

## **Concepciones de profesores de Matemática y Ciencias Naturales acerca de la Enseñanza Invertida- barreras y potencialidades- en el marco de la Diplomatura Universitaria Superior: Enseñanza de la Física en la Educación Secundaria DEFES**

**Daiana Garcia<sup>1,3</sup>, María Alejandra Domínguez<sup>1,2,4</sup>**

<sup>1</sup> ECienTec (CIC-UNCPBA) <sup>2</sup> ECienTec (CIC-UNCPBA y CIC- CONICET)

<sup>3</sup> [daiana.e17@gmail.com](mailto:daiana.e17@gmail.com) <sup>4</sup> [malejandradinguez@gmail.com](mailto:malejandradinguez@gmail.com)

### **Resumen**

El presente relato comparte la evaluación de la implementación de un tema nuevo, Enseñanza Invertida, en el marco del desarrollo de la Diplomatura Universitaria Superior Enseñanza de la Física en la Educación Secundaria (DEFES). Nos propusimos analizar las concepciones de profesores (de Matemática, Física, Biología y Química) que cursaron la Diplomatura acerca de las barreras y potencialidades de tal modelo. A partir de un análisis del contenido se encuentra una aproximación a esas concepciones. Se encuentra que gran parte de los profesores asume que para desarrollar tal modelo es preciso un cambio en el compromiso de los estudiantes, por lo que les implica de trabajo en el hogar pero también expresan que exige un cambio en la mentalidad de los profesores, resaltando que es importante probar y analizar resultados. Asimismo comentan que los estudiantes están preparados para trabajar de la manera propuesta por su uso habitual del celular y otros medios informáticos.

**Palabras clave:** concepciones; enseñanza invertida; barreras; potencialidades

## Introducción

La experiencia que se presenta tiene su origen en el marco del trayecto formativo denominado Diplomatura Universitaria Superior: Enseñanza de la Física en la Educación Secundaria -DEFES-. Sus destinatarios son profesores de Matemática, Física, Biología y Química. Se desarrolla en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, de manera virtual y sin arancel. Esta Diplomatura se concreta a través de una plataforma llamada Moodle, con una modalidad de cursada totalmente virtual, que se estructura en 5 módulos y cuya duración es de 12 meses.

Uno de los módulos de enseñanza incluye el estudio de *Simulaciones para la enseñanza y el aprendizaje de la Física*. En él se presentaron las TIC como mediadoras en la construcción de significados y no sólo como recurso. Como actividad se les solicitó a los docentes cursantes que diseñaran actividades que formarían parte de una Secuencia de enseñanza sobre temas de Física, en la educación secundaria. El diseño de las actividades, que también concretarán en sus clases, lo realizan en grupo de dos o tres profesores. Aunque el objetivo perseguido por las docentes de la Diplomatura era que se reconociera la mediación en los significados, los resultados mostraban que los docentes cursantes las concebían exclusivamente como recursos. Esta dificultad se encontró también en la cursada de cohortes anteriores.

Por lo tanto, a las profesoras que desarrollamos la Diplomatura, se nos presentó el siguiente desafío: ¿cómo resignificar las TIC en pos de potenciar la mediación de ellas en la construcción de significados en el diseño de las actividades?. Se decidió presentar un contenido nuevo para el trayecto formativo, el abordaje de la Enseñanza Invertida o *Flipped Learning*. Una primera discusión de tal implementación se presentó en la I *Jornada de Intercambio de Experiencias de uso de TIC en la Escuela*<sup>1</sup>. En esta oportunidad compartimos el análisis realizado de la discusión de los profesores (estudiantes de la Diplomatura) en uno de los foros de debate propuestos por la cátedra a partir de lo que los cursantes comentaron en formularios Google propuestos en la etapa tres del tema de estudio. El acceso al sitio es el siguiente: <https://sites.google.com/view/ense-invertida-defes/qu%C3%A9-aprend%C3%AD-sobre-ense%C3%B1anza-invertida>

## La Enseñanza Invertida -EI-

La enseñanza Invertida está siendo incorporada en la formación de profesores, debido a las potencialidades que presenta como modelo de innovación en las prácticas de enseñanza (Martín Rodríguez y Santiago Campión, 2016; Hernández y Tecpan Flores, 2017; Martín Rodríguez y Nuñez del Rio, 2015).

---

<sup>1</sup> Organizadas por el Departamento de TIC y el Laboratorio de Informática de la Escuela Nacional Ernesto Sábató (UNCPBA), Tandil, 18 de junio 2018.

