

<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe de avance y final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	2.1
<b>Vigencia</b>	13/10/2015



**Unidad Ejecutora:**

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

**Título del proyecto de investigación:**

Influencia de la educación inversa en el aprendizaje y adquisición de competencias

**Código del proyecto:**

C2 - ING - 029

**Programa de acreditación:**

CyTMA2

**Director del proyecto:**

Aubin, Verónica Inés

**Co-Director del proyecto:**

Bellani, Marcela Elisabet

**Integrantes del equipo:**

Blautzik, Leonardo José

Fernández, Teresa Ema

Guatelli, Renata Silvia

**Fecha de inicio:**

01/01/2016

**Fecha de finalización:**

31/12/2017

**Informe final**

## Sumario:

1. Resumen y palabras clave .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2. Memoria descriptiva .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3. Organización del Informe de Avance .....	13
-Introducción .....	13
-Desarrollo .....	14
-Conclusiones .....	17
-Bibliografía .....	18
-Anexos .....	20

## 1. Resumen y palabras clave

Este proyecto integra en un marco pedagógico las asignaturas de Matemática Discreta, Programación y Programación Avanzada, considerando tanto los contenidos como las competencias, siguiendo un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante. Se elaboró una propuesta didáctica basada en la clase invertida que permita la adquisición de competencias junto con los conocimientos académicos correspondientes. La evaluación diagnóstica permitió conocer el nivel competencial de partida de los estudiantes de las distintas carreras de ingeniería, identificando las debilidades que presenta ese grupo de estudiantes. Se sondeó diferentes aspectos de la forma de trabajo de los estudiantes dentro y fuera del curso. El relevamiento de la información, se obtuvo a partir de encuestas, formularios y análisis de las evidencias y otras técnicas de prospectiva. Se diseñó, desarrolló y se implementó entornos de aprendizaje mediante material didáctico acorde al modelo pedagógico propuesto, para algunos temas específicos de la asignatura Matemática Discreta. Considerando que el modelo de aula invertida no consiste sólo en grabar videos, sino que se trata de un enfoque integral para incrementar el compromiso y la implicación del alumno en su proceso de aprendizaje. Las cátedras de Programación y Programación Avanzada buscaron estrategias alternativas al uso de videos para implementar la flipped classroom. El uso de las herramientas GitHub, Overlaf, Loom y Travis permitió el trabajo colaborativo en programación y la evaluación continua de las actividades dentro y fuera del aula. Adoptar el sistema de evaluación continua como una estrategia de evaluación formativa permitió aumentar la motivación del estudiante, valorar si alcanzó los conocimientos esperados y las competencias previamente definidas y aumentó en forma significativa el feedback entre el docente y los estudiantes. Cabe señalar que el éxito de la aplicación de las metodologías propuestas depende, fundamentalmente, de que los docentes y los estudiantes se involucren.

### **Palabras claves:**

Competencias, flipped classroom, trabajo colaborativo, material didáctico.

## 2. Memoria descriptiva

El plan original del proyecto presentado tiene como objetivo implementar el modelo pedagógico de Flipped Classroom y aprendizaje por competencias, para su integración en las asignaturas Matemática Discreta, Programación y Programación Avanzada de la carrera de Ingeniería Informática de la UNLaM. Diseñar, desarrollar y llevar a la práctica entornos de aprendizaje mediante material didáctico acorde al modelo pedagógico. Esto permite que, los estudiantes adquieran los conceptos por sí mismos fuera del aula, liberando tiempo en la clase para la realización de ejercicios prácticos y trabajos colaborativos que ayuden a la adquisición de las competencias sociales, científico - técnicas y metodológicas.

Durante el período cubierto por el presente informe se trabajó en las actividades propuestas para el proyecto. En este sentido se puntualizó en el estudio de las actividades propuestas en el Gantt.

