

## UN FRAMEWORK PARA AULA INVERTIDA EN INGENIERÍA

*MARIN, María Bianca*

*PIANA, Paola Edith*

*SANDOBAL VERÓN, Valeria*

*Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia*

### **Resumen**

*El objetivo del presente artículo es proponer un marco de trabajo (framework) que permita implementar el enfoque de aula invertida en las carreras de ingeniería. A partir de los resultados obtenidos de las entrevistas aplicadas a docentes de ingeniería, se determinó que la implementación del enfoque de aula invertida (AI) en sus cátedras les generaba dificultades en cuanto a la organización de los momentos, selección y elaboración de materiales educativos, como así también, la elección de estrategias de enseñanza y aprendizaje. Esta información dio apertura a una revisión sistemática sobre la aplicación del enfoque de aula invertida en carreras de ingeniería y a una búsqueda de herramientas para su implementación. Basados en el resultado del estudio, se diseñó un marco de trabajo que posibilita la aplicación del enfoque con base en el desarrollo de competencias, dado que su estructura orienta y organiza cada momento de la clase, proveyendo al docente la información suficiente sobre las herramientas tecnológicas que contribuirían a la mediación del aprendizaje y la enseñanza.*

### **Palabras clave**

***ingeniería de sistemas - plan de clase - enseñanza superior - estrategias educativas  
- estructuración de las clases***

## Introducción

El término Inverted Classroom (IC) fue utilizado por Lage, Platt y Treglia (2000) para explicar la estrategia de clase implementada en la asignatura de Economía, basando el modelo en cuatro pilares: ambientes de aprendizaje flexible, aprendizaje centrado en el estudiante, modelo instruccional de enseñanza para organizar los momentos de la clase, docente desde el rol activo en el proceso pedagógico (Maurel, et al. 2023).

El aula invertida se presenta como una valiosa técnica disponible, ampliamente difundida, que propone ventajas valoradas por los educadores a la hora de innovar en el aula, Cedeño Escobar & Viguera Moreno (2020) en su estudio evidenció la relevancia que ha tomado el enfoque Aula invertida de forma paulatina en los últimos años. Su trabajo consistió en la revisión de diferentes bases de datos y repositorios, cuyos resultados establecen que 14800 publicaciones, en español, sobre el término Aula Invertida (AI) registra el caso Google Académico, en un intervalo de 10 años hasta el 2020 y “el término en inglés Flipped Classroom, presentó un total de 41700 publicaciones en el mismo periodo” (Cedeño Escobar & Viguera Moreno, 2020). En este contexto, Sandobal Verón, et al (2021) realizó una revisión sistemática para determinar la utilización de AI en la educación superior cuyo resultado evidenció un total de 37 artículos que relatan experiencias de aplicación de este enfoque en el nivel e indican que de estos, solo 18 publicaciones hacen referencia a la aplicación de la metodología AI en la formación de ingenieros. Estos datos demuestran el creciente interés por este enfoque en el ámbito educativo, pero es escasa su aplicación en las carreras de ingeniería.

## Formación del Ingeniero y Aula invertida

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) en el año 2018 en su 63<sup>ra</sup> Asamblea aprueba la Propuesta de Estándares de segunda generación para la acreditación de las carreras de Ingeniería en la República Argentina (libro Rojo), donde se establece las competencias de egreso de dichas carreras, las mismas se constituyen en dos grupos, las específicas y las genéricas, esta última involucra las competencias tecnológicas y las competencias sociales, políticas y actitudinales.

Ahora bien, ¿qué son las competencias?, “las competencias combinan en sí algo que los psicólogos tienden a separar a sabiendas de lo artificial de la separación: lo cognoscitivo (conocimientos y habilidades), lo afectivo (motivaciones, actitudes, rasgos de la personalidad), lo psicomotriz o conductual (hábitos y destrezas) y lo psico-físico (sensorial, por ejemplo, la visión, la audición, lo olfativo)” (Valiente Barderas & Galdeano Bienzobas, 2009). Ortiz García et al (2015) establece que se

conforman por conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas propias una persona, que le permiten realizar una actividad de manera exitosa, por lo tanto se podría definir a las competencias como un conjunto estructurado y a su vez dinámico en tanto, interacciones de conocimientos, valores, habilidades, actitudes y principios que se circunscriben al desempeño responsable, reflexivo y efectivo de tareas, transferibles a contextos específicos y diversos (Tobón, S. 2013). A partir de estos conceptos primarios se puede agrupar a las competencias en dos términos: Competencias genéricas y competencias específicas de cada área.