La Enseñanza Invertida es presentada generalmente como un modelo de enseñanza que invierte la lógica de la clase tradicional, puesto que el primer acercamiento que el estudiante hace al conocimiento lo realiza de forma individual, autónoma y fuera del espacio de clase. No es el profesor quien le transmite esos saberes acabados y aceptados por la comunidad científica, sino que el estudiante accede a ellos extra escolarmente mediante videos, lecturas, audios, o cualquier otro recurso al que pueda acceder de forma on line.

Aunque la anterior descripción resalta una característica importante, esta visión es un tanto limitada, puesto que la enseñanza invertida va más allá de sólo alterar el orden de la clase (Prieto Martin, 2017; Martín Rodríguez y Santiago Campión, 2016; Garcia Barrera, 2013). El objetivo principal es que en clase los estudiantes trabajen de forma colaborativa entre sí, con la mediación del profesor, para aplicar el contenido presentado con anterioridad a diferentes actividades como la resolución de problemas, generación de proyectos, trabajos de investigación, entre otros.

Se trata de un modelo centrado en los estudiantes, que contempla sus conocimientos previos, sus ritmos de aprendizaje, sus dificultades y necesidades en pos de alcanzar un aprendizaje significativo. Por su parte coloca al profesor en un nuevo rol, ya no como transmisor de saberes, sino como generador de situaciones de aprendizaje, facilitador y mediador de los momentos de intercambio.

### **Concepciones de los profesores**

Acordamos con Pozo, Scheuer, Pérez Echeverría, Mateos, Martín y de la Cruz (2006) quienes expresan que en los últimos años las formas de enseñar y aprender han cambiado más en los aspectos teóricos que en los prácticos. Según estos autores las concepciones se basan en representaciones de *naturaleza implícitas* que guían nuestras acciones. En ese sentido es que la experiencia desarrollada con los profesores (estudiantes de DEFES) tuvo como principal objetivo el diseño, la concreción y evaluación de actividades que tuvieran en cuenta las características del modelo estudiado habiéndose sentido partícipes, en una primera instancia, de una experiencia con esas características. Es decir, para estudiar el tema de EI durante la Diplomatura tuvieron acceso a un sitio de Google diseñado con las características que el modelo de EI propone. Se plantearon otros objetivos particulares como los que siguen:

- Acercar a los docentes al estudio de nuevos modelos didácticos que involucran el uso de la tecnología.
- Reflexionar sobre el uso de la tecnología en clases de Física.
- Debatir sobre temáticas referidas al empleo de la estrategia de Enseñanza Invertida.
- Brindar un espacio de intercambio que habilite repensar las prácticas cotidianas y construir conocimientos de manera colaborativa.
- Intercambiar conocimientos sobre el uso de herramientas tecnológicas para diseñar clases de Física.

Asimismo coincidimos con Pozo et al (2006) en que es necesario conocer las representaciones que tienen los agentes educativos, especialmente los profesores y estudiantes, sobre la enseñanza y el aprendizaje y mediante las cuales dan sentido a las actividades. En particular se sigue la línea de Pozo y Rodrigo (2001) en la cual mencionan la idea de *cambio conceptual o representacional* que requiere reconstruir o redescubrir las representaciones. Se asume que un trabajo conjunto entre profesores de la Diplomatura y estudiantes del trayecto formativo (profesores) puede colaborar en la reflexión de la propia práctica para realizar ciertas modificaciones.

### **Relato de la experiencia**

El módulo en el que se estudió la Enseñanza Invertida se desarrolló de acuerdo a lo propuesto por el modelo. Los profesores accedieron a un sitio que se diseñó de manera que ellos estudiaron el modelo mediante una navegación que incluyó cinco etapas y en las que tenían que resolver situaciones. Las etapas son:

1. Recuperar conocimientos previos: ingresaron a una pizarra virtual (Padlet) y colocaron una imagen que representara la EI sin realizar lecturas sugeridas.
2. Conocer la EI: visualizaron dos vídeos de menos de cinco minutos y realizaron dos lecturas sobre el origen del modelo y la dinámica de una clase planificada con estas características.
3. Concretar actividades:
  - a. Respondieron un formulario Google con preguntas del estilo ¿Cuál te parece la idea más importante o interesante que se plantea entre el video y la lectura? Haz un resumen en no más de 300 palabras ¿Qué es lo que te ha quedado menos claro? ¿Por qué? etc.
  - b. Optaron por una opción entre *producir y/o editar un video* para ser utilizado en una secuencia de EI o *construir un formulario de Google* para utilizar luego de visualizar un video, también pensando en EI.
4. Realizar una autoevaluación: elaboraron una nube de palabras para responder a la pregunta ¿Qué aprendí sobre EI? acompañada de un breve texto explicativo y la compartieron con los participantes.
5. Discutir en foro: al mismo tiempo se habilitaron en la plataforma foros de discusión en el que los temas se conformaron a partir de la evaluación realizada de los formularios de Google que los profesores completaron (etapa 3 a). De tal análisis los principales tópicos a partir de los cuales se debatió fueron:

