



Universidad Nacional De Tierra Del Fuego

Instituto De Educación Y Conocimiento

Especialización en la Enseñanza de la Biología

Proyecto de Trabajo de Integración Final

**“El Género en la Ciencia y en la Biología: Abordaje
epistemológico y perspectivas para la enseñanza”**

Tesista

Prof. Flavia Andrea Almirón

Director

Dr. Alejandro Patricio Pujalte

Julio 2020

Ushuaia

Introducción:	1
Justificación:	4
Planteamiento del problema.	9
Objetivo General	10
Objetivos específicos	10
Metodología:	10
Cronograma:	11
Referencias Bibliográficas:	12

Introducción:

El presente trabajo se postula como una propuesta de intervención didáctica, en el marco del Seminario de Integración Final, dentro de la Especialización en Enseñanza de la Biología.

El mismo se configura a la luz de las corrientes discutidas en el seminario: Concepciones Epistemológicas en la Historia de la Enseñanza de la Biología. De modo que, lo que motiva la idea de este trabajo parte de la reflexión de prestarle atención a los conocimientos, metodologías, finalidades y valores de la ciencia que enseñamos.

Este proyecto de intervención educativa, que se denomina “El género en la ciencia y en la biología: Abordaje epistemológico y perspectivas para la enseñanza”, tiene como objetivo centrarse en la reflexión metateórica o de segundo orden, es decir, de carácter “metadiscursivo”: de alguna forma se desprenden de las metaciencias (epistemología, historia y sociología de la ciencia) y pretenden generar en los ciudadanos y ciudadanas imágenes de ciencia más ajustadas a lo que actualmente se sabe sobre el conocimiento y la actividad científicas (Adúriz Bravo, 2009). Se quiere subrayar y señalar la importancia de poder mirar con la epistemología y la historia de la ciencia de manera crítica, la actividad científica como un todo, resultado de una actividad profundamente humana, provisoria y factible.

Se propone incluir la mirada metateórica crítica a la enseñanza de la biología abordando la ciencia como un proceso sumamente complejo, en permanente cambio, que se encuentra permeada por factores sociales, políticos y económicos, sujetos a permanentes tensiones, crisis y retrocesos propios de la actividad humana (Lorenzano, 2004). Esto habilita a pensar actividades que muestren a la labor científica como influenciada por intereses y finalidades relacionadas con

la época y el contexto. Es decir propiciar una visión de ciencia hechas por personas con universo simbólicos, atravesadas por mandatos socioculturales, remarcando que la ciencia se encuentra lejos de ser descontextualizada, socialmente neutra y objetiva. (Pujalte, Bonan, Porro, & Adúriz-Bravo, 2014)

Asimismo, incorporar una perspectiva de género y de derechos que introduce la Ley Nacional de Educación Sexual Integral (ESI) y se nos presenta como dispositivo de política pública educativa fundamental, establecida en el año 2006, a partir de la Ley N° 26.150. Se dicta en el Art 1° que las y los estudiantes de todo el sistema educativo nacional (de gestión estatal o privada), tienen derecho a recibir educación sexual integral, la cual integra los aspectos biológicos, psicológicos, sociales, afectivos y éticos; creándose, asimismo, el Programa Nacional de ESI en la órbita del Ministerio de Educación (Ley N° 26.150, 2006)

Este último dirigido a orientar la elaboración curricular para todos los niveles educativos, incluyendo a la formación y la producción de materiales de apoyo y proyectos de capacitación e intervención pedagógica. El programa ESI representa una fuerte ruptura en relación a la educación sexual tradicional y es el legado más importante que imprimió la participación de las organizaciones feministas en su discusión pública previa y también en su elaboración.

En este aspecto, resulta conveniente entonces, plantear una ciencia ligada al ámbito que nos rodea y a la historia, que rescate de la historia oficial a mujeres que han hecho contribuciones importantes a la ciencia pero que han sido invisibilizadas. Esto es, una mirada hacia la historia que muestra que el sólo hecho de ser mujer ha implicado por siglos subordinación y exclusión (Morgade, 2011).

Se postulará la unidad didáctica para estudiantes del Nivel Medio, correspondiente a un curso de 5to año del Ciclo Orientado del área de Biología de la Educación Secundaria Obligatoria de la

Provincia Tierra del Fuego A.e.I.A.S, que tiene una duración de seis (6) años, con excepción de la modalidad Técnico Profesional con una duración de siete (7) años.