Tuning establece que “las competencias genéricas, que pueden ser comunes a todas las áreas temáticas (habilidades comunicativas, capacidad de aprendizaje independiente, de liderazgo, de organización y planificación...) y competencias específicas de cada área (habilidades, conocimientos y contenidos propios de esa área)” (González & Wagenaar, 2003, pág. 78 citado por Pidello, M., & Pozzo, M. 2015, pág. 43) pueden medirse o evaluarse en la labor del estudiante.

Estas concepciones se corresponden con las conclusiones del CONFEDI cuando establece que “el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo” (CONFEDI, 2018).

Para que el estudiante pueda desarrollar estas competencias es necesario revisar la metodología de enseñanza, ubicar al estudiante en el centro de la misma, planificar los escenarios de aprendizaje mediante metodologías activas de enseñanza (Sologuren, et al, 2019) que propicien el autoaprendizaje, el trabajo colaborativo, la búsqueda de soluciones, la transmisión de ideas, el pensamiento crítico, entre otros.

En este sentido, el AI cómo enfoque pedagógico promueve el aprendizaje centrado en el estudiante, donde la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado (Olvera, et al, 2014), lo que conlleva a la planeación de tareas activas y colaborativas que implican el despliegue de actividades mentales superiores dentro del aula. Los procesos de orden superior permiten al ser humano tener consciencia de sus procesos cognitivos, controlarlos, autorregularlos y adaptarlos para alcanzar un adecuado desempeño en las tareas cotidianas como en el desarrollo de tareas complejas (Taxonomía de Bloom). En retrospectiva, este enfoque, como modelo de enseñanza y aprendizaje posibilita el desarrollo de las competencias genéricas (tecnológicas, sociales y actitudinales) establecidas por el CONFEDI.

En cuanto a las competencias tecnológicas, el trabajo que realiza el estudiante fuera y dentro del aula, tanto para acceder a la información (videos, videoconferencias, audioconferencia, sitios web e interactivos, podcast y vodcast reflexivos o explicativos, entre otros) como para la resolución de actividades (resolución de cuestionarios interactivos, producción de material audiovisual, explicativo reflexivo y analítico, experimentación, simulación y elaboración proyectos, comunicación creativa de ideas, etc.) posibilita el desarrollo de la misma y significación sobre lo aprehendido (Gaviria Rodríguez, et al, 2019).

En tanto, las competencias actitudinales propician el desarrollo de habilidades para el trabajo autónomo, autorregulado, en equipo, reconociendo sus fortalezas y debilidades en su proceso formativo. Las competencias sociales las desarrolla en las instancias que ameritan poner en evidencia la capacidad comunicativa, tanto para la transmisión de ideas escritas u orales, articular trabajos con el equipo, resolver problemas, coordinar y participar de actividades cooperativas y colaborativas (Pasco Cordera, 2014).

### **Aula invertida: dificultades para su implementación**

El AI es un enfoque de enseñanza ampliamente difundido, que propone ventajas valoradas por los educadores a la hora de innovar en el aula, y que permite mayor compromiso por parte del alumno, quien se verá involucrado desde el primer momento en su proceso de aprendizaje, con un ritmo propio, respetado e individualizado desde la enseñanza. Este método convierte el espacio de clase en un ámbito de intercambio de ideas y saberes, que provoca mayor motivación del alumno fomentando el intercambio de ideas, el pensamiento crítico y analítico (Mingorance, et al, 2017).

Si bien pueden encontrarse numerosas ventajas, como se describió anteriormente, también se encuentran algunos inconvenientes o factores que condicionan la implementación de AI. Entre los factores que encontramos que truncan la elección de este enfoque, podemos mencionar la selección del tema o contenido, ya que investigaciones evidencian, que elegir la temática correctamente, es fundamental para lograr resultados positivos (Maurel et al, 2023), es decir, corresponde al docente el análisis, quien se constituye como experto en área del conocimiento y el que evalúa la selección del enfoque AI por sobre otras metodologías de enseñanza. Otro aspecto no menos relevante, que oficia de agente obstaculizador para su implementación, es la comprensión de la dinámica de la clase en AI, dado que la misma se divide en tres momentos (antes, durante y después) y cada uno de ellos tiene su particularidad, en tanto, a su planificación/ organización y propósitos de aprendizajes (Lage et al, 2000) situando

al docente en una disyuntiva entre seguir con las estrategias conocidas por él o implementar un nuevo enfoque metodológico en sus prácticas pedagógicas. Este último le requerirá un mayor compromiso porque deberá encargarse de confeccionar material educativo claro, innovador, creativo, de manera tal que no solo se capte la atención del alumno, sino que este pueda construir su aprendizaje a partir de estos recursos. Además, deberá confeccionar estratégicamente las actividades, de tal manera que en los espacios de encuentros pueda consolidar y validar lo aprendido (Lage et al, 2000).

