

La problematización de la enseñanza de adultos en la formación inicial del Profesorado de Física en tiempos de pandemia

The problematization of adult education in the initial training of Physics Teachers in times of pandemic

Catalina Barcelona Hipperdinger^{1*}, M.^a Sol Labaroní¹, Ana Laura Echegaray¹ y M.^a Alejandra Domínguez¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Buenos Aires. Tandil, 7000, Argentina.

*E-mail: catalinabarcelona.26@gmail.com

Resumen

Se comunica la experiencia de diseñar, concretar y evaluar una propuesta de enseñanza, para el tema seguridad eléctrica, en la educación de adultos en el marco de la formación inicial del Profesorado de Física y en tiempos de pandemia. En el diseño de la propuesta se tomaron como ejes principales las nociones de microsecuencia, criterios de selección y secuenciación de contenidos e ideas previas. La implementación se analiza según los términos implicados en las respuestas y sus significados y la retroalimentación en función de las voces de los estudiantes. Se reconoce la complejidad del diseño teniendo en cuenta el contexto particular de los estudiantes, el escenario educativo en pandemia y las dificultades en la comunicación para darle una intencionalidad a la tarea. Asimismo se identificó la relevancia del conocimiento didáctico del contenido y de las dificultades propias de los contenidos desarrollados, del aprendizaje y de la inclusión de nuevos términos. Se plantean aspectos a seguir trabajando en el futuro como la posibilidad de diseñar actividades con mayor rango de apertura.

Palabras clave: Educación de adultos; Seguridad eléctrica; Formación inicial en docencia de Física; Pandemia.

Abstract

The experience of designing, specifying and evaluating a teaching proposal for the subject of electrical safety in adult education within the framework of the initial training of Physics Teachers and in pandemic times is presented. In the design of the proposal, the notions of microsequence, selection criteria and sequencing of content and previous ideas were taken as the main axes. The implementation is analyzed according to the terms involved in the responses and their meanings and the feedback based on the student's voices. The complexity of the design is recognized taking into account the particular context of the students, the educational scenario in a pandemic and the difficulties in communication to give an intentionality to the task. In addition, the importance of didactic knowledge of the content, the difficulties inherent to the content developed, the learning difficulties and the terms were identified. Aspects to continue working in the future are raised, such as the possibility of designing activities with a greater rank of openness.

Keywords: Adult education; Electrical safety; Initial training of Physics Teachers; Pandemic.

I. INTRODUCCIÓN

En la comunicación se da a conocer la problematización de la enseñanza en la educación de adultos que se desarrolló en el marco de la formación inicial del profesorado de Física. Esta propuesta fue producto de las tareas desarrolladas en la cátedra de Didáctica de la Física I, del Profesorado de Física de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), en el tema de la seguridad eléctrica y en tiempos de pandemia. Resultó una propuesta interesante y desafiante ya que en asignaturas anteriores se había trabajado con adolescentes y ahora se presentaba una oportunidad distinta para indagar y enriquecer la formación como futuras docentes de física, no solo con ese grupo etario, sino ampliarlo, en este caso, a adultos.

Además de incluir a los adultos como sujetos pedagógicos, se tuvieron que pensar propuestas acordes al contexto particular de pandemia, donde la comunicación con los estudiantes era exclusivamente virtual. Asumiendo que, frente a la tecnología, no todos accedemos a los bienes simbólicos y materiales del mismo modo, esto presenta un desafío social y educativo que afecta de manera particular a los adultos (Miguez, 2020).

La pregunta con la cual se trabajó y que guía la comunicación es: ¿Cómo diseñar y desarrollar una propuesta para Física en soporte digital, en temas de electricidad y magnetismo que tengan en cuenta el sujeto pedagógico de la educación de jóvenes y adultos y que, a su vez, ese diseño sea un camino de aprendizaje para las estudiantes de la materia Didáctica de la Física 1? En lo que sigue se socializa el proceso de decisiones didácticas y organizativas así como la reflexión y evaluación del diseño.

