

Flipped Learning como facilitador del desarrollo de contenidos para formar competencias de Informática en las Ingenierías tradicionales

J. Tuero ^{*} and N. Hurtado ^{**}

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta
Av. Bolivia 5150 CP 4400, Argentina

Resumen El enfoque educativo flipped learning (aprendizaje invertido) es un modelo pedagógico moderno, tendencia a nivel mundial en todos los niveles educativos. Propone invertir el modelo de la clase tradicional expositiva donde se imparte contenido de forma pasiva para el alumno, -con posterior estudio de material y desarrollo de tareas en casa, alejados de la disponibilidad de consulta al docente-. La inversión se centra en que el alumno pre-estudie conceptos introductorios vía TICs (desarrollados por la cátedra, dosificados en pequeñas cápsulas cognitivas) que son evaluadas y, cuando se encuentran con el docente, se complementan con saberes más complejos facilitados por éste. El trabajo presenta una primera experiencia de implementación de flipped learning, como facilitador del aprendizaje basado en competencias generales y técnicas-básicas. Alcanza a toda la población y abarca todos los temas desarrollados en la cátedra Informática para la primera cohorte, cuatrimestral, del 2019; impartida para Ingenierías tradicionales (Química, Civil, Industrial, Electromecánica) de la Facultad homónima de la Universidad Nacional de Salta.

Keywords: Flipped Learning · Aprendizaje invertido · Introducción a la programación · Aprendizaje basado en competencias · Informática para Ingenierías.

1. Introducción

En el marco de la convocatoria 2002 de la SPU se creó un consorcio de universidades nacionales del NOA, formulándose el Ciclo Común de Articulado (CCA) para las carreras de Ingeniería de facultades homónimas, cuyo objeto fue el promover un ámbito de planificación y articulación de planes de estudio entre las diferentes carreras, a partir de áreas curriculares básicas para la formación de ingenieros, de manera de garantizar la movilidad de estudiantes entre facultades suscribientes de Universidades Nacionales de: Catamarca (UNCa), Jujuy

* jituero@gmail.com

** njhurtado@hotmail.com

(UNJu), Salta (UNSa), Santiago del Estero (UNSe) y Tucumán (UNT). Se establecieron contenidos mínimos comunes de acuerdo a los estándares disciplinares y lineamientos generales de qué impartir en cada temática particular.

Respecto a la asignatura Informática, los contenidos curriculares mínimos abarcan los temas Introducción a la Programación y manipulación elemental de variables indizadas. En el Programa Analítico de la materia, se ampliaron los mismos incluyendo funciones y procedimientos, datos estructurados por el programador, POO y lecto-escritura de archivos de registros.

Las competencias genéricas y específicas a desarrollar en los estudiantes requieren un cambio de la metodología de enseñanza-aprendizaje en la que el estudiante tiene un papel pasivo y desarrolla actividades de tipo abstracta sin visualizar la aplicación en un caso real; hacia otro enfoque activo, con planteo y resolución de actividades reales de ingeniería. Este cambio impacta significativamente en el rol del profesor y de los estudiantes (tanto en el aula, como fuera de ella), en la infraestructura y tiempos para lograr cambios significativos.

La motivación de este trabajo es describir esta primera experiencia de *Flipped Learning* (FL-aprendizaje invertido) para toda la población y temática de la cátedra de *Informática* de la Facultad de Ingeniería de la UNSa, indicando aspectos distintivos de la misma.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2 se presenta la asignatura, en la tercera se describen las características de FL contempladas en esta propuesta, en la Sección 4 describiremos la implementación de la metodología y las particularidades como adaptaciones introducidas. Finalizamos con conclusiones y perspectivas futuras en la Sección 5.

2. Informática - Ingenierías tradicionales de la UNSa

La cátedra de Informática de Ingeniería, está situada -en el Plan de Estudio- en el 2do cuatrimestre del primer año de todas las carreras. Constituida por un Profesor Adjunto con dedicación semi-exclusiva, igual que el principal JTP, secundado por 5 (cinco) JTPs más y un Auxiliar de Primera categoría, todos con dedicación simple. Tiene una carga horaria semanal de 5 horas: 2 de clase teórico-prácticas y 3 horas netamente prácticas, todas contiguas. Se repiten por semana: 3 teórico-prácticas y 6 comisiones prácticas, de manera de atender a una población de 240 a 250 estudiantes por cuatrimestre, 2 veces por año.