Al es un proceso que requiere planificación, búsqueda y selección de herramientas adecuadas para llevarlo adelante, lo que permitirá su aplicación de manera más sencilla. En este sentido, viendo las ventajas que implica este enfoque, pero sabiendo las dificultades a las que se enfrenta el docente en su implementación, es que surge la idea de armar un marco de trabajo estandarizado (framework), no completamente rígido, pero sí organizado y esquematizado para llevar adelante el proceso de implementación del AI en las carreras de ingeniería.

### **Framework como estructura para organizar los tres momentos de la clase invertida**

Los frameworks han sido ampliamente utilizados en diversos campos académicos, como la educación, la psicología y la informática, para proporcionar una guía estructurada para la investigación y la práctica. Por ejemplo, en el campo de la educación, Dabbagh & Kitsantas (2012) utilizaron un framework para identificar y analizar los diferentes factores que influyen en la adopción de tecnología educativa por parte de los docentes. De manera similar, Lee y Srinivasan (2017) utilizaron un framework para demostrar la efectividad de diferentes estrategias de enseñanza en línea. En el campo de la informática, Fitzgerald et al. (2014) utilizó un framework para evaluar la efectividad de diferentes metodologías de desarrollo de software. Además, en el campo de la psicología, Mischel et al. (2011) utilizó un framework para analizar los diferentes factores que influyen en la toma de decisiones humanas.

Ahora bien ¿qué es un framework? En el contexto de la educación, es una estructura o un marco de trabajo que proporciona una guía para organizar y estructurar el contenido del curso y las actividades de enseñanza y aprendizaje. La implementación del framework es importante porque garantiza una estructura clara y coherente para la enseñanza y el aprendizaje, ayuda a los estudiantes a comprender mejor cómo los diferentes elementos del curso se relacionan entre sí y cómo se relacionan con los objetivos de aprendizaje.

Aplicar un marco de trabajo para la implementación del enfoque AI contribuye a la organización de los recursos de aprendizaje y las actividades prácticas (Bergmann, J. & Sams, A. 2012), desde una estructura coherente y eficiente. Por lo que, organizar los tres momentos de la clase propio de este enfoque, se refiere a diseñar una estructura pedagógica, que se compone de tres momentos: el momento 1, que involucra la entrega de los recursos de aprendizaje fuera del aula; el momento 2, que implica actividades de adquisición de conocimientos y resolución de problemas en el aula; y el momento 3, que implica actividades de aplicación del conocimiento y retroalimentación en el aula (Lage, et al, 2000). La organización de estos momentos es fundamental para el éxito de AI.

Existen varios estudios que respaldan la necesidad de utilizar un framework para organizar los tres momentos de AI. Por ejemplo, un estudio de Abeysekera y Dawson (2015) encontró que la implementación de un framework para organizar los tres momentos de la clase invertida mejoró significativamente la participación de los estudiantes y su compromiso con el proceso de aprendizaje. Del mismo modo, Suh & Moyer (2007) citado por Rau, (2020) pág.89 encontraron que la organización efectiva de los recursos de aprendizaje y las actividades prácticas ayudó a los estudiantes a adquirir el conocimiento de manera más eficiente.

Además, la utilización de un marco de trabajo (framework) para organizar los tres momentos de AI también puede facilitar la evaluación y el seguimiento del progreso de los estudiantes. JY y Noh (2017) en su estudio establecen que la organización de un framework, para AI, permitió una evaluación más efectiva del rendimiento de los estudiantes y su progreso en la adquisición de conocimientos.

Por lo tanto, es necesario utilizar un framework para organizar los tres momentos de AI porque ayuda a mejorar la participación y el compromiso de los estudiantes, facilita la adquisición de conocimientos de manera más eficiente, y permite una evaluación más efectiva del progreso de los estudiantes.

## **Resultados**

### **Flipped classroom centered education for engineering (FCCEFE)**

De las acciones desarrolladas en el marco del proyecto de investigación, surge la necesidad de elaborar un esquema de trabajo para aplicar AI en la enseñanza de la ingeniería. Los antecedentes consultados a partir de la revisión sistemática y la experiencia desarrollada dieron origen a la propuesta de configurar una metodología que sirva como punto de partida para la implementación de AI abordando un tema o una unidad de la materia. Surge así este framework

denominado Framework Flipped Classroom focused on Education for Engineering (FCCEFE), es decir framework para aula invertida enfocada en la educación para la ingeniería.