*¿Es la EI una innovación? ¿Qué herramientas puedo utilizar para promover la EI en mi aula? ¿Cómo evaluar en la EI en nuestras clases? ¿Es posible aplicar la EI en nuestras clases? ¿Están preparados nuestros estudiantes para este modelo?*

## Evaluación de la experiencia

Como se mencionó antes en esta oportunidad presentamos la evaluación realizada sobre el intercambio en el foro. El grupo de profesores es de 17 siendo la mitad profesores de Física, y el resto profesores de Química, Biología y Matemática. Las preguntas que dieron lugar al debate fueron producto del análisis que realizamos las profesoras de la Diplomatura en la etapa 3, inciso a. En la etapa 5 examinamos esas respuestas, identificamos los tópicos a discutir y redactamos nuevas preguntas en relación a ello. Luego para cada pregunta se abrió un foro donde se dio lugar al debate. Los docentes podían escoger participar de cada tema del foro (las preguntas propuestas) o de alguna de ellas.

Para la evaluación se seleccionan las respuestas que componen esos intercambios donde más que una descripción encontramos opinión con fundamentos o razones acerca de la pregunta origen. Por ejemplo, si para la pregunta *¿Puede considerarse la EI una innovación? Justifica*, la respuesta consistía en citar la definición o una descripción del modelo según una lectura, ella no era tenida en cuenta por no considerarse que estuviera presente su opinión o razones que fundamenten el punto de vista sostenido. Cuando en la respuesta encontrábamos relaciones con la práctica, con la experiencia o con otros modelos teóricos se consideraba esos segmentos como unidades de análisis. A partir de ellas se realiza un trabajo de inferencia inductiva al estilo de un análisis de contenido.

Siguiendo el procedimiento de lectura y relectura del contenido de los intercambios seleccionados se reagruparon formando subgrupos según ciertos patrones de repetición o recurrencia de ideas. Las categorías construidas para cada pregunta se representan en las tablas que siguen de la n°1 a la 5. En la primera fila se encuentran esas categorías producto de la recurrencia y en la fila que siguen la frecuencia de aparición.

Esas categorías no son excluyentes, es decir un mismo profesor que responde que la EI representa una innovación y se expresa en función de la exigencia en el compromiso de los estudiantes, puede también responder que implica una inversión necesaria de las tareas de estudiantes y docente. Las tablas se enumeran de acuerdo a las preguntas que dieron lugar al intercambio en el foro y se encuentra entre paréntesis la cantidad de participaciones que tuvo tal pregunta.

Tabla 1 **¿Es la EI una Innovación? Justifica** (7 participaciones)

Categorías	Sí, pero exige inversión de tareas (el estudiante primero lee, escucha, ve) y	Sí, pero sin abusar.	Sí, requiere compromiso de estudiantes y familia	Sí, pero exige un cambio docente
------------	---	----------------------	--	----------------------------------

	luego pregunta al docente			
Frecuencia	4	4	3	2

Para esta pregunta encontramos que en todas las respuestas se considera la EI como una innovación haciendo énfasis en distintos argumentos o condiciones. Más de la mitad reconoce que sí se plantea como una innovación pues implica la inversión de las tareas en relación con una clase tradicional. La misma cantidad menciona que se corre el riesgo de abusar de este modelo. Es decir, se plantea que puede ser una manera de enseñar y alternar con otras metodologías. En ese sentido se planteó que todas las clases no pueden diseñarse de esa manera y que no se pueden superar todas las dificultades de la educación con este tipo de planificación. En orden de recurrencia surge que es preciso un cambio en el compromiso de los estudiantes: trabajar en el hogar y asumir un rol activo en clases como factores claves para concretar este modelo. Con menos preponderancia se encuentra la referencia al cambio en la actitud del docente.

**Tabla 2 ¿Cómo promover la EI mediante herramientas TIC? (6 participaciones)**

Categorías	Valijas ceibal	Proyecto g	Videos públicos	Celular	Sensores
Frecuencia	3	3	2	1	1

En relación con cómo promover la EI mediante herramientas TIC, se valora que los docentes conocen ciertos recursos disponibles para diseñar clases pues más de la mitad mencionan proyectos disponibles en la web, valijas ceibal y videos públicos y con menor porcentaje la posibilidad de usar sensores y el celular.