II. REFERENTES TEÓRICOS

En este trabajo se desarrolla una propuesta de aula, considerada microsecuencia (Del Carmen, 1996) dirigida a un grupo de adultos que cursan la materia Física en el segundo año de secundaria. Esta característica de los sujetos pedagógicos llevó a establecer un diálogo entre la Didáctica de la Física y la Educación de Adultos. Se tomaron como ejes principales las siguientes problematizaciones, relacionadas con el campo de la Didáctica de la Física: criterios de selección y secuenciación e ideas previas. Cada una de esas temáticas se puso en diálogo con enfoques propios de la Educación de Adultos. Miguez (2020) afirma que son esas personas las que están siendo más afectadas por la pandemia, en términos sanitarios y socioeconómicos. Asimismo, expone:

Brusilovsky y Cabrera (2006) señalan que la expresión “educación de adultos” en nuestro país y en América Latina constituyó una eufemismo para referirse a la educación escolar y no escolar de adolescentes, jóvenes y adultos de sectores populares. Podríamos decir que los sujetos de la EPJA¹ son aquellos y aquellas que la escuela moderna ha dejado afuera. (2020, p. 2).

Es por esa razón que las características contextuales cobran una vital importancia a la hora de pensar la educación de adultos como inclusiva, para no repetir las trayectorias discontinuas en los procesos de escolarización. En este sentido, al momento de seleccionar y secuenciar contenidos, se decidió que el que más se ajustaba al tipo de propuesta que se estaba planificando era el criterio sociológico, ya que como sostienen Coll y Solé (1987), se tuvieron en cuenta las particularidades de los estudiantes de esa escuela, su contexto, cotidianeidad y lo que se cree, sería de importante interés para ellos. Además, se tuvo presente una consideración que Porlán (1999) expresa y que se refiere al estudio de la realidad y procesos de investigación escolar desde perspectivas más bien relacionadas al medio en donde los estudiantes viven.

Las trayectorias escolares que siguen los sujetos de la educación de adultos, en interacción con sus experiencias de vida, suelen consolidar saberes o verdaderas teorías implícitas, en términos de Pozo y Gómez Crespo (1998). Las concepciones que tienen los estudiantes forman parte de lo que se conoce como conocimiento cotidiano y tiene un peso e importancia fundamental en la cotidianeidad de los estudiantes, ya que este tipo de conocimiento tiene carácter predictivo y funciona de buena manera en los tipos de situaciones en los que se ven envueltos. No obstante, los estudiantes no pueden explicar de qué forma aprendieron ese conocimiento, ya que lo han hecho de forma inconsciente/implícitamente. El mismo es fruto de situaciones espontáneas y muchas veces tienen como referencia a los sentidos, razón por la cual la explicación de lo que perciben puede carecer de una justificación “científica”. Otras veces es producto de la escolaridad o de la cultura de la que forman parte. Todo esto implica dificultades para los docentes al momento de planificar la enseñanza, ya que el conocimiento cotidiano no coincide con el científico. Fundamentalmente el conocimiento cotidiano es implícito y las teorías científicas tienen naturaleza explícita (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

¹ Educación para jóvenes y adultos.

En el caso de los contenidos de electricidad y magnetismo, Pozo y Gómez Crespo (1998) destacan ideas y dificultades de aprendizaje, algunas de las cuales fueron tomadas como base para el desarrollo de la propuesta que aquí se comunica. Respecto a la utilización de los términos implicados en el estudio de los fenómenos eléctricos suelen aparecer confusiones con la diferencia de potencial, voltaje, corriente, energía, potencia, etc. Los términos corriente eléctrica, electricidad y voltaje se utilizan como sinónimos. La corriente eléctrica se suele representar como un fluido material y los cables como un vehículo que permite trasladar dicho fluido. Los estudiantes no suelen comprender la necesidad de cerrar un circuito, para que haya corriente eléctrica y, a su vez, aparecen dificultades en la interpretación de los diagramas que representan un circuito. No son capaces de asociar los circuitos reales con sus representaciones gráficas, aunque se trate de montajes sencillos.

Otra idea que identifica Pro del Bueno (2003) es la de hablar de carga eléctrica como si fuera una partícula con ese nombre.

Estas ideas y concepciones pueden influir en la posibilidad de comprender las medidas de precaución y los procesos que pueden llevar a una electrocución. En ese sentido cobra relevancia la propuesta diseñada.

III. LA PROPUESTA DISEÑADA: DESCRIPCIÓN, DESTINATARIOS Y CONTEXTO

Como se mencionó anteriormente, la propuesta desarrollada fue diseñada para adultos y su contexto particular. La docente a cargo del curso brindó algunas opciones de temas a desarrollar, entre los cuales estaba el de seguridad eléctrica. Las principales decisiones didácticas y organizativas giran alrededor de: la justificación del recorte; el formato de presentación de la propuesta e intercambio y las principales características del diseño.