La propuesta didáctica estará pensada para una población de alumnos y alumnas de entre 16 y 18 años. No obstante, con suficiente grado de libertad como para poder adecuarla a diferentes niveles y contextos.

Los marcos teóricos que se pondrán en juego en el diseño de las actividades responderán al modelo didáctico constructivista. Este paradigma de la didáctica de las ciencias, según Sanmartí Puig (2002), postula que los conceptos se construyen, más que descubren y las ideas de la ciencia son teorías construidas para explicar la realidad, pero no son la realidad. De la misma forma, el que aprende construye formas propias de ver y de explicar el mundo, cosa distinta de pensar que redescubre los conceptos y teorías de la ciencia actual.

Se valoran las concepciones alternativas, estableciendo relaciones entre los nuevos conocimientos y los que ya conocen. Por ello, las secuencias de actividades procurará conseguir en el alumnado una construcción de significados más complejos, elaborados y explícitos (Pozo, 1996).

Se pensará actividades de resolución de problema para poner a los y las estudiantes en situación de tener que explicar un problema sociocientífico. Además, se pondrán en juego las habilidades cognitivo-lingüísticas para que consigan construir un texto, expresar una idea o formular una hipótesis, que a su vez, favorecen el aprendizaje de los contenidos curriculares. También, se trabajará la capacidad de argumentación y síntesis de información.

Siguiendo a Fernández-Marchesi & Pujalte (2019), se establecerá analogías como dispositivos didácticos, con el fin de iluminar o facilitar la comprensión de una determinada área de conocimientos. De la misma manera, se tendrá en cuenta la relevancia de las narrativas, que podrían ser de utilidad como estrategia potente en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Con la intención de adecuar la propuesta al contexto cercano de los y las jóvenes se presenta el caso de Rosalind Franklin y su postulación sobre la estructura molecular del ADN que, aun mereciendo el codiciado Premio Nobel o habiendo trabajado con los científicos que lo recibieron, ha quedado en el olvido. Como lo hace notar Pujalte (2013) en su artículo:

La ciencia cobra sentido para las y los jóvenes, cuando pueden apreciarla como algo que no les es ajeno, en tanto está íntimamente relacionada con su cotidianeidad y les permita dar sentido al mundo que les rodea. Recién entonces será una actividad llevada a cabo por mujeres y hombres iguales al resto, atravesados por sus creencias, emociones, prejuicios, intereses, finalidades, valores, miserias y grandezas, enmarcados y condicionados por el lugar y el contexto histórico que les tocó transitar (p.41)

En este marco, y desde un punto de vista histórico se ilustrará diferentes características de la Naturaleza de la Ciencia (NOS), incorporando un enfoque de género, para dar cuenta de los múltiples e injustos esfuerzos que las científicas han tenido que realizar para poder desarrollar sus trabajos y en el mejor de los casos, obtener reconocimiento.

Justificación:

En vista de que la enseñanza de la biología no es completa, ni fructífera, si no se enseñan corrientes metacientíficas sobre qué es la biología, resulta necesario y urgente, introducir saberes metacientíficos; complejizando el contenido de biología, poniéndolo en contexto, dando sus razones de producción, otorgándole significatividad al mundo, para que el estudiantado puedan intervenir con rigor sobre él. En este sentido, (Pujalte, 2013) afirma:

Aprender ciencias no resulta suficiente para lograr una educación científica de calidad, sino que además hay que aprender sobre ciencias: qué son, cómo se construyen, como cambian y cómo se relacionan con nosotros y con los demás aspectos de nuestra vida. (p.40)

Se plantea que, el o la docente de biología no se limite a un enfoque meramente biologicista, sino que pueda ampliar el marco de análisis de los temas para evitar un tratamiento reduccionista de los contenidos. Enseñar biología sin biologismo, por fuera de una mirada hegemónica, de verdades reveladas, estereotipada, de cierta imagen sobre la ciencia.

Fernández et al. (2002) caracterizan en su artículo a la visión descontextualizada y socialmente neutra de la ciencia como una deformación que ignora las relaciones Ciencia-Tecnología- Sociedad y Ambiente (CTSA) y que no tiene en cuenta la contextualización de la actividad científica, textualmente: “como si la ciencia estuviera hecha en torres de marfil, al margen de las contingencias de la vida ordinaria”, “por encima del bien y del mal”.