El sistema de evaluación establecido para todas las carreras de Ingeniería, es promocional, de evaluación continua. Incluye 2 exámenes parciales (con sus recuperaciones), al menos 10 evaluaciones temáticas e igual presentación de trabajos prácticos durante el dictado. Además, hay un segundo período adicional con una evaluación integradora para alumnos que no quedaran libres, pero que no hayan alcanzado la promoción.

2.1. Cómo se impartía clases hasta la actual cohorte

La anterior metodología de trabajo constaba de clases teórico-prácticas y prácticas propiamente dichas con las siguientes características:

- Las clases teórico-prácticas (de concurrencia obligatoria dado su carácter) donde se impartían contenidos de forma expositiva magistral con proyección de diapositivas y código fuente representaba el 60 % del tiempo, el 30 % para consolidarlos mediante la resolución de ejercicios, y el 10 % del tiempo remanente para consultas.
- Las clases prácticas propiamente dichas, iniciaban con una evaluación individual breve sobre la temática de la clase anterior. En algunos casos, el docente realizaba una reiteración teórica (de corta duración) del tema que acababa de impartirse en la teórico-práctica previa, para luego actuar como tutor de los estudiantes.

En cuanto al uso de nuevas tecnologías, desde 2005 la Cátedra ha incorporado distintas herramientas para apoyar y mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje. Actualmente cuenta con:

- Implementación de algoritmos en pseudocódigo utilizando el compilable SLE-Seudo Lenguaje Español de la Universidad de Asunción de Paraguay.
- Superposición de pseudos Diagramas de Bloque para comprensión de principios de programación estructurada y del ámbito de sus estructuras de control.
- Codificación de programas en lenguaje C++ utilizando el entorno de desarrollo libre DEV-C++. Se utilizó C y se estudia la incorporación de C#.
- Sistema administrador de cursos (CMS) Moodle-versión 3.9, gestionado por la Facultad de Ingeniería. Utilizado para la distribución de material (apuntes y TPs), recepción y puntuación automática de lo desarrollado grupalmente por el alumnado. Ocasionalmente, se realizan evaluaciones temáticas automáticas individuales multiple-choice por este medio.

2.2. Algunos indicadores que se pretenden mejorar

Si bien los indicadores fueron mejorando a través del tiempo, mantuvieron una coherencia y son extrapolables a los actuales. En general, se inscriben 240 estudiantes. Históricamente: 15 % abandona antes del primer parcial (de lo que sólo un 5 % queda libre en el mismo o en su recuperación). También sólo un 10 % queda libre en el segundo parcial y recuperación. Así, se mantiene una excelente tasa de promoción del 70 % (promoción = finalizar la materia) para una materia del primer año-segundo cuatrimestre (que posee re-dictado, con lo que se duplica anualmente la performance).

A pesar de lo alentador de estos valores (similares a materias terminales), se decidió innovar para tender hacia un proceso de enseñanza-aprendizaje de mayor significancia y, por ende, calidad. Incursionar así en metodologías -quizás más efectivas- en el fomento de un aprendizaje activo y significativo, centrado en el estudiante, que propenda a facilitar competencias reales y pragmáticas requeridas por el medio.

3. Flipped Learning como potenciador de competencias

Flipped learning es un modelo pedagógico que transfiere la instrucción desde el espacio grupal áulico al espacio individual (con pre-estudio introductorio) [3]. Para ello, el contenido básico es estudiado introductoriamente en casa, con material aportado por el profesor (por medios TICs y con sucintas píldoras cognitivas entre 4 a 8 minutos). Así el aula tiende a convertirse en un espacio de aprendizaje más dinámico e interactivo para el estudiante, donde el docente debería más bien guiar/facilitar, mientras que los estudiantes aplican pragmáticamente las nuevas apropiaciones aprehendidas de forma creativa.

El nuevo trabajo a desplegarse en el espacio grupal áulico, con presencia de un docente facilitador (más que protagónico), implica mayores desafíos de agregados de valor a los saberes ya alcanzados por el estudiante, tanto en desarrollo de competencias genéricas (trabajo en grupo, emprendedorismo, proactividad, innovación, etc.), como específicas disciplinares (al traer casos de aplicación práctica de materias superiores y reales, incluso requeridos por el mercado).