A. Justificación del recorte

La propuesta se llevó a cabo con los estudiantes de una sede barrial del Centro Educativo de Nivel Secundario (CENS) N.º 451 en la ciudad de Tandil. Son alrededor de 20 estudiantes (la cantidad de presentes varía y no siempre son los mismos), cursan de manera exclusivamente virtual y están en la franja etaria de 18 a 65. Según la información brindada por la profesora a cargo del curso, no todos participan activamente del grupo, ni realizan los trabajos.

Tanto la escuela como los hogares de los estudiantes, se encuentran en un barrio donde el acceso al gas es limitado y en algunos casos no llega a sus casas. En esos casos, los electrodomésticos que poseen son mayormente eléctricos e incluso hay familias que se encargan de sus propias instalaciones eléctricas. Por tal motivo, es sumamente necesario diseñar actividades que permitan a los estudiantes conocer y aprender sobre el tema de seguridad eléctrica.

B. Formato de presentación de la propuesta e intercambio

La docente a cargo del curso planifica actividades con un apartado teórico, donde socializa explicaciones y exposiciones sobre un tema, y otro apartado con actividades. El medio de comunicación es exclusivamente vía mensaje de WhatsApp, ya sea escrito, de voz o envío de imágenes. Esta decisión de la docente es producto de contemplar las circunstancias particulares del grupo, ya que las personas de mayor edad suelen manejar WhatsApp pero no tienen facilidad para acceder a otras herramientas. Las consultas se resuelven por ese mismo medio. Es decir, que la retroalimentación se desarrolla por un grupo de WhatsApp y cuando es necesario en forma particular.

La microsecuencia que se expone en el presente trabajo fue diseñada considerando esta situación y respetando la dinámica propia de comunicación que tienen docente y estudiantes. Se tuvo en cuenta el uso de datos de celular, ya que muchos de los estudiantes no tienen acceso a internet Wifi. El formato de presentación, PDF, fue ideado para que pueda ser leído con facilidad desde los dispositivos con los que cuentan los estudiantes o bien, para que pueda ser impreso sin complicaciones.

C. Principales características del diseño

Primeras tareas de las futuras docentes. La planificación y el diseño de la propuesta, comenzó con el análisis de bibliografía de nivel secundario. Se revisaron las propuestas del tema seguridad eléctrica que había desarrollado la docente del curso en años anteriores y los trabajos prácticos que ya habían realizado los estudiantes del curso en cuestión. Además se incluyeron algunas lecturas sobre educación de adultos para realizar una aproximación a las características generales del grupo.

Dado que la interacción con los alumnos era limitada, no se pudo realizar una aproximación a las ideas previas de los estudiantes y en consecuencia se tomaron como referencia, para realizar un análisis, los contenidos de Ciencias Naturales y Físicoquímica para la Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires y se rastrearon estudios sobre ideas previas en el área de electricidad.

El material que trabajaron previamente los estudiantes en clase, y del que se dispuso para indagar, constaba de tres módulos, con contenido teórico y actividades, en los cuales primaba un enfoque sociológico, ya que se abordaban temas de energía y electricidad con elementos en clave social y política.

En un primer módulo estudiaron el concepto de Energía, formas, conservación y transferencia. En el segundo módulo, estudiaron la generación de energía eléctrica, energías renovables y no renovables. Por último, estudiaron cuál es el camino que hace la energía eléctrica para llegar a los hogares, transporte y distribución. Una vez identificados estos contenidos previos, se procedió con el armado de la propuesta.

Intenciones de las docentes con la propuesta. Como toda planificación o diseño de propuesta, la intencionalidad y los objetivos deben de estar claros y explícitos. En el caso de este diseño de enseñanza, los objetivos que se pretendían alcanzar fueron que los estudiantes se familiaricen con conceptos como corriente, resistencia, conductores, aislantes; que puedan relacionarlos y comprenderlos, tomando como ejemplo diferentes situaciones cotidianas. Por otro lado, pero siempre en relación con lo anterior, se buscó que los estudiantes logren tomar conciencia acerca de los daños que puede producir la electricidad si no es manipulada correctamente o con los debidos recaudos per o que pudieran hacerlo desde el conocimiento escolar construido, con razones y fundamentos.