Los valores que guían este framework son:

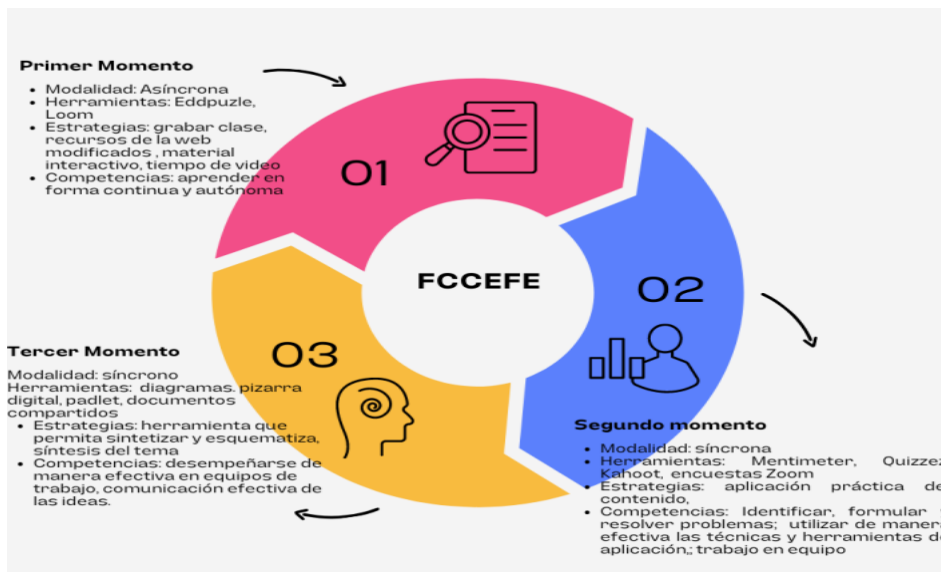
- Favorecer la centralidad del estudiante en el proceso de enseñanza
- Priorizar la autorregulación e independencia de los estudiantes.
- Incentivar la motivación de los alumnos a través del uso de TIC en distintos momentos del aprendizaje
- Priorizar metodologías activas de aprendizaje por sobre clases tradicionales

Como principios que serán aplicados en este framework, se definen los siguientes:

- El proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser planificado atendiendo a la centralidad del estudiante.
- La práctica áulica, pre-áulica y pos-áulica se centra en el hacer del alumno.
- El docente guía y acompaña el proceso de aprendizaje de los alumnos en los momentos sincrónicos y asincrónicos de la clase.
- Los alumnos deben ser autónomos y gestionar su aprendizaje.
- La mejora continua es la base de la propuesta formativa a partir de una genuina retroalimentación.
- Las TIC deben guiar la implementación del framework, como medio de incentivar y motivar al alumno en el aprendizaje.

A partir del siguiente esquema, se presenta la estructura del **FCCEFE** (framework), este marco propone una organización base, para ser aplicada en el desarrollo de una unidad o tema de asignatura, de la carrera de ingeniería.

*Figura 1: Esquema de la clase en los tres momentos propuestos por el modelo*



El esquema anterior, grafica la organización de la clase en sus tres momentos (antes, durante y después), para los cuales se utilizarán distintas herramientas de la web 3.0. A continuación, se explicarán cada uno de ellos con mayor especificidad:

### Primer Momento: Prácticas para desarrollo del tema

Este primer momento se realiza en forma asincrónica. En esta instancia, el docente prepara el material que brindará al estudiante para que pueda conocer el tema sin tener que estar en una clase expositiva cumpliendo un rol pasivo (donde el docente habla y el alumno solo escucha).

De esta manera, el alumno al tener acceso directo al material, lo puede visualizar tantas veces como lo necesite, es decir, no solo en el momento que el docente se lo indica, sino también lo puede utilizar como insumo para repasar o por dudas cada vez que le surjan.

Contar con el material, previo al encuentro presencial, en el estudiante propicia la autogestión de su aprendizaje y se anticipa a lo que se desarrollará en el momento sincrónico o presencial, esto conforma el conocimiento previo. Para este momento el docente debe producir o seleccionar materiales educativos que le faciliten la comprensión del contenido, como así también, proponer actividades que guíen el proceso de aprendizaje autónomo y faciliten el desarrollo de las



competencias propias del campo curricular y en concordancia con el perfil profesional.

Para ello se recomienda utilizar distintas estrategias y herramientas que posibilitan el desarrollo de clases más entretenidas y motivantes, especialmente para alumnos de esta nueva generación tan familiarizados con las nuevas tecnologías.