De esta manera se pretende virar hacia un paradigma educativo centrado en el aprendizaje significativo y en su aplicación pragmática. Este modelo tiende, con el tiempo, a poca (casi nula) instrucción directa en clase. Pero hay que tener presente que no niega -ni prescinde- la importancia de la misma. Se da mucha importancia a transformar el espacio grupal en un lugar activo de aprendizaje; donde el verdadero desafío recae en el docente que, con visión pragmática, innovación, proactividad, debe agregar valor al aprendizaje-enseñanza individual en competencias genéricas y disciplinares realmente requeridas por el medio. La forma en que se transforme lo presencial resulta crucial y estrechamente vinculado a lo práctico que, incluso, debería estar continuamente actualizado.

En una clase tradicional, los niveles inferiores de la Taxonomía de Bloom, (revisada por Anderson-Krathwohl) [4] (Fig.1) son los que se dan. El profesor ocupa la mayor parte del tiempo de clase en disertar, con suerte explicar accesiblemente, contenidos con el propósito que el estudiante los comprenda y eventualmente recuerde (generalmente no hay refuerzos cognitivos autónomos por parte del estudiante y no siempre el docente fomenta los mismos).

En el modelo tradicional tampoco siempre se realiza la aplicación de lo comprendido (y esporádicamente recordado), ya que no siempre se alcanza a desarrollar aplicaciones pragmáticas que -incluso desafortunadamente- son abstractas (más en materias del ciclo básico). Esto primordialmente debido a la gran desconexión entre lo teórico y lo práctico, el gran cúmulo de contenidos de las materias del ciclo básico y lo genérico de su aplicación en sus variantes disciplinares. Además la enseñanza consuetudinaria del modelo tradicional fomentó simplificaciones áulicas que deben incluirse en la crítica, pues alejan al alumnado de una real comprensión, integración de saberes y, más aún, de su posible aplicación.



Figura 1. Taxonomía de Bloom. Niveles de adquisición de conocimientos

Así, se tiene la esperanza (se apuesta) a que los estudiantes alcanzarán los niveles superiores de conocimiento al realizar actividades, desarrollar destrezas, integrar saberes, extrapolar conceptos, generar e inventar nuevas cosas (quizás, cuando egresen); siempre en ausencia del mejor calificado (sin que el profesor y el JTP estén para ayudarlo, guiarlo, facilitárselo, incentivarlo y generarle disparadores creativos, despertar sistemática resolutoria, pensamiento creador, etc.).

En general, en las ciencias básicas (inclusive hasta en tecnológicas básicas), los conceptos y la causalidad que se presentan, son abstractos y están alejados de lo que el experto de materias superiores específicas pueden plantear.

Con FL, la información que se relaciona con los niveles como comprender y recordar, se le ofrece-facilita al estudiante de forma creativa (píldoras cognitivas introductorias, aggiornadas a nuevos formatos de aprendizaje y comunicación actuales) para que las trabaje en el espacio individual (de manera autónoma, revalorando sus competencias genéricas vinculadas y la responsabilidad que le recae como estudiante, incluso para accederlas, si quiera!).

Los saberes y competencias más complejas se realizan junto al profesor en el espacio grupal. De esta forma, lo más complicado se trabaja con el recurso más calificado presente en el aula: el docente (profesores o auxiliares).

Flipped learning también permitiría ganar tiempo de clase para dedicarlo a actividades de mayor nivel de complejidad, (hasta ahora no siempre abarcadas realmente). Transfiere el tiempo de las actividades sencillas que el alumno puede realizar sin necesidad de que esté el docente delante de él (o que incluso estándolo

se distraía y desatendía) a la esfera de su responsabilidad. De una manera controlada / supervisada (lo más automáticamente posible) por el docente. Todas estas actividades con calificación y desdoblamiento de momentos de aprendizaje y evaluación que propicien diagnósticos correctivos inmediatos que tiendan a aumentar la calidad del aprendizaje.