Programación de actividades (Gantt)

<b>Actividades / Responsables 1er Año</b>	<b>Me s 1</b>	<b>Me s 2</b>	<b>Me s 3</b>	<b>Me s 4</b>	<b>Me s 5</b>	<b>Me s 6</b>	<b>Me s 7</b>	<b>Me s 8</b>	<b>Me s 9</b>	<b>Me s 10</b>	<b>Me s 11</b>	<b>Me s 12</b>
1.1.Búsqueda bibliográfica y recopilación de experiencias en universidades sobre competencias en Ingeniería Informática	X											
1.2. Elaboración del material para el diagnóstico		X	X									
1.3.Implementación del Diagnóstico inicial				X	X							
1.4.Análisis del diagnóstico						X						
1.5. Elección de las metodologías a implementar						X						
1.6 Diseño de instrumentos didácticos para el desarrollo de las competencias seleccionadas							X	X	X	X	X	
1.7.Diseño de instrumentos de medición de las competencias (encuesta - rúbricas)							X	X	X	X	X	
1.8 Escritura del informe de avance												X
<b>Actividades / Responsables 2do Año</b>	<b>Me s 1</b>	<b>Me s 2</b>	<b>Me s 3</b>	<b>Me s 4</b>	<b>Me s 5</b>	<b>Me s 6</b>	<b>Me s 7</b>	<b>Me s 8</b>	<b>Me s 9</b>	<b>Me s 10</b>	<b>Me s 11</b>	<b>Me s 12</b>
2.1.Elaboración de los instrumentos didácticos diseñados	X	X	X	X	X	X						
2.2.Elaboración de los instrumentos de medición diseñados	X	X	X	X	X	X						
2.3 Implementación de los instrumentos didácticos elaborados							X	X	X			
2.4 Implementación de los instrumentos de medición elaborados							X	X	X			

2.5. Elaboración de tablas y gráficos compilando los resultados obtenidos.											X		
2.6 Comprobación de la hipótesis de trabajo mediante el análisis de las tablas elaboradas												X	
2.7.Elaboración de conclusiones													X
2.8.Redacción del informe final													X

Se recopiló material para el estudio y comparación de experiencias en distintas universidades, argentinas y extranjeras, sobre competencias en Ingeniería Informática.

Con la finalidad de identificar, evaluar y analizar el grado competencial inicial de los alumnos recursantes de la asignatura Matemática Discreta para las distintas carreras de ingeniería se realizó una evaluación diagnóstica de competencias matemáticas específicas. La misma consistió en 11 ejercicios de distinta índole para resolver. A través del armado de una matriz, la cual se muestra la figura 1, se determinó el porcentaje de alumnos que habían adquirido y en qué grado dichas competencias matemáticas.

Ejercicios	Pensar y razonar	Formular y resolver problemas	Modelar	Argumentar	Representar	Manejar símbolos
E-1						
E-2						
E-3						
E-4						
E-5						
E-6						
E-7						
E-8						
E-9						
E-10						
E-11						

Figura 1. Tabla para la evaluación competencial

La figura 2, muestra estos porcentajes discriminados por las distintas carreras de ingeniería. Lo que permitió conocer cuáles son las fortalezas y debilidades de los estudiantes de cada disciplina.