A) Las herramientas de las web 3.0 que se aconseja utilizar son:

- Herramientas para crear videos interactivos (Edpuzzle)
- Herramientas para editar videos existentes, Herramientas para agregar notas de voz (EdPuzzle)
- Herramientas para grabar la pantalla. Ej: Loom. Este tipo de herramienta será útil utilizarla cuando el docente deba grabar la pantalla porque está trabajando con alguna herramienta y desea grabar sus acciones para que luego el alumno lo pueda visualizar

B) Las estrategias que deben utilizarse en el desarrollo del material son las siguientes:

- En caso de que el docente decida grabarse dando una clase, es necesario que apoye su discurso o explicación sumando al mismo: gráficos, imágenes y textos cortos, que funcionen como complemento para ejemplificar el tema abordado.
- La producción del video educativo se realiza mediante un guión, donde se organizan: los recursos a incorporar como apoyo visual, experiencial, experimental o demostrativo en relación al contenido, al tiempo de duración del mismo y a los momentos de la clase.
- Para armar un video educativo, utilizando como base, un apoyo visual (presentaciones), es necesario elaborar este recurso desde lo que propone la Regla 10-20-30 (máximo de 10 diapositivas, en un tiempo máximo de 20 min para la explicación y la fuente tamaño 30, que implica pocas palabras -uso de palabras claves- acompañada por imágenes, gráficos, etc.) Si bien esta técnica facilita la organización del discurso, se recomienda que para un video educativo su duración máxima no exceda lo 12 minutos, para una mayor atención y decodificación y de la información
- Considerar el tiempo de aprehensión del estudiante, por lo que, los videos deben ser cortos, de una duración máxima de 12 minutos. De esta manera el alumno podrá organizar su estudio en períodos más cortos y medir los avances a corto plazo. En esta duración de tiempo, el audiovisual o material interactivo debe constituirse respetando el inicio (presentación del tema), Desarrollo (exposición del tema en su totalidad) y cierre (actividades que propicien el análisis, intercambio o puesta en común) o sea los 3 momentos de la clase.

Para que al estudiante le quede claro los objetivos de aprendizaje, contenidos desarrollados y su vinculación con la actividad a realizar.

- Si se decide seleccionar un video de la web para utilizarlo como recurso didáctico, es necesario que este material audiovisual vaya acompañado de instrucciones que guíen al estudiante, en el análisis del mismo. En la producción de una micro clase, a partir de un video realizado por terceros (o sea, extraído de la web), es necesario que el docente contextualice el mismo en función de los objetivos de aprendizaje, contenidos y propósito.
  - Utilizar herramientas para armar material interactivo que acompañen a los recursos audiovisuales. Las estrategias didácticas participativas, multidimensional y de rasgos sistémicos deben ser la base para el diseño de materiales educativos interactivos. La selección de herramientas para el diseño de estos materiales debe propiciar un ambiente lúdico y motivador.
  - Los videos educativos, en constructo como micro clase, no deben ser recursos aislados, lo recomendable es establecer una relación intrínseca con los recursos que se dispondrán para la profundización del contenido y las actividades de aprehensión de la información, de aplicación y transferencia. Este recurso puede ser incluido en herramientas que permitan la interacción con los estudiantes, mediante la participación por medio de escritura, el audio o video. El docente puede utilizar este recurso para transmitir la información sobre un tema o diseñarlo con base en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta estrategia posibilita la interacción del estudiante con el aporte de soluciones al problema planteado, generando un espacio de debate y aprendizaje colaborativo.
- C) Competencias: En este momento de la clase, las competencias que se ponen de manifiesto son las referidas a las tecnológicas, como así también, el autoaprendizaje, con este último se busca el desarrollo del aprender en forma continua y autónoma, en palabras de Roa (2017), este aprendizaje se define como “la orientación del estudiante a responsabilizarse de su propio aprendizaje, lo que le lleva a utilizar procesos cognitivos y metacognitivos para aprender de forma estratégica y flexible en función del objetivo de aprendizaje”. En cuanto a las tecnológicas, al estar el estudiante en contacto con recursos digitales (preparado por el propio docente, en forma personalizada y utilizando las herramientas de la web 3.0) e interactuar en un entorno virtual, intencionalmente organizado para el acceso a la información, se exponen mismo, al trabajo individual sobre a su propia alfabetización digital (García-Ávila, S., 2017) .

## Segundo Momento: Prácticas para validar lo aprendido

Este es el momento de la clase (síncrona o presencial) en la que docente y alumno coinciden físicamente o virtualmente pero en tiempo real, donde el estudiante se encuentra cara a cara con el docente. Para llegar a este segundo momento, es altamente recomendable que el alumno haya transcurrido la etapa anterior. Debe haber accedido al material que brindó el docente, para que aquí pueda presentar las dudas, aplicar y/o revalidar lo aprendido/aprehendido en el primer momento.