Al implementar *FL*, es más que importante diseñar y producir objetos de aprendizaje -normalmente videos- relativamente cortos y enfocados con claridad a los objetivos de aprendizaje [3,9]. Diversos estudios [3,7] indican que la duración media de los videos debería rondar entre 5 y 8 minutos (los más cortos) y entre 9 y 12, los largos; sino el alumno contemporáneo no les presta atención. Según las experiencias consignadas, no basta con crear videos que sean vistos pasivamente por los estudiantes. Para que el aprendizaje sea efectivo, los docentes deben incorporar interactividad con el contenido de los videos [3,7,8] (que el alumno realice actividades con puntuación): tanto para denotar que comprendió, que recuerda y sabe aplicar los conceptos que acaba de apropiar. Al mismo tiempo que desarrolla competencias genéricas e interactúa con sus pares, inclusive desarrollando posibles nuevos bloques cognitivos elementales, basado en *peer-education* (aprendizaje entre pares).

El desafío es que todo este cúmulo de acciones pueda realizarse lo más automatizadamente posible, para no recargar a los docentes con extras. Es aquí que la plataforma Moodle (o similares CMS), cobra una significación primordial.

Para el momento presencial, la creación de actividades innovadoras, pro-activas orientadas a la aplicación práctica de conocimientos en proceso de apropiación, con real concomitancia con requerimientos para la resolución de problemática del medio, son tanto más importantes como difíciles de materializar que los objetos de aprendizaje creados para los momentos individuales. Pues el objetivo durante el tiempo de este espacio grupal, es acceder a los niveles superiores de la taxonomía de Bloom [3], incluso con significancia práctica, vinculada y con un estrecho ajuste a las necesidades del medio; (lo que requerirá de una constante relación y vinculación entre la Academia y su contexto).

4. Flipped Learning aplicado en Informática

Se describirá cómo se aplicó la metodología, a la presentación final del escrito, con un tema (una clase) a modo de ejemplo; recordando que abarca: a toda la población, de todas las Ingenierías tradicionales, alcanzando también la totalidad de la temática del dictado -en curso- que se implementa por primera vez.

4.1. Planificación y desarrollo de los contenidos de pre-estudio

Se hará un recuento de las herramientas y actividades para la preparación de una clase (se referencian enlaces que ilustran la instanciación real de la experiencia con uno de los primeros temas de la asignatura: unidad 3 *Algoritmos*)

- Planificación y diseño de un *storyboard* o guión del contenido del video según el tema de la clase y objetivos establecidos. Idéntico para videos de práctica vinculada con casos prácticos de materias superiores (inclusive con vinculación de aplicación en el medio).

Enlace a la planificación del tema 3 *Algoritmos*: <https://drive.google.com/file/d/1zybLpwvNzxdI90PodZwq>

- Producción y edición de videos tipo screencast (grabación de pantallas) utilizando diapositivas (Power Point o Prezi) y el software de grabación Camtasia Studio 8.1. Enlaces a videos producidos para el pre-estudio teor/práct:

Video 1: introducción a Algoritmos (4:20 min.): <https://youtu.be/f3Pt1y3bpug>

Video 2: Estructura de un programa y de datos (5:37 min.) <https://youtu.be/Of-75IdVEkQ>

Video 3: Instrucciones de entrada y salida (5:16 min.) <https://youtu.be/seV8VuOKWnI>

Video 4: Entorno de programacin SLE. (8 :00 min.) <https://youtu.be/KrkvLGJkzPQ>

- Elaboración de actividades simples de interacción con los videos mediante la resolución de ejercicios básicos conceptuales propuestos. Ídem para articular práctica con materias superiores.
- Alojamiento de los videos producidos en YouTube con privacidad (habilita el acceso al video sólo a estudiantes de la asignatura).

Video 5, vinculación práctica con materia superior: *Fenómenos de Transporte*; tema: *Cálculo de la potencia de una bomba para la circulación de un fluido por un tubo horizontal*. Profesora responsable: Dra. Ing. Graciela Morales (vicedecana Fac. Ing. 2016-19 y actual vicerectora de la UNSa) (9:03 min.) <https://youtu.be/6FWXC6cEfd4>

- Implementación de cuestionarios obligatorios con calificación para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, desarrollados con Google Forms, Socrative y/o Moodle.

