

## Reflexiones sobre la enseñanza de la Física

### Reflections about the teaching of Physics

Geraldine Chadwick<sup>1</sup> ([geralchad@gmail.com](mailto:geralchad@gmail.com)) (<https://orcid.org/0000-0002-2173-4631>)

#### Resumen

Este trabajo presenta algunas reflexiones acerca de la enseñanza de la Física en la Argentina y se enmarca diferentes investigaciones educativas dentro del área de la Didáctica de las Ciencias Naturales (DCN), en particular en la Didáctica de la Física (DF). En la Argentina, la enseñanza de las Ciencias Naturales y en particular de la Física, se encuentra en una profunda crisis que se manifiesta a través de los escasos logros de aprendizaje de los y las estudiantes (Ministerio de Educación, 2007). Acevedo Díaz (2005), aborda el problema de las finalidades educativas de la enseñanza de las Ciencias Naturales.

**Palabras claves:** enseñanza, Física, ciencias naturales, didáctica

#### Abstract

This paper presents some reflections on the teaching of Physics in Argentina and is framed in different educational researches within the area of Didactics of Natural Sciences (DCN), particularly in the Didactics of Physics (DF). In Argentina, the teaching of Natural Sciences, particularly Physics, is in a deep crisis that is manifested through the low learning achievements of students (Ministry of Education, 2007). Acevedo Díaz (2005), addresses the problem of the educational purposes of Natural Sciences teaching.

**Key words:** teaching, physics, natural sciences, didactics, didactics

---

<sup>1</sup> Magíster en Educación Pedagogías Críticas y Problemáticas Socioeducativas con mención de especial. Profesora de Enseñanza Media y Superior en Física. Becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Desarrolla sus tareas en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IICE), Facultad de Filosofía y Letras (FFyL), Universidad de Buenos Aires (UBA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Se especializa en el área de la Didáctica de las Ciencias Naturales en contextos de diversidad cultural en las áreas de Física y Astronomía. Es profesora de la asignatura Didáctica Especial y Práctica de la Enseñanza I y II de los Profesorados de Física, Química y Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA. También se desempeña como jefa de Trabajos Prácticos en el Laboratorio de Física del Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González".

## Introducción

La autora del presente artículo analiza el proyecto internacional denominado proyecto ROSE donde se expone, entre otras cuestiones que una ciencia escolar con poca relevancia personal y social es un serio obstáculo para favorecer el interés hacia las Ciencias Naturales, en particular a la Física y conseguir mejorar su aprendizaje, contrastándose con el bajo rendimiento e interés de los y las estudiantes a nivel mundial. Esta afirmación no es exclusiva del contexto educativo argentino ya que en diferentes países del mundo y en especial de Nuestra América se permean problemáticas similares siendo una de las ideas nucleares que las nuevas generaciones de niños, niñas y jóvenes no quieren estudiar Ciencias Naturales, siendo el área de la Física una de las más afectadas. En este aspecto, es importante destacar que, desde su inicio, la idea de escuela en los territorios de Nuestra América fue fundada y conformada bajo la influencia de las culturas tradicionales y autoritarias hispano-portuguesas (en su mayoría católicas) chocando con las culturas locales (Rigal, 2004).

Siguiendo a (Brunner, 1985), el resultado de esta situación conlleva a la descentralización y fragmentación de Nuestra América desde su origen, sin poder establecer una identidad societal integrada o también una identidad híbrida. En este aspecto, la ciencia que enseñamos y aprendemos en las instituciones escolares de todos los niveles educativos en nuestros territorios fue creada en otros continentes y contextos.