Desafíos de escribir y construir un texto para los estudiantes adultos. La redacción comenzó con los temas que eran considerados como ya estudiados, por lo tanto, el objetivo de incluir esos temas sería a modo de repaso y a su vez actuarían como andamiaje para el estudio de los nuevos conceptos. A estos últimos, se los incluyó con la intención de que los estudiantes pudieran contextualizarlos en cuestiones de su vida cotidiana (cuidados con el manejo de corriente) y no únicamente como conceptos abstractos. En pos de lo mencionado, se fueron brindando ejemplos concretos que permitieran establecer una relación entre la teoría (abstracta) con su día a día.

Actividades propuestas y anticipaciones. Con cada una de las actividades se persiguieron diferentes objetivos. En su mayoría, son de tipo cerradas ya que se tuvo en cuenta que los estudiantes no cuentan con moderación por parte de la docente, es decir, no hay un intercambio constante que permita la discusión de las actividades, la interpretación de los enunciados, etc. Además, se incluyeron otras actividades que podrían considerarse como abiertas, en el sentido en que su resolución no tiene una respuesta específica y única.

A medida que se diseñaron las actividades de la propuesta, se elaboraron las anticipaciones, es decir, posibles respuestas de los estudiantes y además en posibles obstáculos o complicaciones que podrían llegar a surgir. Esto también resultó un desafío y se hizo uso de la bibliografía en relación con las ideas previas que se anticiparon anteriormente y de los diálogos mantenidos con la docente a cargo en relación con las principales dificultades que los estudiantes manifiestan y las posibles habilidades y capacidades del grupo.

IV. LA IMPLEMENTACIÓN

La implementación de la propuesta respetó la forma de comunicación que había establecido la docente con los estudiantes. No hubo contacto directo entre las futuras docentes y los estudiantes; siempre fue mediado por la profesora a cargo del curso. El módulo desarrollado fue enviado en formato de PDF a la docente del curso junto con un audio donde las estudiantes se presentaban, comentaban cuál era su trayectoria y ofrecían una explicación de los propósitos de la propuesta, la dinámica que se seguiría y un agradecimiento por el espacio. La propuesta en PDF más los audios fueron enviados por la docente a cargo a su grupo. Conforme los estudiantes fueron completando y entregando la actividad, la docente a cargo fue socializando en un drive las respectivas resoluciones a las futuras docentes. Se recibieron un total de 8 actividades resueltas. Asimismo, se les solicitó una devolución en cuanto a la propuesta recibida dado que los y las estudiantes conocían que había sido elaborada por dos estudiantes en formación y resultaba clave escuchar sus voces y analizar sus valoraciones.

V. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Las docentes de la cátedra de Didáctica de la Física I realizaron una discusión de las respuestas y retroalimentaciones con las futuras docentes en pos de mejorar la propuesta. La evaluación se realizó en función de: los términos implicados en las respuestas y sus significados y la consideración de las voces de los estudiantes adultos en la retroalimentación.

A. Análisis de las respuestas según los términos implicados y los significados

Para ilustrar el proceso descrito, en el cual se reflexionó sobre la implementación de la actividad, se seleccionó una de las actividades propuestas por las estudiantes. A continuación, se explicita el análisis desarrollado. La consigna seleccionada es: *“Explicar la diferencia que existe entre agua corriente (agua de canilla) y el agua destilada.”*

La anticipación realizada por las estudiantes del Profesorado fue que una respuesta posible sería:

La mayor diferencia es la capacidad de conducir la corriente eléctrica. El agua corriente contiene iones que permiten el paso de esa corriente y el agua destilada, al ser agua "pura" no contiene iones y por lo tanto no se da un movimiento de cargas.

Una vez que se leyeron las respuestas se desarrollaron las siguientes categorías, que ejemplifican en la tabla I.

1. Explican la diferencia en términos de la composición del agua. Dentro de esas respuestas hay diversas interpretaciones de los iones, sales disueltas, microorganismos.
2. Explican la diferencia en términos de la composición del agua y, además, relacionan esa composición con la capacidad de conducir corriente.
3. Explican la diferencia en términos de la composición del agua, relacionan esa composición con la capacidad de conducir corriente y, además, con la conductividad del cuerpo humano.

TABLA I. Respuestas de los estudiantes y su respectivo análisis.