**Tabla 3 ¿Cómo evaluar en la EI? (8 participaciones)**

Categorías	Formativa-de proceso-continua	Co-evaluación	Sumativa	Individual	Grupal	Virtual	Presencial
Frecuencia	7	1	4	3	3	3	2

Para la pregunta por cómo evaluar con la EI se mencionan diferentes tipos de evaluación según distintos criterios. En suma, casi la totalidad de los profesores que participan de este tema de intercambio menciona que la EI permite una evaluación formativa de proceso y continua. Las categorías de evaluación sumativa, del tipo grupal, individual y virtual son mencionadas por aproximadamente la mitad de las intervenciones. En una oportunidad surge la co-evaluación como parte de un trabajo colaborativo entre estudiantes.

Aparece la inquietud de los profesores sobre la necesidad de no abandonar la evaluación sumativa e individual, pese a que el modelo implicaría otras formas de evaluación. Es decir, que en la mayoría de las intervenciones, hay un énfasis en no olvidar la importancia de evaluar individualmente.

Tabla 4 **¿Es posible aplicar la enseñanza invertida en nuestras clases? Explica** (9 participaciones)

Categorías	Sí, pero faltan recursos (WIFI, PC, etc.)	Sí, probar y analizar resultados	Sí, presenta alternativas y puede motivar Obstáculo	Algunos obstáculos: actividades en el hogar del estudiante
Frecuencia	4	4	4	2

Para esta pregunta el equipo docente presentó desagregó la pregunta inicial en otras para ayudar con las intervenciones. Esas preguntas disgregadas son las siguientes: ¿Qué tan viable es la implementación en el aula? ¿Contamos con los recursos y el tiempo suficiente? ¿Es posible invertir nuestras clases de un día para el otro? ¿Estamos capacitados? Explica en todos los casos.

De las 9 participaciones, aproximadamente la mitad de los profesores, comentan que encuentran dificultades en la conectividad disponible para diseñar y concretar clases con esta modalidad (WIFI, PC, etc.). Sin embargo, también igual cantidad comenta que es una posibilidad interesante y que es necesario probar y analizar los resultados. Con el mismo número de participaciones, se expresa que resulta un factor motivante para los estudiantes por sus características. En ese sentido comentan que los estudiantes usarían celular, PC, etc. Por último, alrededor de un cuarto de los profesores comentan que un obstáculo importante representa que los estudiantes deben trabajar en su hogar.

Tabla 5 ¿Están preparados nuestros estudiantes para este modelo? Explique (7 participaciones)

Categorías	Sí, requiere cambio de hábitos y actitudes de estudiantes	Sí, tienen acceso a videos y al uso de celular	Frustración docente cuando no nos responden	Sí, con un cambio en la mentalidad del docente
Frecuencia	3	2	2	2

Con respecto a esta última pregunta, la mitad de los profesores expresan que los estudiantes debieran cambiar de actitud para que se pueda desarrollar este modelo. En ese caso mencionan que tienen que cambiar hábitos de estudio, trabajar en el hogar y eso requiere compromiso por su parte. Alrededor de un cuarto de los profesores se expresa en función de que los estudiantes tienen disponibilidad para que el modelo se concrete (usan el celular, ven videos, etc.). Por otra parte, aunque el acento de la pregunta es en los estudiantes, surgió la inquietud de los docentes en cuanto a que lo que exige el modelo es un cambio de mentalidad en los profesores y la mención de la frustración de ellos si no responden como desean a mismo.

A partir del análisis anterior se agrupó la información anterior, producto de las inferencias realizadas, de los objetivos presentados y de los referentes teóricos dando lugar a ciertos códigos que representan una aproximación a ciertas concepciones de los docentes acerca de la EI:

- Posibles distorsiones del modelo (PDM)
- Barreras del modelo (BAR)
- Potencialidades respecto a la Enseñanza tradicional (POT)

-En relación con las PDM, se encuentra que algunos docentes entienden que el modelo puede propiciar una sustitución del profesor por un video, como así también el desarrollo de clases solamente de manera on line. Otra de las cuestiones es reducir la EI a un intercambio de roles cuando no es lo más importante de lo que se plantea. Si bien, los estudiantes necesitan trabajar en el hogar, no se plantea un estudio individual sino que el docente es el mediador, en el aula, de la construcción de significados, es el responsable de retomar lo que los estudiantes conocen o no del tema a desarrollar y a partir de allí proponer actividades a trabajar en forma colaborativa, propuestas de trabajos por proyectos, discusiones, etc.