Enlace al cuestionario Google Form (meritúa 50 % de la evaluación temática correspondiente sobre el tema *Algoritmos*): <https://goo.gl/forms/wfm209C1tlQ1Kxkb2>

- Producción de un PDF con enlaces a los videos, actividades simples de interacción con los videos, ejemplos desarrollados, enlaces a cuestionarios obligatorios y fechas de culminación de las actividades.

Enlace a cómo realizar el *flipped learning* del TP3: https://drive.google.com/file/d/1j7yG37L6N3Nn_b6q1BI

- Publicación, distribución del documento producido. Asignación de puntaje por posteo del material producido, mediante la plataforma Moodle de la Facultad y aviso por mail, una semana antes de la clase grupal.

(Dando así 6 días al estudiante para el pre-estudio del contenido mediante la visualización e interacción con los videos píldoras; desarrollo del cuestionario y actividades obligatorias con calificación).

4.2. Actividades áulicas en la instancia grupal presencial

Al inicio de las clases presenciales se agrupan a los alumnos cada 3 integrantes (a lo sumo 4, elegidos por ellos mismos) para una sesión de aprendizaje entre pares (*peer instruction*) de aproximadamente 10 minutos. El objeto es que intercambien opiniones y experiencias, interactúen entre compañeros y registren dudas que no puedan salvar entre ellos; siempre bajo la supervisión del docente (que camina entre los grupos) observando y escuchando los temas discutidos. Dado que cuesta se dé esta interacción a través de foros virtuales, (sobre todo cuando el posteo e interacción es nominal).

Luego se da lugar a la discusión grupal y resolución de dudas o consultas durante 50 minutos. Esta actividad se complementa con la visualización vía data-display conectado a la computadora, de ejemplos y diapositivas preparadas para tal fin por el docente; teniendo en cuenta las respuestas del cuestionario obligatorio resuelto por los estudiantes durante el momento individual de pre-estudio (mucho más enfocado en aciertos como en falencias).

A posteriori, se plantean situaciones problemáticas ingenieriles de aplicación para que los estudiantes las resuelvan en la computadora, trabajando colaborativamente durante 50 minutos, bajo la supervisión e interacción con el docente (sobre todo cuando los estudiantes encuentran situaciones insalvables).

En los últimos 10 minutos, se invita a visualizar los videos y material de pre-estudio a aquellos estudiantes que no realizaron las actividades previas y a aquellos que lograron baja calificación en el cuestionario.

4.3. Adaptación y potenciación del modelo de *Flipped Learning*

Entre las amplias posibilidades que ofrece *FL* para aplicar estrategias de aprendizaje activo centradas en el estudiante, se implementaron algunas de ellas y otras se irán incluyendo a medida que se logre certidumbre, confianza y destreza en las mismas. Se mencionan las principales que se implementaron yuxtapuestas entre sí; razón por la cual no se bridan precisiones de instanciaciones como tampoco métricas individuales (ya que sólo se podría consignar medidas obtenidas por el conjunto interpuesto en cada clase o tema desarrollado):

Aprendizaje-enseñanza basado en competencias El aprendizaje/enseñanza basado en competencias comienza con la identificación de las destrezas, habilidades, actitudes y competencias, genéricas y específicas-informáticas, a incluir -junto al nivel a alcanzar de las mismas- (que siempre es básico en materias del CCA). Tanto en las genéricas, como en las técnicas-específicas, cada estudiante podrá asimilarlas a su ritmo, grupalmente, sincrónica o asincrónicamente. Se opta por un modelo coordinado con las competencias institucionales y de cada Carrera, conexas a cuestiones de evaluación y acreditación de éstas.

Aprendizaje entre iguales (*peer instruction*) La ayuda entre iguales es frecuente en el espacio grupal (incluyendo al virtual). Se prevé la *peer instruction* (a través de Moodle mayoritariamente), tanto de manera síncrona como asincrónicamente; además de en lo espacial y en lo temporal.

Algunos estudiantes comprenden conceptos o procedimientos más rápidamente durante la visualización de los videos y no sólo mejoran su propio aprendizaje ayudando a que otros entiendan lo que acaba de comprender, sino que aprehenden (internalizan, fijan) lo aprendido al explicárselo e interactuar con pares.

Las metas básicas son: aumentar la interacción entre compañeros dentro de una esfera de comunicación entre homólogos (y con otros de pocas generaciones superiores de materias posteriores) todo monitoreado por los docentes para que se enfoque sobre qué contenidos versan las dudas y la mejor manera de superarlas.

