need Social Theories? The case for science education research, feminist theories, and social justice. *Journal for Activist Science and Technology Education, 6*(1).

- Lefstein, A., & Snell, J. (2014). *Better than best practice: Developing teaching and learning through dialogue*. Routledge.
- Longino, H.E. (2004). How values can be good for science. In Machamer & Wolters (2004), 127-142.
- Maturana, H., & Varela, F. (2003). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos Aires: Lumen.
- PRETeC. (2018). *Navegamos pese a todo. Reflexionando para transformar la educación en ciencias*. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Quijano, A. (2007). Coloniality and modernity/rationality. *Cultural Studies*, 21(2–3), 168–178.
- Roth, W. (2008). Bricolage, métissage, hybridity, heterogeneity, diaspora: concepts for thinking science education in the 21st century. *Cultural Studies of Science Education*, 3, 891–916.
- Roth, W.M., McRobbie, C. J., & Lucas, K. B. (1998). *Four dialogues and metalogues about the nature of science*. *Research in Science Education*, 28(1), 107–118.
- Roth, W. M., & Tobin, K. (2004). Co-generative dialoguing and metaloguing: Reflexivity of processes and genres. *Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 5(3).
- Smith, K. (2003). So, what about the professional development of teacher educators? *European journal of teacher education*, 26(2), 201-215.
- Sjöström, J. Y Eilks, I. (2018). Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. En: Dori, Y.J., Mevarech, Z. Baker, D. *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education. Learning, Teaching and Assessment*. Springer.
- Torres-Olave, B., & Bravo-Gonzalez, P. (En Prensa). Facing neoliberalism through dialogic spaces as sites of hope in science education: experiences of two self-organised communities. *Cultural Studies of Science Education*.