En este segundo momento de la clase, se pone en valor la decodificación de la información recibida mediante los recursos digitales/audiovisuales, que mediante procesos cognitivos el estudiante lo convierte en aprendizaje, y a partir de la interacción con los pares y el docente realiza transferencias de eso aprehendido e internalizado. El docente utiliza este momento para reforzar aquellos aspectos que necesitan apoyo o fijación del contenido.

Este encuentro puede realizarse en forma presencial o virtual, pero en caso de ser virtual debe ser síncrono (por ejemplo a través de una herramienta de videoconferencia).

A) Las herramientas de las web 3.0 que se utilizarán en esta etapa son:

- Herramientas para encuestas en línea: Mentimeter, Quizzez, Kahoot, etc.
- Otras herramientas de encuestas más sencillas como las encuestas de zoom
- Herramientas de videoconferencia para los encuentros sincrónicos: meet, zoom, jitsi, etc.
- Para organizar el trabajo: Trello
- Para diseñar proyectos Canvas
- Para trabajar colaborativamente google drive, Salk, Padlet, etc.

B) Las estrategias que deben utilizarse para este momento son las siguientes:

- Priorizar actividades que permitan la transferencia de los contenidos aprehendidos en la etapa anterior (decodificación de la información), es decir enfocarse en la aplicación práctica del contenido.
- Establecer dinámicas de trabajo con base en la colaboración, interacción, debate y trabajo en equipo
- Utilizar herramientas 3.0 para obtener un diagnóstico de lo aprehendido, cuyo resultado retomar en intervenciones directas para explicar los contenidos que todavía están en proceso de fijación o no comprendido, también, proponer ejercitación que requieran de la aplicación de procesos cognitivos de orden superior (Taxonomía de Bloom).
- Establecer los tiempos para la participación en las actividades interactivas y mostrar los resultados para trabajar a partir de los indicadores o tendencias.

- Los instrumentos para medir el aprendizaje, en este momento de la clase, deben ser objetivos y tener relación directa con las actividades propuestas en el momento anterior, con base lúdica y dinámica.
  - Las herramientas tipo encuestas, no deben aplicarse como una evaluación rígida y estricta del tema, sino acompañar los resultados de la misma con recursos gráficos, memes, incluso chistes, este tipo de estrategias propician la capacidad crítica y analítica, como así también posibilitan reforzar el aprendizaje. Esto servirá para que el estudiante no lo sienta como una instancia de evaluación, el objetivo no es que el alumno “apruebe o no apruebe” esta instancia, sino medir los conocimientos aprendidos para verificar si ha accedido al material (primer momento) y si lo ha comprendido.
- C) Competencias: En esta instancia de la clase, al igual que en la anterior se conjugan las competencias del orden tecnológico y actitudinales (Pasco Cordera, A. G., 2014). Porque se desarrollan actividades que exponen al estudiante a la identificación y resolución de problemas, a la utilización de técnicas efectivas y herramientas de aplicación, tanto para el trabajo en equipo o colaborativo, como así también, para el trabajo individual. Esto conlleva, a aplicación de competencias de tipo sociales para la vinculación con los otros y el trabajo integrado en un contexto diverso, poniendo en valor la ética, responsabilidad profesional y compromiso social (CONFEDI).

Habiendo pasado por el proceso de validación de lo aprendido, se avanza a la siguiente etapa de profundización y consolidación de lo aprendido.

### **Tercer momento: Prácticas de Profundización y puesta en común**

Este es el momento donde el docente ya ha desarrollado el tema, el alumno lo ha incorporado, y el docente ha validado el contenido con los estudiantes. En tanto que, comienza la etapa de profundizar sobre lo aprendido. Es una práctica a desarrollarse “después de la clase”

Si bien cada alumno trabajará con la herramienta elegida en forma individual, es importante destinar un encuentro común luego de haber realizado la práctica para conversar sobre las conclusiones obtenidas.

Es menester aclarar, que si en el tercer momento, los estudiantes no han logrado hacer la síntesis y demostrar que han aprendido, a través de las actividades solicitadas por el docente; se deberá en el próximo momento sincrónico, revisar el proceso con el docentes, realizar una retroalimentación que permita garantizar que los estudiantes adquieran los saberes necesarios para desarrollar las competencias específicas definidas por la materia.

Este encuentro debe ser presencial o virtual síncrono.