Asimismo, la ciencia a enseñar se manifiesta como un conocimiento trasplantado de otras latitudes y en este devenir muchas veces se silencian los saberes locales desacreditando su valor. En relación a este hecho, una manifestación de la forma de ser de una cultura alienada es la educación importada, siendo descontextualizada ya que se realiza como un espejo roto de la realidad de la sociedad importadora (Rigal, 2004). Siguiendo a este mismo autor, si pensamos en el desarrollo de la modernidad en Nuestra América en torno a las instituciones escolares y su relación con la modernidad, se procuró la constitución de un nuevo orden impulsado por principios de progreso. En ellos se privilegiaba: “la razón humana como actor principal en la búsqueda de la verdad

y la creencia en el progreso continuo, individual y social, debido al desarrollo de la ciencia y la tecnología.” (Rigal, 2004).

Estas lógicas de progreso decantarían en formas universales de bienestar. Bajo estas premisas, la justicia, igualdad y distribución de saberes para la creación de sujetos racionales, autónomos y libres permeaban el discurso escolar. Sin embargo, la meta de generar ciudadanos libres de individualidad autónoma se cumplió de manera pobre durante la política de la modernidad. La explotación, exclusión, alienación, etc. fueron características históricas de las sociedades modernas, poniéndose en contrapunto con la idea continua de bienestar y progreso. Este fracaso político se pragmatizó también en el fracaso de las instituciones escolares ya que queda como un pendiente a ser resuelto en un futuro (Rigal, 2004). Canclini (1990) sostiene que hoy en día Nuestra América es concebida como una compleja articulación de modernidades y tradiciones, permeadas por diversidades y desigualdades convirtiéndose en un continente heterogéneo donde coexisten diferentes lógicas de desarrollo. Según Laclau y Mouffe (1987), estas lógicas desarrolladas de manera desigual y combinado dan a entender a las sociedades de Nuestra América como compuestas por fragmentos dispersos y dislocados entre sí los cuales sólo pueden ser recompuestos mediante la hegemonía.

Las relaciones de dominación del centro a la periferia se hacen vigentes hasta estos días y su modelo se refuerza en una nueva versión (Rigal, 2004). Lo periférico transita por exclusiones perversas como escenario de la escuela en Nuestra América, su realidad fue importada de otros escenarios que se encarnan en síntomas de dependencia y dominación desde su incorporación forzada al mercado mundial en el siglo XVI.

En este capítulo se expone en primer lugar, algunas características breves de la enseñanza de la Física en Argentina y sus particularidades por ser un país federal; en segundo lugar, se presentan los rasgos de la formación docente. Mientras que en tercer lugar se describirá la importancia de abordar las ideas de los y las estudiantes de orígenes diversos y la relevancia de visibilizar los roles de las mujeres de ciencia como parte de las perspectivas de género en aulas de Física. Luego, se abordarán las

reflexiones finales acerca de potenciar y mejorar la calidad de la enseñanza de la Física en nuestros territorios en torno a los tópicos planteados.

### **Enseñar Física en Argentina**

Según Luna (2015), aproximarse al problema de la enseñanza de la Física implicaría acercarse al tejido de prácticas, formas de hacer y de pensar en las que realmente este problema aparece como tal. Esto supone encontrar diferentes puntos de acceso a partir de los cuales se dan procesos, conflictos, problemas que pueden entrar al campo de la práctica de enseñar Física y le otorgan una cierta racionalidad u orientación de manera tal de provocar quiebres en las formas de reflexionar e intervenir sobre ella. Según Luna (2015), dada la complejidad de abordar la enseñanza de la Física en Argentina y su análisis, su acceso podría darse a través de diferentes puntos que se explicitan a continuación:

- el enfoque curricular, es decir detenerse en la Física como asignatura escolar.
- La formación docente como matriz a partir de la cual, en la tensión entre los saberes especializados y pedagógicos, se conforma un determinado modelo de profesor y de materia escolar.
- Las prácticas sociales concretas de manera tal de reflexionar y de intervenir en la enseñanza de la Física y en la cuestión docente.
- La red de espacios, sujetos y problemas que convirtieron a la enseñanza de la Física en un objeto importante sobre el que se debe intervenir y los rasgos que asumen las modalidades de intervención.