Un estudio que ha realizado Fernández (2000), evidencia que la tendencia epistemológica de la docencia habitual revela una ciencia positivista, conservadora y tradicional. La autora advierte una visión de ciencia caracterizada en muchos casos por una concepción tradicional positivista, elitista y realizada por genios solitarios, que apoya una idea empirista y contribuye a una lectura rígida, acumulativa y lineal del desarrollo científico (Fernández, 2002). “Así pues, estas concepciones aparecen como expresión de una imagen ingenua de la ciencia que se ha ido decantando, pasando a ser socialmente aceptada”. (Fernández, 2002)

Por otro lado, el análisis nos lleva al segundo abordaje crítico: el profundo atravesamiento patriarcal, androcéntrico y heteronormativo, centrado en el varón blanco, clase media, heterosexual Cis que evidencia la docente investigadora Gonzales del Cerro (2018).

Las concepciones socioculturales hegemónicas de la ciencia positivista tradicional son las principales fuentes de donde se nutren los contenidos que se enseñan, las formas de investigación y los modelos que se eligen para enseñar los procesos biológicos; favoreciendo las desigualdades de género y exclusión de las disidencias sexuales (Gonzales Del cerro, 2018).

En este marco, Graciela Morgade (2001) explica que:

“La invocación de la “naturaleza” constituye una de las argumentaciones más eficaces que el sentido común suele emplear para reforzar los prejuicios y estereotipos. Sin embargo, esas ideas no solo impregnan el sentido común; también son marco de producción de la ciencia, de modo que todo lo que sabemos de modo supuestamente científico debe ser leído en el contexto cultural de su producción” (p. 6)

Morgade (2001) señala que hay senderos de la ciencia que están teñidas por las significaciones hegemónicas y los sesgos de género afectan a cómo se produce el conocimiento sexista y androcéntrico sobre las mujeres. En relación con eso, Catalina Gonzales del Cerro (2018) dice que es necesario hacer una revisión de las bases epistemológicas. Es necesario construir un espacio de interpelación de mitos y estereotipos, incluir relatos de la historia de las ciencias que muestren los cambios de concepciones.

Según Maffía (2007), que las mujeres hayamos sido históricamente “objeto” de la ciencia, pero no así sujetos protagonistas de ella, permite comprender el persistente androcentrismo en el campo científico.

De acuerdo con lo anterior, no es de extrañar si recordamos el caso de Watson y Crick considerados “padres de la genética” quienes tomaron gran parte de los descubrimientos previos sobre el ADN de la química Rosalind Franklin y desconocieron el arduo trabajo que esta científica llevó a cabo durante años, y que a diferencia de ellos, no tuvo ningún reconocimiento.

De esta manera, Maffía (2007) sostiene que, la matriz androcéntrica requiere mucho tiempo para ser desinstalada. De hecho, vale recordar que en el siglo XVII Francis Bacon, actor fundamental del pensamiento científico actual, escribe en su obra *El nacimiento del tiempo*:

“La ciencia anterior representaba solamente un vástago femenino, pasivo, débil, expectante, pero ahora ha nacido un hijo varón, activo, viril, generativo (...) .Establezcamos un maridaje casto

y legal entre Mente y Naturaleza. La Naturaleza va a ser la novia, la que requiera ser dominada, conformada y sometida por la Mente del científico” (citado en Del cerro, 2018:47)

Para cerrar esta reflexión epistemológica, el interés es moverse de esa forma de entender la biología y la ciencia, hacia una posición más holística, humanística, más compleja y cultural, multireferencial, enriquecida por diferentes miradas, que tiene en cuenta su epistemología, su desarrollo, su producción, sus contextos en el que se produce sus conocimientos biológicos y cuáles son las fuentes que tensionan su producción. Incluir el enfoque crítico para romper lo científicamente comprobado, porque la historia de la Biología muestra que no es neutral, no es imparcial (Del cerro, 2018).

Como bien refiere Adúriz-Bravo (2009), además de adquirir los contenidos científicos, la ciudadanía pueda responderse las preguntas acerca de qué es la ciencia, cómo cambia en el tiempo y cómo se relaciona con la sociedad y la cultura.

Así, conocer una disciplina científica no implica sólo saber enunciar, e incluso comprender, sus teorías y modelos, sino también conocer los modos de producción y validación de dichas teorías, modelos y sus condicionantes. En este sentido, Pujalte (2013), plantea “en cualquier intervención didáctica, la enseñanza de la ciencia no debería limitarse al aprendizaje de leyes, teorías y conceptos. No solo debería enseñarse saberes de la ciencia sino también sobre la ciencia”.