Respuesta	Análisis de respuesta	Categoría
La diferencia entre el agua de canilla es que esta contiene muchos minerales e impurezas, mientras que la destilada está libre de todas esas impurezas.	Explica la diferencia. No utiliza el término iones, sino minerales e impurezas. No relaciona con conductividad.	1
Agua destilada, después de su proceso de elaboración no habría más iones (sales) y perdería la conductividad de la carga haciéndose aislante. El agua de canilla, al tener sales minerales (iones) es totalmente conductora.	Explica la diferencia y relaciona con la capacidad de conducir la corriente. Utiliza adecuadamente el término iones y lo asocia a sales.	2
A diferencia del agua de la canilla e incluso el sudor, el agua destilada es el resultado de diferentes procesos de destilación, es decir, de procesos que buscan hacer agua más pura, sin contaminantes, microorganismos, sales, etc. Por lo tanto, este tipo de agua no contiene iones (sales disueltas) que permitan el flujo de corriente y en consecuencia este tipo de agua actuaría como un aislante.	Explica la diferencia y relaciona con la capacidad de conducir la corriente. Utiliza adecuadamente el término iones y lo asocia a las sales disueltas. Asocia el agua de la canilla a la transpiración.	3

De todas las respuestas recibidas¹, dos respuestas se corresponden a la primera categoría, en donde una de ellas no se menciona el término ion, sino que se usan conceptos como minerales e impurezas. Por otro lado, otras cuatro respuestas pertenecen a la segunda categoría; aquí se notó que un estudiante utilizaba como sinónimo de corriente el término energía. Esto pone en evidencia lo expuesto por Pozo (1998) sobre las confusiones que se presentan entre los significados de los términos en el área de Electricidad y Magnetismo. Además, este estudiante no habla sobre iones, sino de microorganismos o sales y los utiliza como sinónimos. Las dos respuestas restantes pertenecen a la tercera categoría, aunque establecen una relación débil entre la conductividad del cuerpo humano y la conductividad del agua con sales disueltas, mencionando únicamente el sudor.

A pesar de que la consigna estaría cumplida con el tipo de respuesta descrita en la categoría 1, se observó que la mayoría de los estudiantes siguieron desarrollando la explicación. Esto tal vez se deba a la interacción con el texto, ya que la respuesta no estaba aislada, sino que se encontraba inserta en una trama conceptual.

Las respuestas de los estudiantes difieren de la anticipación realizada por las estudiantes del Profesorado. Como se puede observar, atribuyen la diferencia a la composición del agua, puntualmente hacen referencia a sales, iones o impurezas, y no a la conductividad. Se podría concluir que el concepto de ion como "partícula con carga" no pudo ser incorporado. Esto tal vez esté relacionado con la decisión didáctica de no abordar el concepto de carga con profundidad en la microsecuencia, sino, orientarla en base a un enfoque macroscópico de la corriente eléctrica para brindar herramientas en cuanto a la seguridad.

Para desarrollar la explicación los estudiantes tuvieron que aprender nuevos conceptos, como iones, resignificar otros que son de uso cotidiano, como corriente, y, por último, confrontar fenómenos asumidos como obvios (Jiménez Aleixandre, 2003). Es común observar en manuales de uso, carteles de advertencia o incluso en el seno familiar, que no hay que manipular artefactos eléctricos con el cuerpo mojado. Para responder la pregunta fue necesario que los estudiantes se cuestionen acerca de si es lo mismo estar mojados con cualquier líquido.

B. Respecto a la instancia de retroalimentación

Se recibieron cinco respuestas del tipo devolución con las palabras y valoraciones de los estudiantes. Una de ellas señala que la propuesta, "era de carácter dinámico y que estaba bien explicada"; esto último con relación al entramado teórico e introductorio del tema. Otra de las devoluciones expresa que "Me gustó el trabajo, estas materias me apasionan. A veces me ayudan mis hijas que van a la universidad". Se contó con pocas devoluciones diferentes a "estuvo

bien”, a futuro se podría elaborar una rúbrica que les permita a los estudiantes valorar con determinados criterios la propuesta. Es decir, generar y producir instrumentos que permitan un ida y vuelta en la formación docente y el trabajo del aula. Atendiendo así la “*necesidad de establecer procesos de retroalimentación sistemáticos y constantes que involucren a los diversos actores*” (Anijovich, 2019, p. 49). Sin embargo, la docente a cargo destacó que fue relevante contar con el 50% de respuestas, ya que no siempre se logra compromiso ni se reciben esa cantidad de respuestas.