Asimismo, podrían agregarse algunos otros tales como:

- el análisis de los diferentes dispositivos de formación docente y de intervención áulica según marcos teóricos actuales de la DF como disciplina específica.
- La importancia del abordaje histórico, sociocultural y de género en la enseñanza de la Física a través de narrativas, modos de escritura y argumentación en las aulas escolares.

- Las nuevas tecnologías y sus potencialidades didácticas en torno a la enseñanza de la Física.
- Las políticas públicas asociadas a la mejora de la calidad de la enseñanza de la Física alrededor de sus carencias.

En este capítulo de libro nos centraremos en la importancia de la formación docente como así también en el abordaje histórico, sociocultural y de género en torno a la enseñanza de la Física en Argentina de manera tal de proponer mejoras. En este aspecto, es importante aclarar que Argentina es un país federal y a partir del año 2006 se encuentra vigente la Ley Federal de Educación mediante la cual se establecen ocho modalidades que conforman el sistema educativo argentino. Cada una de dichas modalidades posee orientaciones diferentes y dentro de ellas la carga horaria de Física como asignatura escolar varía de cero, dos o cuatro horas reloj (módulos) de carga semanal según la orientación u orientaciones de la Escuela Secundaria. Mientras que en el nivel primario no se distingue a la Física dentro del área de Ciencias Naturales. Siendo predominante la prevalencia de temáticas relacionadas con la Biología en este nivel y el área de la Física de gran vacancia en el transcurso escolar y la formación docente.

### **La formación docente en la enseñanza de la Física en Argentina**

En lo que respecta a la formación docente en torno a la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Física en particular, Argentina posee una distribución heterogénea de profesores y profesoras en el área de Física en todo el país. Esto significa que hay provincias en donde las horas institucionales de materias de Física son cubiertos por docentes propios de la disciplina mientras que en otras no. Por ejemplo, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y el resto de la Provincia de Buenos Aires, solo el 20% de las horas de Física son cubiertas por profesores y profesoras del área en el nivel secundario. Este hecho hace que muchas veces los profesores y profesoras que asisten a sus primeros actos de titularización en algunos distritos del Gran Buenos Aires sean obligados a tomar al menos 10 módulos (horas reloj) en asignaturas escolares de Física dada la carencia de docentes.

Por otra parte, otra Provincia con vacancia en formación docente en el área de Física es la Provincia de Chaco con particular carencia en la modalidad de Educación Intercultural Bilingüe (EIB). Desde el año 2006 el Estado reconoce a la EIB como modalidad del sistema educativo argentino, mediante ella se intenta avalar y caracterizar el respeto y derecho de los pueblos originarios a ser educados en sus propias lenguas, culturas y cosmovisiones, de manera tal que contribuya a desempeñarse en un mundo multicultural y a mejorar su calidad de vida. Para Hirsch y Serrudo (2010), la EIB estuvo atravesada por complejas tensiones y su impacto no ha sido profundo en el campo de la enseñanza de las Ciencias Naturales y en particular en el área de la Física, para alumnos y alumnas de pueblos originarios. Según Novaro (2011), cuando la EIB se pone de manifiesto:

- Existe un 80% de la población estudiantil perteneciente a las comunidades originarias.
- Está focalizada en lo “originario”.

En este aspecto, es importante hacer hincapié que la interculturalidad tiene que ser para todos y no para unos pocos. Asimismo, es relevante mencionar que la autora de este capítulo de libro se desarrolla como investigadora en el área de Ciencias Naturales en la EIB desde el año 2014 cuando se conformó el Grupo de Investigación en Educación Científica Intercultural (Grupo IEI) de la Universidad de Buenos Aires (UBA). En relación a los estudios e investigaciones desarrollados en el campo de la DCN en contextos de diversidad cultural, se destaca un campo disciplinar en auge denominado: Educación Científica Intercultural (ECI). La ECI propone un modelo dialógico intercultural desde una mirada pluralista cuyo fin es poner en valor los sistemas de conocimientos generados por las comunidades culturalmente diversas, tal como lo pueden ser las pertenecientes a los pueblos originarios, mediante el diálogo intercultural con la ciencia a enseñar (Chadwick y Bonan, 2018). Según estas autoras, a través de la ECI se pretende generar un encuentro entre culturas de manera tal de promover prácticas educativas para las poblaciones estudiantiles a las que se destinan. Chadwick y Castorina (2021) sostienen que su fin primario es educar científicamente a una población con diversidad cultural y/o lingüística de modo tal que no se reduzca a la