- A) Las herramientas de las web 3.0 que se utilizarán en esta etapa son:
- Herramientas para crear gráficos, diagramas, resúmenes como ser Diagram
  - Herramienta de pizarra digital como Miro, o incluso la pizarra que permite zoom y otras herramientas de videoconferencia
  - Herramientas para crear presentaciones interactivas como padlet
  - Documentos compartidos en general, como drive, dropbox, microsoft, y otros
  - Herramientas para presentar trabajos como Google Slides, Genially, Canva, etc
- B) Las estrategias que deben utilizarse en el desarrollo del material son las siguientes:
- Elegir una herramienta que permita sintetizar y esquematizar el tema desarrollado. Muchas veces será útil el uso de un diagrama de flujo (para ello es recomendable el uso de una herramienta tipo diagram), en otros casos podrá ser útil utilizar una pizarra con texto, en otros casos puede ser útil una línea de tiempo (posible a través de paddle), y siempre se tendrá también el recurso del drive que ofrece planillas excel, word, etc, según el contenido del tema desarrollado.
  - Alentar a obtener un solo documento síntesis del tema, la idea es tener todo esquematizado para poder darle un cierre y conclusión a la temática abordada
  - Siempre es recomendable el uso de herramientas y recursos gráficos, agregar imágenes, iconos, memes al resultado final obtenido lo que luego hará más motivador al alumno el repaso del tema.
- C) Competencias: En esta instancia las competencias no difieren, de las mencionadas en los momentos anteriores, su desarrollo se complejiza, porque el estudiante debe adquirir habilidades propias del campo profesional, tanto para el trabajo eficiente en equipo como para comunicar sus ideas de forma efectiva. Estos atributos forman parte de las competencias que establece el CONFEDI en relación al perfil profesional.

El diseño de este framework para implementar el enfoque de aula invertida se convierte en un recurso fundamental para optimizar los beneficios pedagógicos de este enfoque (AI) innovador. Al proporcionar una guía estructurada para la creación y elección de materiales, actividades y estrategias. El framework ayuda a los docentes a maximizar el impacto de la enseñanza y el aprendizaje, promoviendo una experiencia educativa más rica y significativa para los estudiantes en los siguientes aspectos: propicia el desarrollo del pensamiento crítico, apunta a la personalización del aprendizaje, promueve un aprovechamiento eficiente del tiempo de clases, provee de herramientas que mejoran la retención y comprensión del contenido, suministra mayor autonomía de los estudiantes, facilita espacios

para la resolución de actividades prácticas aplicables a contextos propios del campo profesional.

## Conclusiones

Un framework es un concepto tecnológico, un concepto utilizado en sistemas, que se define como un marco de trabajo, una plantilla, una guía para el desarrollo de un programa. A través de este concepto, se buscó combinar aspectos tecnológicos y aspectos pedagógicos para extrapolar este concepto de framework a la educación, y específicamente al AI.

Los beneficios del AI son varios y se encuentran estudiados y documentados. Una de las ventajas del AI está asociada con la flexibilidad de tiempo y espacio durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Guy y Marquis, 2016). Incluso, este modelo pedagógico mejora el rendimiento académico y la motivación del estudiantado (Yang, 2017).

Además, es común encontrar opiniones donde se recomienda el uso de las TIC para llevar adelante el AI. Podemos mencionar a Salas-Rueda (2021) que concluye que: Los resultados de esta investigación recomiendan la incorporación de las herramientas digitales y los recursos multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje considerando el modelo pedagógico aula invertida.

Sin embargo, y como resultado de las encuestas y entrevistas llevadas adelante en el marco de este proyecto de investigación, se desprende que no todas son ventajas, pueden presentarse dificultades, como con toda estrategia de enseñanza, a la hora de implementar AI. Está claro que el objetivo final será optimizar el tiempo de las clases presenciales (o encuentros síncronos), generar espacios de aprendizaje independientes para que el alumno incorpore los conocimientos y luego los fortalezca y disipe dudas en los encuentros con el docente; sin embargo el desafío sigue siendo cómo llevarlo a cabo.

Como respuesta a esta necesidad es que se sugiere el uso de este framework. Un framework no es la solución a un problema, es un marco de trabajo que nos permite establecer una guía clara para llevar adelante este proceso de incorporar el aula invertida en las clases, y específicamente en las clases de ingeniería.

Este framework documenta cada uno de los encuentros que deberán producirse para llevar adelante el aula invertida, incorpora las estrategias, los tipos de encuentro y las herramientas que deberán utilizarse; además como plus, identifica las competencias que se formarán en cada uno de los momentos.

No debemos olvidar que el foco está puesto en las clases de ingeniería. Clases principalmente prácticas, donde los espacios de desarrollo teóricos deberían definirse en función de la actividades propuestas a los estudiantes para que puedan

“saber hacer”, incrementando los espacio de práctica, de resolución de problemas, diseño de proyectos, afrontar simulaciones, casos, etc.

En próximas publicaciones se presentarán los resultados de la aplicación del framework, que durante el año 2023 se sensibilizó con docentes de las Facultades Regionales de UTN de Resistencia y de Rafaela.

## Bibliografía

- Abeysekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher education research & development*, 34(1), 1-14.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Cedeño Escobar M.; Viguera Moreno, J. (2020) Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1323>. Dom. Cien., ISSN: 2477-8818
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and higher education*, 15(1), 3-8.
- Fitzgerald, B., Stol, K. J., O'Sullivan, L., & O'Connor, R. V. (2014). A systematic review of software development process improvement studies. *Information and Software Technology*, 56(12), 1500-1516.
- García-Ávila, S. (2017). Alfabetización digital. *Razón y palabra*, 21(3\_98), 66-81.
- Gaviria Rodríguez, D., Arango Arango, J., Valencia Arias, A., & Bran Piedrahita, L. (2019). Percepción de la estrategia aula invertida en escenarios universitarios. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(81), 593-614.
- Irigoin, M. & Vargas, F. (2002) *Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud*. Montevideo: CINTERFOR-OPS.
- Guy, R. y Marquis, G. (2016). The flipped classroom: A comparison of student performance using instructional videos and podcasts versus the lecture-based model of instruction. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 13, 1-13. 10.28945/3461
- Ja, JY y Noh, H. (2017). Los efectos del aprendizaje invertido en la enseñanza de la gramática inglesa en estudiantes de primaria. *Enseñanza de inglés*, 72(4), 77-98.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The journal of economic education*, 31(1), 30-43.
- Lee, H., & Srinivasan, R. (2017). Enhancing Mobile Application Security through Obfuscation Techniques: A Systematic Review. *Journal of Information Privacy and Security*, 13(3), 118-131.

- Maurel M., Piana P. y Sandobal V. (2023) La enseñanza de la ingeniería: reflexión docente desde el enfoque de aula invertida. *Revista Educación en Ingeniería*, 18 (36), pp. 1-8. Bogotá. ISSN 1900-8260
- Mingorance, A. C., Trujillo, J. M., Cáceres, P., & Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario de ciencias de la educación. *Journal of sport and health research*, 9(1), 129-136.
- Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. I. (2011). Toward a unified theory of personality: Integrating dispositions and processing dynamics within the cognitive-affective processing system. In *The Oxford Handbook of Personality and Social Psychology* (pp. 201-226). Oxford University Press
- Olvera, W., Gámez, I. E., & Martínez-Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo*, 21, 143-160.
- Ortiz García, M., Vicedo Tomey, A., González Jaramillo, S., & Recino Pineda, U. (2015). Las múltiples definiciones del término «competencia» y la aplicabilidad de su enfoque en ciencias médicas. *Edumecentro*, 7(3), 20-31.
- Pasco Cordera, A. G. (2014) Desarrollo de competencias comunicativas en la enseñanza-aprendizaje en el modelo educativo aula invertida. Tesis de Maestría. RITEC. Tecnológico de Monterrey
- Pidello, M., & Pozzo, M. (2015). Las competencias: apuntes para su representación. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología*, 8(1), 41 -49
- Roa, M. L. R. (2017). Desarrollo de la competencia de aprendizaje autónomo en estudiantes de Pedagogía en un modelo educativo basado en competencias. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 16(32), 67-82.
- Rau, M. A. (2020). Comparing multiple theories about learning with physical and virtual representations: conflicting or complementary effects?. *Educational Psychology Review*, 32(2), 297-325. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09517-1>
- Sandobal Verón, V. C., Bianca Marín, M., & Haydeé Barrios, T. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29027>
- Sologuren, E., Núñez, C. G., & González, M. I. (2019). La implementación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje en educación superior para el desarrollo de las competencias genéricas de innovación y comunicación en los primeros años de Ingeniería. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 16(32), 19-34.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE.
- Valiente Barderas, A, & Galdeano Bienzobas, C. (2009). La enseñanza por competencias. *Educación química*, 20(3), 369-372. Recuperado en 05 de abril de 2023, de



[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2009000300010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000300010&lng=es&tlng=es). Vol. 6, núm. 3, julio-septiembre 2020, pp. 878-897

Yang, C. C. R. (2017). An investigation of the use of the 'flipped classroom' pedagogy in secondary english language classrooms. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 16, 1-20. 10.28945/3635