-Con respecto a las BAR la mayor dificultad se representa en la falta de tecnología adecuada para desarrollar el modelo (WIFI en el hogar y en la escuela, videos disponibles,



simulaciones etc.). Asimismo es importante mencionar que otras dificultades son los cambios en los roles de los estudiantes y los docentes. Los primeros porque si ellos no trabajan en el hogar no se puede concretar la actividad diseñada por el docente. Los segundos, porque los docentes necesitan atreverse a cambiar una estructura tradicional de explicación por parte de ellos y luego resolución de actividades o consultas de los estudiantes. En este modelo, en una primera instancia, el estudiante trabaja en su hogar y luego el docente, recupera inquietudes de los estudiantes, las construcciones que haya logrado para trabajarlas durante la clase.

-En relación con las POT se resalta que esta modalidad representa una motivación para el estudiantado pues les exige tomar una actitud más activa en su proceso de aprendizaje. Algo que asimismo surge como una inquietud para los profesores que también temen que ese cambio no se realice. Esto se relaciona con ciertas expectativas, los docentes creen que los estudiantes están preparados para esta modalidad por la cercanía que tienen en lo que se les solicita; ver un video, usar el celular, llenar un formulario etc. pero estiman como una dificultad que los estudiantes no quieran trabajar de esa manera.

### **Comentarios finales**

La Diplomatura DEFES representa un espacio de intercambio prometedor para el encuentro de diferentes voces y experiencias docentes. Dado que en el diseño de actividades los docentes, en general, proponen a las TIC como simples recursos, es que nos planteamos abordar en el trayecto formativo el estudio del modelo de Enseñanza Invertida. En este trabajo nos buscamos compartir el análisis realizado sobre tal implementación, en especial, aquél que responde a las barreras y potencialidades que podría representar tal modelo para la enseñanza de la Física. En ese sentido consideramos necesario tener una primera aproximación a las concepciones que los docentes cursantes de la Diplomatura habían construido. Se encuentra que gran parte de los profesores asume que para desarrollar tal modelo es preciso un cambio en el compromiso de los estudiantes, por lo que les implica de trabajo en el hogar pero también expresan un cambio en la mentalidad de los profesores, resaltando que es importante probar y analizar resultados. Se resalta también que los estudiantes pueden trabajar de la manera que se propone en el modelo por su cercanía al uso de celulares y su acceso a diferentes recursos informáticos.

### **Referencias bibliográficas**

Acosta, G.; Garcia, D.; Domínguez, M. A. (2018). *Discutiendo el modelo Enseñanza Invertida en el marco de la Diplomatura Universitaria Superior: Enseñanza de la Física en la Educación Secundaria*. Trabajo presentado en I Jornada de Intercambio de Experiencias de uso de TIC en la Escuela, Escuela Ernesto Sábato, Tandil.

- García Barrera, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances en supervisión educativa. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 19, 1-8.
- García, D.; Domínguez, M. A.; Stipcich, S. (2018). *Diseño de una propuesta didáctica basada en Flipped Learning para la enseñanza de contenidos de Física en primer año de la universidad*. Trabajo presentado en 2º Jornadas sobre las prácticas docentes en la universidad pública, 19 y 20 de abril, UNLP, La Plata.
- Hernández, C.; Tecpan Flores, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios Pedagógicos*, vol.43, n.3, 193-204.
- Martín Rodríguez, D.; Santiago Campión, R. (2016). “Flipped Learning” en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. *Formación para el cambio. Contextos Educativos. Revista de Educación*, 1, 117-134.
- Martín Rodríguez, D.; Núñez del Río, M. C. (2015). Una experiencia flipped classroom en educación superior: la formación del profesorado de secundaria. AIDIPE (Ed.), *Investigar con y para la Sociedad*, v. 3, pp. 1717-1729).
- Pozo, J. I.; Scheuer, N; Pérez Echeverría, Mateos Sanz, M. M.; Martín, E.; de la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de los profesores y alumnos*. Barcelona: Grao.
- Pozo, J. I; Rodrigo, M. J. (2001). Del cambio de contenido al cambio representacional en el conocimiento conceptual. *Infancia y aprendizaje*, Vol. (24) 4: 407-423.
- Prieto M., A. (2017). *Flipped learning. Aplicar el modelo de aprendizaje inverso*. Madrid: Narcea.