transmisión de conceptos, sino que incluya el desarrollo de argumentaciones, modos de formular problemas y formas de proceder en las situaciones didácticas. Estos autores insisten que la coexistencia de diversas culturas dentro de un aula escolar no implica su interacción.

El diálogo puede dar lugar a una transformación en los conocimientos de los interlocutores, pero con una condición fundamental: asumir la carga valorativa que implica. Según Chadwick y Castorina (2021), todo diálogo intercultural supone el reconocimiento del otro, particularmente de los y las estudiantes indígenas situados en su contexto cultural, como actores genuinos en la situación didáctica, promoviendo su autonomía intelectual en el aprendizaje.



En lo que respecta al trabajo del Grupo IECI en torno a la formación docente, investigadores/as y profesores/as realizan un trabajo en conjunto en base

a temáticas de Física propuestas por los docentes involucrados. A partir de ello, se generan talleres a desarrollar en institutos de formación docentes y escuelas de manera tal de mejorar la calidad de la ECI en contexto.

Muchas de las propuestas en formato taller realizados por el Grupo IECI contemplan algunas de las Competencias Científicas (CC) necesarias en docentes, alumnos y alumnas en torno a la ECI. Lo que caracteriza a la CC es la integración de estas capacidades para resolver problemas científicos/ tecnológicos en la vida cotidiana. Según Revel Chion (2022), las competencias en el ámbito educativo:

- Incluyen conocimientos teóricos, prácticos y actitudes de manera integrada.
- Suponen la capacidad para usar conocimientos en contextos problemáticos diferentes: demanda la reorganización de aprendizajes.
- Deben desarrollarse a lo largo de la vida (favorecen aprendizajes más allá de la escolaridad).

Revel Chion (2022) también sostiene que la clave es entonces seleccionar las capacidades prioritarias para formar sujetos competentes. Por mencionar algunas de ellas:

- Utilizar el conocimiento científico para: describir, explicar y predecir. Como así también analizar problemas y adoptar decisiones en contextos personales y sociales.
- Interesarse por problemas socioambientales y socioculturales.
- Identificar cuestiones científicas, formular hipótesis y diseñar estrategias de contrastación.
- Buscar y seleccionar información relevante.
- Procesar información. Interpretar datos. Leer gráficos, establecer correlaciones y diferenciar de causalidad.
- Construir argumentaciones y evaluar otras dadas.
- Comprender cómo se elaboran los modelos y su utilidad.
- Valorar la influencia social de los productos científicos y tecnológicos.

Además de las CC a ser abordadas en la formación docente y en el aula de Física, a continuación, se destaca la importancia de poner de manifiesto las ideas, intereses y participación de los y las estudiantes en torno a ella.

Las ideas de estudiantes de orígenes diversos y la visibilización de las cuestiones de género en aulas de Física en Argentina

Los y las estudiantes construyen ideas en sus interacciones enmarcadas por distintas experiencias formativas en particular al participar de las prácticas escolares, van construyendo sus ideas acerca diferentes temáticas y de esta manera van haciendo que sus experiencias sean significativas. Asimismo, el medio para comprender las cuestiones -de base científica- que afectan social y personalmente a los y las estudiantes y a la ciudadanía, muchas veces se ve permeado por una brecha entre los aprendizajes que promueve la escuela y las demandas de la sociedad. En este aspecto, en reiteradas ocasiones lo estático e inmóvil de la escuela en comparación al ritmo acelerado de las demandas sociales produce un agigantamiento de la brecha. Según

(Monereo y Pozo, 2007) un desfase y una interpretación posible de este hecho es que a menudo la escuela enseña contenidos del siglo XIX, con profesores y profesoras del siglo XX a estudiantes del siglo XXI. Estos autores sostienen que dos consecuencias posibles son:

- Bajo interés por estudios superiores en ciencias.
- Insuficiente formación científica adaptada a exigencias de un mundo globalizado y tecnológico.

Desde otra perspectiva, a lo largo de la historia de la DCN se han desarrollado diferentes catálogos sobre las ideas estudiantiles en lo que respecta a determinadas temáticas científicas (Chadwick, Bonan, González, Pittaro, Bonanata y Azpiazu, 2020). Sin embargo, en lo que respecta a la ECI en contextos educativos de diversidad cultural, muchas veces las ideas que portan los y las estudiantes de orígenes diversos no son tenidas en cuenta en clases de Física. Según (Chadwick G., et. al. 2020), a través de estas ideas o concepciones de ciencia y de científico los y las estudiantes entienden y dilucidan los contenidos que son enseñados en las aulas de Física. En este aspecto es relevante mencionar que muchas de estas ideas son contradictorias, algunas son producto de la influencia de los medios de comunicación o del contexto sociocultural al cual los y las estudiantes pertenecen, y reiteradas veces tienen poco que ver con lo que plantea la Física como ciencia a enseñar.

En lo que respecta a la ECI y las ideas que portan estudiantes de orígenes diversos, es necesario desarrollar una DCN intercultural crítica, en donde las ideas de los y las estudiantes, que están inmersas en su cultura, sean reconocidas, en el escenario de la enseñanza de las ciencias (Chadwick y Castorina, 2021). Según estos autores, el reconocimiento y puesta en valor de las ideas de los alumnos y alumnas materializadas en clases de Física en torno a la ECI promueve la generación de una DCN contextualizada y crítica en las instituciones escolares de Nuestra América y de Argentina en particular. De esta forma es posible construir una visión de ciencia a enseñar que dé lugar a un diálogo con otras formas de conocimiento. Asimismo, es relevante mencionar que muchas de las ideas que portan estudiantes pertenecientes a los pueblos originarios están teñidas por los saberes vernáculos. Es decir que los y las

estudiantes comparten algunas ideas similares a las catalogadas por la DCN y la DF, mientras que otras dan cuenta de la cultura de pertenencia.

Además de las ideas de estudiantes pertenecientes a los pueblos originarios que fueron silenciadas a lo largo de la DCN y de la DF, es necesario visibilizar las cuestiones de género en clases de Física. Dado que otro tipo de enmudecimiento se da en el “olvido” se las mujeres de ciencia en aulas de Física, propuestas didácticas y materiales educativos, es relevante trabajarlo en la enseñanza de las ciencias. Este hecho también permea a la Historia de la Ciencia y es conocido como el efecto Matilda, en honor a Matilda Joslyn Gage, la primera activista feminista en denunciarlo. El efecto Matilda, señala la injusticia que ha ignorado de forma sistemática los hallazgos de brillantes científicas a lo largo de la historia, mujeres que fueron silenciadas en el “olvido”. Este es uno de los motivos por los cuales se cree que niñas y jóvenes mujeres no se vuelcan a carreras científicas y tecnológicas ya que no tienen ejemplos a seguir. Es por eso que es de suma necesidad comenzar a visibilizar a las mujeres de ciencia en el aula de Física, dar cuenta de las masculinidades dominantes en la ciencia del siglo XVIII y las cuestiones propias de la ciencia local de manera tal que los y las estudiantes no aprendan la ciencia a enseñar perpetuando de estereotipos de género.

### **Reflexiones finales**

Algunas consideraciones presentadas en este capítulo de libro abren posibles caminos para mejorar la calidad de la enseñanza de la Física en los territorios de Nuestra América. En este sentido, la incorporación de CC en la formación docente y estudiantes como así también el reconocimiento de las ideas que portan los y las estudiantes en contextos de diversidad cultural y la visibilización de las perspectivas de género en aulas de Física dan cuenta de sus potencialidades como herramientas didácticas. Se deja por sentado que estos son algunos puntos de acceso posibles en torno a mejorar la calidad de la enseñanza de la Física. Asimismo, el reconocimiento y puesta en valor de las ideas de los alumnos y alumnas materializadas a través de sus producciones en las clases de Física promueve la generación de una DF contextualizada y crítica en las instituciones escolares de Nuestra América y de Argentina en particular. De esta forma es posible construir una visión de ciencia a enseñar que dé lugar a un diálogo con otras

formas de conocimiento y no se posicione como criterio único de verdad. Por otra parte, el análisis de competencias enmarcadas en los tiempos actuales posibilita la disminución de la brecha entre los aprendizajes que promueve la escuela y las demandas de la sociedad en alumnos y alumnas. Asimismo, la visibilización del “olvido” de las científicas a lo largo de la historia de la Física posibilita el aprendizaje de roles de género sin la perpetuación de estereotipos culturales que aún hoy se encuentran vigentes en clases de Física.

## Referencias

- Acevedo Díaz, J. (2005). Proyecto Rose relevancia de la Educación científica. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación en ciencias, 2(3), 440-447.
- Brunner, J. (1985). La educación y el futuro de la democracia. Documento de trabajo (73).
- Canclini, N. (1990). Culturas híbridas: estrategias para entrar y salir de la modernidad. México: Grijalbo.
- Chadwick, G. y Bonan, L. (2018). Educación científica intercultural: tendiendo puentes conceptuales sobre Las Pléyades en el Gran Chaco. *Tecné Episteme y Didaxis: ted*, 43, 17-29.
- Chadwick, G. y Castorina, J. (2021). Algunas relaciones entre saberes ancestrales y conocimientos occidentales sobre astronomía, en contextos de enseñanza intercultural. *Revista Latinoamericana de Educación y Estudios Interculturales*, 11-26.
- Chadwick, G., Bonan, L., González, M. L., Pittaro, A., Bonanata, J. y Azpiazu, S. (2020). Dispositivos de formación docente: estableciendo puentes entre el Dapichi y las Pléyades. *Práxis, Educación y Pedagogía* (5), 54-73.
- Hirsch, S. y Serrudo, A. (2010). La educación en comunidades indígenas de la Argentina: de la integración a la Educación intercultural Bilingüe. En S. Hirsch y A. Serrudo, *La Educación Intercultural Bilingüe en Argentina. Identidades, lenguas y protagonistas* (págs. 17-44). Buenos Aires, Argentina: Novedades Educativas.
- Laclau, E. y Mouffe, C. (1987). *Hegemonía y estrategia socialista*. Madrid: Siglo XXI.

- Luna, M. V. (2015). La noción de Mejoramiento de la Enseñanza de la Física. Nuevas racionalidades en la enseñanza de las ciencias en Argentina entre 1958 y 1980. *Revista Enseñanza de la Física*, 27(Extra), 165-173.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2007). *Mejorar la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: una prioridad nacional*. . Buenos Aires: Informe y recomendaciones de la comisión nacional para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática.
- Monereo, C. y Pozo, J. I. (2007). Competencias para (con)vivir con el siglo XXI. *Cuadernos de Pedagogía* (370 Monográfico), 12-18.
- Novaro, G. (2011). Interculturalidad y educación. Reflexiones desde las experiencias formativas de niños indígenas y migrantes. En G. Novaro, *La interculturalidad en debate: Experiencias formativas y procesos de identificación en niños indígenas y migrantes* (págs. 15-33). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Biblos.
- Revel Chion, A. (2022). Las competencias científicas. El medio para comprender las cuestiones de base científica que afectan social y personalmente a la ciudadanía. Ponencia oral. *Didáctica Especial y Práctica de la Enseñanza I y II*, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Rigal, L. (2004). *El sentido de educar*. Buenos Aires: Miño y Dávila.