Aprendizaje colaborativo Se plasma a través de grupos en los que los estudiantes trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Estructurados naturalmente por los propios estudiantes de a 3 integrantes.

En el momento grupal de la clase teórico-práctica, juntos frente a las computadoras, los estudiantes son invitados a desarrollar actividades para consolidar y profundizar los contenidos vistos. Al impartirse con al menos una PC para cada grupo, el docente guía el desarrollo del mismo TP que la práctica; siempre relativo a aplicaciones de ingeniería pre-introducidas por videos flipped, centradas en competencias elementales específicas técnicas de programación.

Aprendizaje basado en problemas El propósito final es que el estudiante sea capaz de descubrir qué necesita para resolver un problema dado.

Se basa en el aprendizaje mediado por la búsqueda, comprensión, asimilación y aplicación de conocimientos para la resolución de problemas prácticos. Para lograr este objetivo se presenta a los estudiantes una guía de TP ingenieriles (que tenderán a ser expuestos por expertos de materias superiores en su totalidad) y para que, habiendo comprendido los videos de las clases teórico-prácticas y prácticas, puedan aplicar lo adquirido mediante el desarrollo autónomo de algoritmos para resolver una problemática variada planteada por expertos.

Logramos, de esa manera, una enseñanza-aprendizaje doblemente significativa: introduciendo al estudiante del ciclo inicial con los docentes de años superiores y con verdaderos problemas de aplicación requerido en el medio que propenderá al desarrollo de competencias técnicas específicas en las ingenierías.

Aprendizaje para el dominio (*mastery learning*) El objetivo de *mastery learning* es que cada estudiante avance solo después de haber dominado el contenido que haya trabajado a su ritmo, de una manera flexible y adaptable a sus necesidades. El pre-estudio, presentado una semana antes de la clase grupal-presencial en formato de videos cortos y material de lectura, culmina con un cuestionario obligatorio con calificación (que impacta en un 50 % de la evaluación temática correspondiente) y con retroalimentación inmediata.

En la clase presencial, se trabaja con técnicas pedagógicas diferenciales: se invita a aquellos estudiantes con calificación regular a buena (50 a 70 % de la nota) y a aquellos con baja calificación (menor al 50 % de la nota) a re-veer los videos en 15 minutos previo al trabajo grupal, para que puedan dominar los contenidos. De igual manera, la segunda parte de cada evaluación temática, se completa en la primera media hora de la próxima clase práctica y antes de iniciar el desarrollo del próximo tema, con lo que el alumno cuenta con 2 semanas para madurar conceptos en diferentes momento evaluativos dosificados.

4.4. Otras realidades, otras experiencias comparables

Se mencionó que *flipped learning* es un modelo educativo reciente. En el ámbito universitario, si bien se prosigue la búsqueda, se encontraron escasas experiencias como la presente. Las siguientes propuestas universitarias se exponen como contextos relativamente extrapolables:

- *Clase invertida: una experiencia en la enseñanza de la programación* [1].
- *Herramientas TIC para la enseñanza de programación, empleando aula invertida* [10].
- *Aplicando la metodología Flipped-Teaching en el Grado de Ingeniería Informática: una experiencia práctica* [2].

Todas estas experiencias son de cómo enseñar introducción a la programación para Ciencias Informáticas, diferentes a las ingenierías tradicionales.

Todas fueron realizadas como experiencias pilotos no definitivas, abarcando parcialmente al alumnado de una misma cohorte o sólo abordaban parcialmente los contenidos o impartían los aspectos teórico-prácticos y no incluían la vinculación con lo práctico, (menos con lo específico disciplinar).

Asimismo, todas resaltan resultados positivos como esfuerzo y dedicación que deben dispensar docentes como alumnos; comparable si se quiere a la infraestructura pre-existente requerida tanto en lo técnico como en lo madurativo.