En definitiva, entonces, este proyecto consiste ni más ni menos que en concretar y poner en juego una unidad didáctica dentro del contexto propio de biología que utilice episodios provenientes de la epistemología, ambientada en la historia de la ciencia (HdC) y advertida por la sociología de la ciencia, para lograr en el estudiantado imágenes de ciencia más ajustadas a lo que actualmente se sabe sobre el conocimiento científico y la actividad científica (Aduriz-Bravo, 2009)

Una forma de incorporar nociones metacientíficas, es acudiendo a los campos de problemas de la epistemología: Tales campos designan aquellos espacios en los cuales se ha desarrollado históricamente la reflexión epistemológica sobre qué es la ciencia (Adúriz-Bravo, 2001).

De acuerdo con lo expuesto, esta propuesta, incorporará una mirada sobre ciencia enmarcada en los siguientes campos: “La relación entre el conocimiento científico y el mundo natural, el cambio de las teorías a lo largo del tiempo, la metodología científica y valores sostenidos por la comunidad científica, ya que se constituye como un proceso cultural complejo atravesado por intereses y finalidades relacionadas con la época y el contexto” (Adúriz-Bravo, 2001). Además, es conveniente incorporar la noción de modelización que pertenece al campo de “La representación del conocimiento científico mediante lenguajes elaborados” (Adúriz-Bravo, 2001). Permite abordar la idea de cómo podemos saber cosas de aquello que no podemos ver a simple vista, es decir, poder hablar de lo que significa un modelo en ciencias y de cómo los científicos y científicas comunican mediante lenguajes teóricos ricos, versátiles e inventivos.

Asimismo, al incorporar naturaleza de la ciencia (NdC), se procura problematizar las creencias sobre la construcción del conocimiento científico retomando los conceptos de Thomas Kuhn (1922-1996) y Karl Popper (1902-1994), dos hombres que marcaron la epistemología del S.XX (Chalmers, 1984). Así, una ciencia popperiana sin verdades absolutas. Es decir, que el conocimiento es provisorio, las leyes y teorías son solo hipótesis que han resistido la corroboración experimental, pero que en algún momento serán insuficientes y nuevas conjeturas se someterán a este proceso. Será importante plantear las cuestiones de forma que los estudiantes tengan que pensar en argumentos que contradigan una determinada afirmación, más que en otros que la confirmen (Sanmartí Puig, 2002).

Otro aspecto importante es problematizar la idea de “él método científico”, como un método universal y único. No obstante, reconociendo una secuencia procedimental que aporta fiabilidad al trabajo científico y que ayudan a cualificar como científica a una teoría.

Por último, se considerará la postura filosófica de Kuhn, una ciencia producto de una construcción colectiva. Retomando los conceptos Kuhnianos, la comunidad científica adquiere relevancia, ya que es la responsable de adscribir a un paradigma, de ponerlo en duda, defenderlo o cambiarla. En esta elección de paradigma, el autor considera que hay razones objetivas pero también subjetivas que hacen que un grupo, al que denomina comunidad científica realice su elección (Kuhn, 2004) .De modo que, el trabajo en grupos es imprescindible en clases de biología ya que las discusiones, el intercambio de opinión, la confrontación de distintos puntos de vista, no hace más que promover aprendizajes en torno a un paradigma.

Así, como refiere Aduriz-Bravo (2005) la Naturaleza de la ciencia (NOS) recupera un conjunto de contenidos metacientíficos con valor para la educación científica con la finalidad de promover reflexión, posición epistemológica y mejorar la enseñanza y aprendizaje de los contenidos científicos.

Planteamiento del problema.

Uno de los problemas que encuentra el y la docente cuando quiere introducir en sus clases cuestiones vinculadas a la epistemología es que, si bien existen abundantes publicaciones con enfoques teóricos, son más escasas y están menos difundidas aquéllas que ofrecen la posibilidad de ser utilizadas didácticamente. Lo que se encuentra es material periférico, fines de capítulos o pequeños espacios en los libros de textos, donde hay una aproximación general. Por esta razón, como docente de ciencias, se fundamenta la necesidad de generar propuestas de enseñanzas

donde se recuperen algunos elementos de corrientes epistemológicas que podrían ser de utilidad en la reconstrucción de conocimiento científico en el ámbito escolar.