Realizando una apreciación global de la propuesta, se logró identificar, además, que para algunos estudiantes, dos de los enunciados pretendían lo mismo. Aquí se identificó que la comprensión de uno de los enunciados no fue la esperada por las futuras docentes. Esto permitió una toma de conciencia sobre la importancia, nuevamente, de las instancias de retroalimentación e intercambio, ya que estas ocasiones permiten aclarar cuestiones relacionadas a la comprensión de texto, enunciados, etc. Permiten acercarse a conocer los significados que asumen ciertos términos para los estudiantes y la posibilidad de realizar una co-construcción de significados. “*El lenguaje tiene una doble función: sistema de transmisión de información y sistema interpretativo de los fenómenos que ayuda a la formación de conceptos*” (Suton, 1997 apud Caamaño, 2011, p. 172).

VI. COMENTARIOS FINALES

En esta comunicación se propuso dar a conocer la problematización seguida para diseñar una propuesta en un tema de física a estudiantes adultos y en tiempos de pandemia. Se reconoce la complejidad del diseño teniendo en cuenta el contexto particular de los estudiantes, sujetos que trabajan, que tienen obligaciones laborales diarias y, sobre todo, que no se pudo acceder directamente al grupo.

Esta propuesta diseñada como parte de la formación de futuras docentes, permitió dar cuenta de que la planificación, el diseño y el armado de una propuesta consta de múltiples decisiones y no únicamente relacionadas con la disciplina, con el conocimiento del contenido. Se identificaron dimensiones como el contexto, el entorno y el escenario educativo, la edad, es decir; los sujetos destinatarios, fundamentales para darle una intencionalidad a la tarea. También se identificó la importancia del conocimiento didáctico del contenido, las dificultades propias de los contenidos desarrollados, las dificultades de aprendizaje y de los términos, así como tomar decisiones didácticas en función de criterios de selección y secuenciación de contenidos.

Algunos interrogantes que surgieron, fruto del análisis conjunto con las docentes de la cátedra, y en los que se seguirá trabajando son los siguientes: ¿Cuál es la imagen de la física, de la ciencia en general, que se transmitió con el diseño? ¿Se tuvieron en cuenta esos aspectos? ¿Cómo podríamos mejorar la propuesta en función de esos interrogantes? Se identifica que un aspecto positivo fue tener en cuenta la población, en la medida de lo posible, y diseñar de acuerdo a su contexto. Sin embargo, queda pendiente un diseño en el cual las actividades sean más abiertas en el sentido de que sean los estudiantes quienes tengan que formular hipótesis, realizar un estudio previo, organizar un plan estratégico para resolver o dar respuesta (Oñorbe, 2003).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a: la Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA por el apoyo otorgado para la inscripción en el evento; a las autoridades, alumnos y alumnas del CENS N.º 451 de la ciudad de Tandil y al CONICET.

REFERENCIAS

Anijovich, R. (2019). *Orientaciones para la Formación Docente y el Trabajo en el aula: Retroalimentación Formativa*. Chile: SUMMA, en colaboración con Fundación La Caixa. Recuperado de: https://panorama.oei.org.ar/_dev2/wp-content/uploads/2019/06/Retroalimentaci%C3%B3n-Formativa.pdf

Caamaño, A. (2011). La enseñanza y el aprendizaje de la terminología físico-química: magnitudes y símbolos. Cap. 8. (Coord. Aureli Caamaño). *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*, Barcelona, España: Grao.

Coll, C. y Solé, I. (1987) *La importancia de los contenidos en la enseñanza*. Barcelona, España.

Del Carmen, L. (1996). *El análisis y secuenciación de los contenidos educativos*. Barcelona, España. Ed. Horsori.

de Pro Bueno, A. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la Física. En M.ª del P. Jiménez Aleixandre (Coord.) *Enseñar ciencias*. (175-194) Barcelona, España: Graó.

Jiménez Aleixandre, M. del P. (2003). Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias. En *Enseñar ciencias*. (55-70). Barcelona, España: Graó.

Miguez, M. (2020). Educación de Jóvenes y Adultos en tiempos de pandemia. Desafíos en torno a la inclusión digital. Recuperado de: <http://educaciondelamirada.com/politicas-educativas/educacion-de-jovenes-y-adultos-en-tiempos-de-pandemia-desafios-en-torno-a-la-inclusion-digital/>

Oñorbe, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M.^a del P. Jiménez Aleixandre (Coord.) *Enseñar ciencias*. (73-93) Barcelona, España: Graó

Porlán, R. (1999). Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias por investigación. En Kaufman-Fumagalli (comp.) *Enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires, Argentina. Ed. Paidós.

Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998) *Aprender y enseñar Ciencia*. Ed. Morata. Madrid.