5. Resultados preliminares de la experiencia

5.1. Cualificadores valorables

Si bien al momento de la presentación del artículo para su evaluación, hacía poco de la culminación del recuperatorio del primer parcial usando el modelo (implementado no en todas las variantes descriptas), se resaltó preliminarmente:

- La implementación amplia/total (teórica-práctica y práctica) de *FL*, con sus respectivas evaluaciones que permiten diagnosticar preliminarmente dónde concentrar el foco de enseñanza durante el momento grupal de las clases presenciales y proyectarlas en consecuencia, se consideran de las clases presenciales y proyectarlas en consecuencia, se consideran de una mejora sustancial y es altamente valorado desde el plano docente. (*Aunque requiera de un redoble de esfuerzos y agudeza innovadora para remedios educativos masivos contingentes y a destajo*).
- Lo anterior permite detectar, individualizar y -sobre todo- anticipar / pronosticar estudiantes con problemas e individualizar los inconvenientes concretos de cada uno ellos (y planificar sus posibles remediales). Valores éstos, impensados para grupos masivos y no alcanzables con el modelo anterior.

5.2. Otros aspectos positivos

Los alumnos mencionan, con cierta prevalencia, que este enfoque los ayudó a: llevar al día la materia, plantear dudas de pre-estudio mediante formularios (que les posibilita, a su vez, superar barreras pre-conceptuales), aprovechar mejor el tiempo de aula para resolver dudas y problemas, aprender a su propio ritmo y de forma activa, (incluso colaborativa). Además, pueden ver los videos las veces que lo necesitan, en cualquier lugar y momento desde sus celulares!.

Alumnos que viven en el interior de la provincia, incluso en localidades cercanas (30 a 50 km) o bastante alejadas (300 a 400 km), mencionaron que les resultó muy útil el enfoque debido a que les permite acceder a los contenidos desde su localidad, en forma online, evitando viajar asiduamente. En un sentido similar, alumnos -con inconvenientes de salud y de asistir a clases-, mencionaron que pudieron estudiar a distancia mientras se recuperaba de sus dolencias; cosa que no pudieron hacer en las demás materias en las que quedaron libres.

Finalmente mencionaron sentirse más motivados al poder aplicar los conceptos estudiados en casos prácticos reales de ingeniería, lo que representa un aprendizaje auténtico y no una pérdida de tiempo como en otros casos.

Desde el punto de vista docente hemos notado un mayor diálogo e interacción alumno-docente en ambos momentos del enfoque. Expresaron mediante formularios anónimos: los temas más interesantes, aquellos que más dificultades les conllevaron y las dudas que no pudieron resolver durante el pre-estudio.

Durante la clase presencial se notó mayor participación activa del alumnado, mediante preguntas, opiniones críticas y alternativas para resolver problemas.

También resaltamos el aumento de interacción entre pares, al trabajar colaborativamente en grupos reducidos de alumnos.

Hemos notado la resistencia de los alumnos a participar en foros de consultas de la plataforma Moodle debido a la ausencia de anonimato que esta plataforma no admite; prefieren comunicarse entre ellos mediante redes sociales o Wapp.

Finalmente, otro aspecto positivo evidenciado desde el punto plano docente es una mayor homogenización de la forma de impartir los ítems de cada tema (al quedar mucha más información documentada).

5.3. Aspectos de detracción

Luego del entusiasmo inicial por lo nuevo y novedoso, algunos alumnos opinaron que este enfoque les requirió mayor trabajo al tener que realizar varias tareas (visualización de videos, anotaciones y resúmenes, resolución de actividades básicas y resolución de cuestionario) antes de la clase presencial.

Reconocieron que estaban muy acostumbrados a trabajar con la metodología tradicional donde no tenían que hacer un pre-estudio, ni actividades previas a la clase y que esta metodología los obligaba a estudiar.

Desde la mirada docente notamos que algunos alumnos realizaban, los cuestionarios individuales, en forma grupal; alcanzando, inapropiadamente, la misma calificación todos los integrantes del grupo.

También existieron deformaciones y trasgresiones éticas al modelo (difíciles de salvar o interponerles paliativos); por ejemplo: suplanto de identidad a distancia; envío de respuestas del cuestionario entre alumnos mediante capturas por Whatsapp. Pero, al final del cursado todas estas falencias, diluibles por el volumen y repetitividad, tanto en el comportamiento regular de inculpables que permitió detectar la casuística e individualizar timadores. Lamentablemente, todo expos.