Objetivo General

- Diseñar una propuesta didáctica que apunte a la enseñanza de la Biología con enfoque interdisciplinar, por fuera de una ciencia tradicional (neutral, verdadera, objetiva, comprobadora, androcéntrica, patriarcal, ahistórica y aproblemática, entre otros).

Objetivos específicos

- Desarrollar genuinas actividades didácticas, relevantes, con finalidades y valores, que utilice contenidos metacientíficos como componente curricular: La *naturaleza de la ciencia (NOS)* dentro del contexto propio de biología, para lograr aprendizajes genuinos y significativos.
- Incorporar un enfoque de género, para dar cuenta de los múltiples e injustos esfuerzos que las científicas han tenido que realizar para poder desarrollar sus trabajos y en el mejor de los casos obtener reconocimiento.

Metodología:

La metodología a implementar sigue los lineamientos más usuales de la didáctica de las Cs Naturales actuales, en el sentido de ser fundamentalmente cualitativa y explicativa. Se plantearán para este proyecto abordajes exploratorios, heurísticos, evaluativos y críticos. Se usaran el análisis del texto y el análisis del discurso.

Un primer aspecto metodológico importante, de carácter exploratorio, consiste en hacer una revisión crítica y fundamentada del material disponible en la literatura internacional de la didáctica de las ciencias naturales, con dos focos de especial interés: Por un lado en la línea de

investigación emergente denominada Naturaleza de la ciencia, y por otro, los abordajes que incluyen a la perspectiva de género en el campo de la enseñanza de las ciencias. A partir de ello, se quieren generar nuevas propuestas teóricas y prácticas. En este último sentido, se pretende diseñar y desarrollar una propuesta didáctica que, a modo de hipótesis teórica, se pueda poner como instancia viable para echar luz a las problemáticas planteadas en este trabajo. Las instancias de evaluación y validación de los diferentes aspectos atinentes a la propuesta se pondrán en juego a partir del juicio crítico por parte de expertos y expertas.

Cronograma:

	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Recopilación de bibliografía y antecedentes	X					
Análisis de bibliografía y SD	X	X				
Diseño de actividades		X	X	X		
Construcción de SD				X	X	
Puesta a punto y evaluación por expertos y expertas					X	
Presentación de TIF						X

Documentación consultada

Ley 26.150. Programa Nacional de Educación Sexual Integral (2006) (2009). Argentina: Congreso de la Nación.

Referencias Bibliográficas:

Adúriz-Bravo, A. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(3), 40-49.

Adúriz-Bravo, A. (2009). La naturaleza de la ciencia “ambientada” en la historia de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 1177-1180.

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Adúriz-Bravo, Agustín (2001): Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. Tesis Doctoral.
- Chalmers, A (1984) *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Siglo XXI, Buenos Aires .Argentina.
- Fernández-Marchesi, N., & Pujalte, A. (2019). *Manual de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales*.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. 2002. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 477-488.
- Fernández, I. (2000). «Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: una propuesta de transformación». Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Valencia
- Gonzales del Cerro, C y Busca, M (2018) *Más allá de sistema reproductor. Aportes para la enseñanza de la biología desde la perspectiva de género*. Rosario: Homo Sapiens.
- Kuhn (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. 1ra Edición. 8va. Reimpresión. Buenos Aires: Fondos de Cultura económica.
- Lorenzano, P., Filosofía de la ciencia, Quilmes: UVQ, 2004, Unidad 1.
- Morgade, G. (2001). *Aprender a ser mujer, aprender a ser varón: relaciones de género y educación, esbozos de un programa de acción*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Morgade, Graciela 2001. “¿Existe el cuerpo... (Sin el género)? *Apuntes sobre la pedagogía de la sexualidad*”. En Revista Ensayos y Experiencias Año 7 N° 38, Buenos Aires, Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico S.R.L
- Maffia, D.H (2007) “Epistemología feminista: La subversión semiótica de las mujeres en la ciencia “*Revista venezolana de estudios de la mujer*, 12(28) ,63-98
- Palma, H (2015) Origen, actualidad y prospectiva de la filosofía de biología. *Revista CTS* 10(28), 129- 146
- Pujalte, A. (2013) Llevando la naturaleza de la ciencia a las aulas de primaria. *Quehacer Educativo* 41/49
- Pujalte, A., Bonan, L., Porro, S., & Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 535–548.
- Pozo, J. (1996). No es oro todo lo que reluce ni se construye (igual) todo lo que se aprende: contra el reduccionismo constructivista. *Anuario de psicología*, (69), 127–140.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis