

De interés

JORNADAS PARA ESTUDIANTES INGRESANTES: PRIMERAS APROXIMACIONES A LA ALFABETI- ZACIÓN CIENTÍFICA

Teresa Pérez¹, Mónica Peralta², Marcela Pellegrini³ y Claudia Moreno⁴

1- Profesora de las áreas de Química y de Taller de Prácticas Docentes del Instituto de Formación Docente Continua de General Roca. Auxiliar de docencia en Introducción a la Química de los Sistemas Biológicos de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNCo.

2- Profesora del área de Física del Instituto de Formación Docente Continua de General Roca. Auxiliar de docencia en Introducción a la Biofísica de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNCo.

3- Profesora del área de Química del Instituto de Formación Docente Continua de General Roca.

4- Profesora del área de Física del Instituto de Formación Docente Continua de General Roca. Profesora del departamento de Física de la Facultad de Ingeniería de la UNCo.

E-mail: teresaperez02@gmail.com, monicaeperalta@hotmail.com

Resumen: El acceso libre a la educación superior debe estar acompañado de acciones institucionales que atiendan a las subjetividades e identidades de los estudiantes y favorezcan sus trayectorias. En este artículo se presenta el trabajo realizado con ingresantes a las carreras de Profesorado en Física y Química del Instituto de Formación Docente Continua de General Roca. La propuesta se centró en la necesidad de promover en los y las estudiantes procesos de formación que atiendan a la especificidad disciplinar desde el marco epistemológico didáctico de la alfabetización científica. Las diferentes actividades intentaron acercar a los estudiantes a formas reflexivas de construcción del conocimiento escolar, recuperando como estrategias metodológicas el trabajo colaborativo y la metacognición.

Palabras clave: educación superior, formación de formadores, alfabetización científica, imagen de ciencia

Workshop for first year students: A first approach to scientific literacy

Abstract: The free access to higher education must be accompanied by in-

stitutional actions that attend students' subjectivities and identities in favour of their career. In this article, we present the experience made with first year students from the training teacher course of Physics and Chemistry at Instituto de Formación Docente Continua General Roca. The experience is focused on the need of promoting subject training processes in students from a didactic epistemological framework of scientific literacy. The different activities were designed in order to approach students to reflexive forms of constructing school knowledge, by recovering collaborative and metacognitive work as methodologic strategies.

Key words: higher education, teacher training courses, scientific literacy, image of science.

"En la clase del señor Bernard, sentían por primera vez que existían y que eran objeto de las más alta consideración: se los consideraba dignos de descubrir el mundo".

Camus: 1994

PRESENTACION DE LA PROPUESTA

En Argentina, la educación superior está integrada por dos sistemas: el universitario y el terciario no universitario. En el caso del sistema terciario no universitario, el proceso de descentralización acontecido a partir de 1992 condujo a que en la actualidad este sector dependa en su totalidad de los gobiernos provinciales (Gómez y Ruiz, 2018). Así, en la provincia de Río Negro, el sistema formador está constituido por 11 Institutos de Formación Docente Continua (IFDC) que ofrecen carreras de profesorado en nivel inicial, primario, secundario y especial. Desde sus inicios las políticas educativas provinciales garantizan el acceso libre, gratuito e irrestricto a estas instituciones.

No obstante, diferentes estudios revelan que la gratuidad y el libre ingreso no garantizan por sí mismos que un porcentaje significativo de estudiantes puedan completar satisfactoriamente los estudios y acreditar su formación profesional (Castillo y Cabezas, 2018, Donoso, Donoso y Arias, 2018, García de Fanelli y Jacinto, 2010, Montenegro, 2016). La articulación con la escuela secundaria, la permanencia, la retención y el egreso emergen así, como problemáticas relevantes y recurrentes que interpelan las prácticas de enseñanza y las políticas institucionales en materia de acompañamiento a las trayectorias. Resulta evidente que la discusión no debe rondar en torno al carácter irrestricto, sino en la necesidad de apostar a un sistema de educación superior público, abierto, transformador y atento a las subjetividades e identidades culturales de los y las estudiantes.

El desarrollo de instancias de acompañamiento a los y las estudiantes

que ingresan a los Profesorados de Educación Secundaria en Física y en Química del IFDC de General Roca ha adquirido, desde los inicios de las carreras en el año 2012, diferentes matices y formas¹. Inicialmente, se implementaron propuestas centradas principalmente en la lógica disciplinar que incluían el tratamiento de contenidos de física, química y matemática contemplados en los diseños curriculares de la escuela secundaria. Los y las estudiantes asistían durante dos semanas a clases teórico prácticas donde se abordaban saberes específicos a cada uno de estas disciplinas.

No obstante, a partir del afianzamiento de los espacios curriculares de Introducción a la Física e Introducción a la Química² se identificó la necesidad de que estas propuestas se acercaran al campo de la alfabetización científica. Entendiendo que estar alfabetizado científicamente tiene que ver con la comprensión profunda de las características y leyes básicas del mundo que nos rodea. Así como también, con el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas relacionadas con los modos de producción del conocimiento científico: el pensamiento crítico y autónomo, la formulación de preguntas, la construcción de registros observacionales, el control de variables, la interpretación de evidencias, la construcción de modelos explicativos y la argumentación, la contrastación y el debate como herramientas para la resignificación de los saberes (Díaz y García, 2011, García Carmona, Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2011, Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2012).

Atendiendo a este marco, a inicios del ciclo lectivo 2018 se desarrolló una experiencia pedagógica centrada en la intencionalidad de promover en los y las estudiantes procesos de formación que atiendan la especificidad disciplinar desde el marco epistemológico didáctico de la alfabetización científica. Se diseñaron actividades que acercaran a los y las estudiantes a formas reflexivas de construcción del conocimiento escolar. Conocimiento que trasciende más allá de ser una forma mediadora entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano, emergiendo como una herramienta alternativa y eficaz para indagar la realidad, para cuestionarla, para intervenir sobre ella, para transformarla (Zambrano, 2017).

Simultáneamente, se buscó acentuar el valor del trabajo colaborativo y cooperativo. Las experiencias cooperativas de aprendizaje animan al sujeto a repensar, expresar y fundamentar su pensamiento y su modo de actuar, a descentrar su razonamiento, a coordinar su accionar con

1 Los profesorados de Educación Secundaria en Física y en Química comenzaron a dictarse en el IFDC de General Roca en el año 2012 (Resol. 3265/11 y 3266/11). En el año 2016 se llevó a cabo un proceso de revisión curricular que involucró a los planes de estudio de todas las carreras de formación docente de la provincia de Río Negro, siendo estos los planes de estudio en vigencia (Resol. 3665/15 y 3666/15).

2 Primer cuatrimestre del primer año de los profesorados en Física y en Química respectivamente (Resol. 3665/15 y 3666/15).

los demás, favoreciendo su condición integral cuyos componentes afectivos, deseos, angustias, miedos, están presentes en el aprender y el enseñar. En este sentido, se propuso favorecer la consolidación de trayectorias académicas que confluyeran en comunidades de aprendizaje, dando cuenta de la diversidad cultural, intelectual, social y afectiva de los y las estudiantes.

Las instancias de reflexión metacognitiva atravesaron permanentemente las acciones y los momentos de encuentro y trabajo. La reflexión en torno a los procesos internos que condicionan la construcción y transmisión de nuevos conocimientos se constituye como un acto continuo y contextualizado que posibilita reconfigurar así el hacer. En palabras de Anijovich, Cappelletti y Mora (2009):

"la reflexión, por lo tanto, es un proceso que necesita tiempo para volverse explícita, consciente y constituirse como práctica; es individual, y al mismo tiempo acontece en un contexto institucional, social y político. (...) es un meta-aprendizaje y, a su vez un aprendizaje generativo, en la medida que produce reestructuraciones de esquemas previos y apertura a nuevas interpretaciones de la realidad". (p. 47)

Plaza, Galli y Meinardi (2015), recuperando a Neus Sanmartí (2002), explican que los seres humanos son capaces de someter a estudio y análisis los procesos que él mismo usa para conocer, aprender y resolver problemas, es decir, puede tener conocimiento sobre sus propios procesos cognitivos y, además, controlar y regular el uso de estos procesos. El desafío se centró así en promover procesos intelectuales que movilizaran a indagar, interpelar, develar y explicitar las estrategias de pensamiento y las formas internas en que se iban produciendo la reconfiguración de los diferentes objetos de estudio, pero entendiendo que son las propias subjetividades las que regulan el acercamiento al objeto de estudio.

CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA

La propuesta se desarrolló durante las dos primeras semanas del mes de marzo del ciclo lectivo 2018. Se realizaron tres encuentros de tres horas cada uno, de los que participaron estudiantes ingresantes a las carreras de Profesorado en nivel medio en Física y Profesorado en nivel medio en Química.

Se definieron como objetivos específicos del espacio:

- Iniciar a los estudiantes en el debate en relación a las implicancias sociales, culturales, políticas y económicas del conocimiento científico.
- Promover espacios compartidos de reflexión en relación a los sentidos y significados que atraviesan la enseñanza de la física y la química.

- Favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas propias de los modos de construcción del conocimiento científico: formulación de preguntas, construcción de registros observacionales, control de variables, interpretación de evidencias, construcción de modelos explicativos.
- Facilitar la consolidación de espacios de encuentro y aprendizaje fundados en prácticas de trabajo colaborativo y cooperativo.

Las jornadas se implementaron bajo la metodología de taller. Los y las estudiantes participaron de actividades que posibilitaron un primer acercamiento a los modos de construcción del conocimiento científico. Se presentaron diferentes actividades de carácter lúdico experimental con la intencionalidad pedagógica de movilizar la puesta en juego de diferentes operaciones cognitivas. Simultáneamente, se propusieron dinámicas de trabajo que habilitaran la consolidación de espacios y tiempos de interacción, colaboración y cooperación entre pares y con las docentes. Estas dinámicas involucraban el trabajo en parejas, en grupos pequeños, en grupo grande y sesión plenaria.

PRIMERAS APROXIMACIONES A LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Acercar a los y las estudiantes a la lógica disciplinar desde la alfabetización científica supone el diseño e implementación de prácticas de enseñanza centradas en los procesos de construcción de conocimientos científicos, favorezcan la apropiación y significación de las formas de pensar propias de la ciencia (Gellon y col., 2005).

Esto no supone reducir la enseñanza del aspecto metodológico de las ciencias a la presentación estandarizada del "método científico", sino involucrarse y transitar propuestas que permitan identificar y aplicar la diversidad de estrategias y habilidades cognitivas que sostienen el "hacer ciencias". Resulta entonces necesario generar oportunidades didácticas para que los y las estudiantes puedan buscar regularidades, formular hipótesis y validarlas a partir de la observación y experimentación, respetando sus tiempos e intereses.

En este sentido, Marín (2011) afirma que:

"para aproximarse al conocimiento científico existen muchas metodologías, la comprensión del mundo que nos rodea, se puede conseguir en la experimentación ya que el estudiante debe manipular, construir, realizar las actividades y así demostrar y explicar una teoría, que en este caso se hace con objetos cotidianos o de reciclaje". (p. 62)

Mientras que Peña (2012) sostiene que:

"Al implementar actividades experimentales en el aula, el estudiante tiene una oportunidad de recrear significativamente el conocimiento científico, mediante la integración de saberes, el fortalecimiento y desarrollo de competencias". (p. 19)

Para el desarrollo de las actividades se trabajó en base al material "Experiencias para la enseñanza de ciencias naturales: bolitas, rampas y túneles" del MECyT³. Se entendía que la sencillez y adaptabilidad de las experiencias propuestas favorecerían el desarrollo de los objetivos definidos.

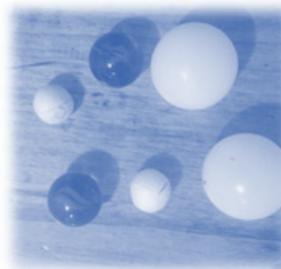
El primer encuentro se inició con una actividad que permitió a los y las estudiantes explicitar sus propios imaginarios y concepciones en relación a los modos en que se construye el conocimiento científico. Las concepciones constituidas en relación a la naturaleza de la ciencia atraviesan tanto sus propios procesos de construcción de conocimientos como los sentidos y significados que atribuyan a sus prácticas docentes. Diversas investigaciones (García Carmona, Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2011, Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2012) evidencian que los y las docentes con recurrencia apelan a la imagen pública (Olivé, 2004) y descontextualizada de la ciencia que no reconoce su carácter como construcción cultural. De ahí la necesidad de promover desde el principio de la formación como formadores instancias que permitan tanto identificar, explicitar e interpelar las propias concepciones como reflexionar sobre el carácter público de la ciencia. *¿Qué imagen de ciencia construimos durante nuestras trayectorias escolares? ¿Qué imagen de ciencia impregnará nuestras prácticas de enseñanza?* son dos interrogantes que necesitan irrenunciablemente atravesar tanto los espacios curriculares de la formación general, como de la formación específica y del campo de las prácticas docentes.

En un segundo momento, los y las estudiantes organizados en grupos de 6 integrantes trabajaron a partir de una guía de actividades destinada a poner en juego operaciones cognitivas relacionadas con la observación y construcción de registros, la formulación de hipótesis, la construcción de criterios de clasificación y jerarquización, el diseño experimental, la discusión de resultados, la elaboración de conclusiones y la modelización (Figura 1). Cada grupo disponía de pelotitas de diferente diámetro y material (metal, vidrio, plástico, poliestireno expandido).

³ Material disponible en <http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace/bitstream/handle/123456789/54480/EL002090.pdf?sequence=1>

Responder y registrar

1. ¿De qué materiales son las distintas pelotitas?
2. ¿Qué contienen dentro?
3. ¿Cómo se vería su interior si la cubierta fuera transparente y pudiéramos observarlas con un “identificador de partículas”?
4. ¿Qué aspectos en común presentan? ¿En qué se diferencian?
5. Numerar las pelotitas y ordénalas por su tamaño y por su masa. ¿La masa se relaciona con el tamaño?
6. ¿Cuáles ruedan más? ¿Cuáles menos? ¿Cómo lo comprobamos?
7. Al rodar ¿describen trayectorias similares o diferentes? Describir las trayectorias.
8. ¿Todas rebotan? ¿Cómo lo comprobamos?
9. Ordenar las pelotitas de acuerdo a su rebote de menor a mayor.
10. ¿Qué ocurre si en lugar de hacer rebotar las pelotitas en el piso las hacemos rebotar sobre una superficie cubierta de tela?
11. ¿Todas hacen ruido al rebotar? ¿El ruido se relaciona con la composición de las pelotitas?
12. Intentar mover las pelotitas soplando a través de un sorbete. ¿La facilidad con que se mueve se relaciona con la facilidad para rebotar?



En los ítems 8, 10 y 12 registrar las predicciones iniciales (¿qué esperamos que pase?), el diseño experimental (¿cómo lo vamos a verificar?), los resultados (¿qué pasó?) y si coinciden o no las predicciones iniciales con los resultados obtenidos.

Figura 1. Consignas Actividad 2 - Primer encuentro

En el segundo encuentro, la guía de actividades contempló tanto tareas vinculadas con las operaciones abordadas en el encuentro anterior, y que debían ser reconocidas por los y las estudiantes, como con nuevas operaciones relacionadas con el control de variables, la confiabilidad y replicabilidad y reiteratividad de los experimentos, y el registro y sistematización de datos (Figura 2). Para el trabajo, cada grupo contó con 3 pelotitas de cada material (metal, vidrio, plástico, poliestireno expandido). A los y las estudiantes se les solicitó que trajeran reglas de 30 cm y cintas métricas.

Responder y registrar

1. ¿Qué conocen sobre el tema del rebote? ¿Qué significa "rebotar"?
2. ¿Rebotan todas las pelotitas de la misma manera? ¿Qué tipos de pelotitas rebotan bien? ¿Qué hace que una pelotita rebote mejor que otra?
3. ¿Cuál otro objeto, diferente de una pelotita, puede rebotar?
4. ¿Cómo rebota una pelotita que se deja caer y cómo otra que se lanza con cierta fuerza?
5. ¿Qué pasa cuando la pelotita golpea la pared?
6. ¿Hay diferencia en cuanto a la altura máxima hasta la rebotan entre las pelotitas de un mismo material? ¿Cómo podríamos comprobar que pelotitas rebotan más alto?
7. ¿Hay diferencia en cuanto a la altura máxima hasta la rebotan entre las pelotitas de un mismo material? ¿Cómo podríamos comprobar que pelotitas rebotan más alto?
8. ¿Hay diferencia en cuanto al número de rebotes entre las pelotitas de un mismo material? ¿Cómo podríamos comprobarlo?
9. ¿Hay diferencia en cuanto al número de rebotes entre las pelotitas de un mismo material? ¿Cómo podríamos comprobarlo?
10. Si una misma pelotita se hace rebotar en tres ocasiones diferentes en el mismo lugar ¿cambiará el número de rebotes? ¿Cómo podríamos comprobarlo?



En los ítems 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 registrar las predicciones iniciales (¿qué esperamos que pase?), el diseño experimental (¿cómo lo vamos a verificar?), los resultados (¿qué pasó?) y si coinciden o no las predicciones iniciales con los resultados obtenidos.

Además, construir tablas de registros que permitan sistematizar los resultados obtenidos en las experiencias 6, 7, 8, 9 y 10.

Figura 2. Consignas Actividad - Segundo encuentro

En el tercer encuentro se centró la propuesta en el diseño y construcción de dispositivos experimentales sencillos (Figura 3). Para ello, se solicitó previamente a los y las estudiantes que trajeran al encuentro cajas y tubos de cartón, tijeras, goma de pegar, cinta de pegar, cúter y abrochadora.

Responder, registrar y construir

1. Construir un circuito de rampas de cartón. Ser creativos y originales, el circuito puede contener pistas rectas, con curvas, rampas, túneles, colinas, etc. Lo importante es que las pelotitas puedan completar todo el recorrido. El circuito debe contener al menos tres secciones diferentes.
2. Predecir y registrar cuáles son las bolitas que se espera que rueden a mayor velocidad y cuáles a menor.
3. Predecir y registrar en que sectores del circuito las pelotitas alcancen mayor velocidad y en cuáles menor.
4. ¿Los pesos de las bolitas están relacionados con la velocidad de rodamiento? Registrar lo esperado.
5. ¿Cómo podemos medir la velocidad de las pelotitas si realizamos las experiencias 2 y 3? Describir el diseño experimental necesario.



6. Rodar las pelotitas y registrar lo observado.
7. Comparar los resultados obtenidos con los esperados.
8. ¿Qué cambios se podrían realizar a los circuitos para que las pelotitas adquieran mayor velocidad? Fundamentar las respuestas.
9. ¿Qué operaciones relacionadas con la construcción del conocimiento científico se pusieron en juego en este trabajo?

Figura 3. Consignas Actividad y dispositivos construidos por estudiantes- Tercer encuentro

Finalizado el trabajo grupal, en cada uno de los tres encuentros se avanzó en la socialización de lo trabajado y la institucionalización teórica. Se institucionalizaron las operaciones cognitivas abordadas en cada actividad y los y las estudiantes las identificaron en los registros construidos durante en desarrollo de las actividades.

En el cierre del tercer encuentro, se abordaron conjuntamente los distintos tipos de construcciones intelectuales que sostienen el trabajo científico: predictivas, explicativas y descriptivas.

Finalmente, se recuperaron las imágenes de ciencia referidas en la actividad inicial del primer encuentro y se solicitó su reconstrucción a partir de lo trabajado.

Volver sobre los recorridos realizados, comparar los diferentes resultados obtenidos y los modos en que se obtuvieron esos resultados, identificar y explicitar las operaciones que se fueron desarrollando en cada etapa, tensionar los conocimientos construidos emergen como experiencias educativas poderosas.

En la instancia final de cierre, los y las estudiantes realizaron valoraciones positivas en relación al trabajo realizado y destacaron la relevancia de acercarse al campo de estudio de la Física y la Química poniendo en discusión no sólo aspectos netamente conceptuales sino también metodológicos. Reflexionaron asimismo sobre las propias representaciones mentales referidas a cómo se construye el conocimiento científico y las operaciones que se ponen en juego. En diferentes ocasiones pudieron reconocer escenas que ejemplificaban los modos en que había ido construyendo a lo largo de sus historias escolares esas imágenes, recuperando en algunos casos, e interpelando críticamente en otros, su potencialidad didáctica.

Los grupos conformados pudieron explicar e interpretar cuando sus observaciones fueron distintas a las predicciones. En este proceso se identificaron relaciones, puntos de encuentro y tensiones entre las ideas previas y los nuevos conocimientos. Como señalan Gunstone y Northfield (1994), este tipo de actividades tiene un marcado carácter metacognitivo en la medida en que, si se desarrollan adecuadamente, ayudan a los y las estudiantes a ser conscientes de sus propios procesos cognitivos.

Estas jornadas permitieron que los y las estudiantes realizaran una primera aproximación a los espacios curriculares específicos de su carrera, destacándose el trabajo colaborativo, las discusiones entre pares a medida que se resolvían las distintas experiencias y la sociabilización de los resultados experimentales.

A MODO DE CIERRE (PROVISORIO)

Buscar y generar acciones que favorezcan la articulación entre la escuela secundaria y la educación superior, acompañar las trayectorias de los y las estudiantes ingresantes, favorecer su permanencia y su egreso son algunas de las múltiples dimensiones que impregnan las discusiones en relación al ingreso irrestricto. Este es el marco en se gestó y puso en práctica esta experiencia. Si el ingreso irrestricto garantiza el libre acceso a la educación superior, como docentes que habitamos instituciones terciarias y universitarias tenemos la responsabilidad política y ética de gestar acciones que favorezcan los recorridos y trayectorias de los y las estudiantes.

En reiteradas ocasiones los primeros espacios que se presentan a los y las estudiantes ingresantes a carreras relacionadas con la física y la química se relacionan con la revisión de contenidos netamente conceptuales. Se está legitimando y replicando así una lógica que relega los aspectos metodológicos y sociales del conocimiento científico. En contrapartida, las intencionalidades que guiaron la experiencia presentada en este artículo se centraron en la necesidad de deconstruir esta matriz. Su potencialidad pedagógica se manifiesta en la posibilidad de pensar

los primeros recorridos de los y las estudiantes ingresantes a las carreras docentes desde la alfabetización científica, el trabajo colaborativo y la metacognición. El proceso de reflexión buscado debería ser un eje transversal de la formación inicial, tanto en el campo de las prácticas docente como en el de la formación general y la formación específica. Tal como se expresa en el Diseño Curricular⁴

"Si los/as futuros/as docentes comienzan a profundizar sobre la construcción de un pensamiento crítico respecto de su propia práctica, las teorías que la sustentan, de los discursos y de la comunidad que los interpretan, estarán frente a la dinámica de un desarrollo personal, en el sentido de Ferry (1998)⁵, que trasciende la formación inicial". (p. 74)

Quizás la propuesta no sea en su estructura innovadora ni disruptiva, pero estamos convencidas de que quienes hoy nos abocamos a la formación de formadores tenemos la responsabilidad de habilitar y sumergirnos en nuevos territorios y tiempos por donde circule la palabra. Territorios y tiempos que tensionen los sentidos y significados que atraviesan la formación de formadores en general y de profesores de Física y de Química en particular. Territorios y tiempos que promuevan la conformación de campos interdisciplinarios que alienten el intercambio, la comunicación y la producción de materiales específicos.

Y desde ese lugar, esperamos que este artículo se presente como una instancia desde donde seguir construyendo puentes y posibilitando posibles intercambios con otros pares. En palabras de Paulo Freire (2005)

"Es pensando críticamente la práctica de hoy o la de ayer como se puede mejorar la próxima. El propio discurso teórico, necesario a la reflexión crítica, tiene que ser de tal manera concreto que casi se confunde con la práctica". (p. 19)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anijovich, R., Cappelletti, G. y Mora, S. (2009). *Transitar la formación pedagógica. Dispositivos y estrategias*. Buenos Aires: Paidós.

Castillo, J., y Cabezas, G. (2018). Caracterización de jóvenes primera generación en educación superior. Nuevas trayectorias hacia la equidad educativa. *Calidad en la Educación*, (32).

Camus, A. (1994). *El primer hombre*. Madrid: Tusquets.

⁴ Diseño Curricular para la Formación Docente en Química (3266/1). Diseño Curricular para la Formación Docente en Física (3465/11).

⁵ Ferry interpela el concepto de formación. Para el autor nadie forma a otro sino que cada uno se forma a sí mismo, a través de distintos mediadores. Los y las docentes son mediadores como lo son también las lecturas, las circunstancias, los accidentes de la vida, la relación con otros (Ferry: 1998).

- Díaz, I. y García, M. (2011). Más allá del paradigma de la alfabetización: La adquisición de cultura científica como reto educativo. *Formación universitaria*, 4(2), 3-14.
- De Pro Bueno, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(1), 21-41.
- Donoso, S., Donoso, G. y Arias, Ó. (2018). Iniciativas de retención de estudiantes de educación superior. *Calidad en la Educación*, (33).
- Freire, P. (2005). *Pedagogía de la autonomía, saberes necesarios para la práctica educativa*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- García Carmona, A., Vázquez Alonso, A., y Manassero Mas, M. A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 403-412.
- García de Fanelli, A., y Jacinto, C. (2010). Equidad y educación superior en América Latina: el papel de las carreras terciarias y universitarias. *Revista Iberoamericana de educación superior*, 1(1), 58-75.
- Gellon, G., Rosenvasser Feher, E. Furman, M y Golombek, D. (2005). *La ciencia en el aula: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires: Paidós.
- Gómez, S. y Ruiz, G. (2018). El acceso irrestricto de estudiantes a las universidades argentinas a través de los discursos de la prensa diaria (1982-1983). *História da Educação*, 22(54), 113-134.
- Gunstone, R. y Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16(5), 523-537.
- Marín S. (2011). *Conceptualización de las Competencias Científicas en los Estudiantes de Grado Decimo*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Bogotá.
- Montenegro, E. B. J. (2016). *Políticas de acceso a la Universidad Nacional de La Plata. Un análisis de las estrategias de ingreso desde la sanción de la Ley de Educación Superior (1995-2015)*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- Olivé, León. (2004). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. México: Paidós.
- Peña C. (2012). *Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de yumbo*. Tesis de grado. Universidad Nacional del Valle. Sede Palmira.

- Plaza, M. V., Galli, L. G., y Meinardi, E. (2015). La reflexión metacognitiva como estrategia para trabajar las creencias de sexualidad y género en la formación docente. *Revista del IICE*, (38), 63-74.
- Vázquez Alonso, Á. y Manassero Mas, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias* 9(1).
- Zambrano, A. (2017). La relación entre conocimiento común y conocimiento científico en el contexto de la enseñanza, aprendizaje y cambio conceptual de las ciencias. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (3).