5.4. Otros aspectos le dan originalidad al presente emprendimiento

Indudablemente, la integración de prácticas sobre casos reales de materias superiores, es un aspecto original, pero incluso la incorporación y resolución de casos de empresas del medio, terminaría de conferir un aporte singular que tenderá a acreditar verdaderas competencias técnicas específicas disciplinares cuando se incremente la casuística y aspectos del *tuning* del modelo.

Otro aspecto singular que le confiere valor a la propuesta es la integración y, a la vez, diferenciación de la teórico-práctica y la práctica propiamente dicha. De esta manera se puede mantener un esquema de profesores más concentrados en lo teórico-práctico y auxiliares orientados al desarrollo de competencias técnicas específicas de ingeniería de materias superiores o del medio empresarial.

6. Conclusiones

- Una consecuencia trascendente que facilita el modelo es que permite desarrollar competencias; no sólo básicas, incluso genéricas, sino técnicas específicas.
- Este desarrollo de competencias podría llegar a un ápice, si se profundizan las competencias prácticas reales requeridas por empresas/industrias del medio; coordinadas y articuladas indiscutidamente con las de los ciclos superiores.
- Dentro de la materia, el desarrollo de competencias técnicas específicas informáticas, se ve potenciado indiscutiblemente por el modelo *FL*, pues permite focalizar lo impartido vinculándolo a su aplicación práctica.

El análisis parcial de resultados en esta primera experiencia revela que, el rendimiento académico de los estudiantes al menos iguala (supera levemente) al rendimiento de estudiantes con la modalidad de enseñanza anterior. Se evidencia una leve mejora en la interacción entre profesor y estudiantes y leve aumento también en la participación de los estudiantes en clase.

Toda otra aseveración concluyente respecto a: desarrollo de competencias, aprendizaje significativo o aumento en capacidades evidenciadas en futuros ingenieros, sólo se podrá arribar con un estudio específico, pasado un lapso de aplicación sostenible de esta primera experiencia que aún no concluye. Además, es sabido que la formación basadas en competencias es un trabajo integrador, complementario y concurrente con los aportes del resto de materias de un Plan de Estudio; por lo que los resultados sólo podrían evidenciarse (y evaluarse) dentro de un contexto más amplio que excede la presente experiencia.

Así, si bien nuestra experiencia con *Flipped Learning* no está concluída. Se espera tener mayores resultados y un análisis enriquecido al momento ser presentados en las: XIV JCyTFINOA y en SAEI de las 48 JAIIO.

Referencias

1. Arellano, N., Aguirre, J., Rosas, M.: Clase invertida: una experiencia en la enseñanza de la programación. En: X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, 538–546. Redunci, Corrientes-Argentina (2015)
2. Argente, E., García-Fornes, A., Espinosa, A.: Aplicando la metodología flipped-teaching en el Grado de Ingeniería Informática: una experiencia práctica. En: XXII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, 221–228. Universidad de Almería, Almería-España (2016)
3. Bergman, J., Santiago, R.: Aprender al revés. Flipped Learning 3.0 y metodologías activas en el aula. 1ra Edn. Paidós, Buenos Aires (2018)
4. Bloom, B.: Taxonomía de los objetivos de la educación. 1ra Edn. Marfil, NY (1979)
5. Díez, S., Andía, L.: Flipped classroom. 33 experiencias que ponen patas arriba el aprendizaje. 1ra Edn. UOC, Barcelona-España (2018)

14 J. Tuero and N. Hurtado

6. Diez, S.A.: Y mientras tanto en Ingeniería... <https://www.theflippedclassroom.es/15578-2/>. Accedido el 10/05/2019.
7. Grados Mitteen, A.: Flippeando en la Educación Universitaria. <https://www.theflippedclassroom.es/flipeando-en-la-educacion-universitaria/>. Accedido el 10/05/2019
8. Guzmán Flores, T., Morales Ramos, L.: El video como recurso didáctico para reforzar el conocimiento. En: Encuentro Internacional de Educación a Distancia, 250–260. Universidad de Guadalajara, Guadalajara-México (2014)
9. López Ardao, C.: Vamos a hablar 5 minutos de creación de videos. <https://www.theflippedclassroom.es/creacion-de-videos-educativos>. Accedido el 10/05/2019
10. Prado, A., Lara, L.: Herramientas TIC para la enseñanza de programación, empleando aula invertida. En: XIII Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, 217–226. Redunci, Misiones-Argentina (2018)