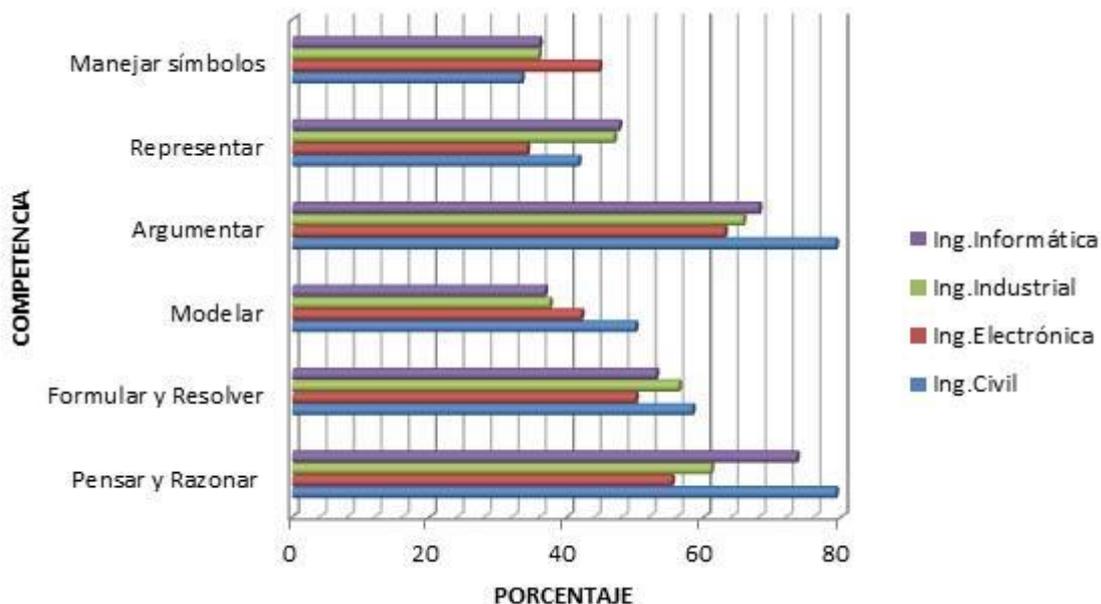


Figura 2. Resumen de las competencias adquiridas

A nivel general, las mayores dificultades se obtuvieron para las competencias de:

- Manejar símbolos y formalismos matemáticos que involucra entender, interpretar lenguaje matemático formal y simbólico y entender sus relaciones con el lenguaje natural; traducir de un lenguaje natural a un lenguaje simbólico y hacer uso de enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas.
- Modelar matemáticamente que consiste en decodificar los modelos existentes, es decir, traducir e interpretar los elementos del modelo en términos de la “realidad” modelada.
- Representar entidades matemáticas que involucra el entender y utilizar diferentes tipos de representaciones de objetos, fenómenos y situaciones matemáticas

A partir de los resultados, se propone diseñar un conjunto de actividades en clase, basándose en metodologías activas de enseñanza-aprendizaje como el trabajo en grupo por especialidad, que potencien la adquisición de competencias matemáticas específicas que sirvan de puente para la adquisición de competencias genéricas que puedan contribuir a la formación del ingeniero. Esto se documentó en el artículo “Análisis competencial inicial en Matemática Discreta”, Bellani, Marcela Elisabet; Aubin, Verónica; Guatelli, Renata. CONAISI 2016 - IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información. Universidad Católica de Salta (UCASAL). Noviembre de 2016.

Se llevó a cabo un estudio para evaluar la importancia de las TICs en el proceso de la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, ya que no se trata sólo de apropiarse de manera acrítica y acumulativa de los saberes sino de actuar con y sobre ellos. Se tiende a facilitar el enfoque profundo del aprendizaje y no superficial para lo cual resulta necesario enriquecer la enseñanza.

Con este fin se proponen estrategias de resolución y formas de pensar propias de la matemática, promoviendo el pensamiento numérico, algebraico e inductivo. Promoviendo el trabajo colaborativo, en la realización de una puesta en común. Incentivando el uso de diversos softwares matemáticos, mostrando su utilidad en la búsqueda de soluciones a distintas situaciones problemáticas que involucran el uso de diversas ecuaciones.

Al diseñarse las actividades, se pensó en que las construcciones de las respuestas óptimas para enfrentar dichas situaciones requerirían a su vez de práctica y de reflexión sobre la acción, por lo tanto, una parte de las mismas serán realizadas en la clase presencial, trabajando en un solo grupo, discutiendo cada planteamiento.

En cada actividad se realizará una lista de cotejo como la mostrada en la figura 3, teniendo en cuenta para su confección lo desarrollado en cada actividad. Los alumnos estarán enterados de esta forma de evaluación, con los objetivos a cumplir, la forma de evaluación, su instrumento y sus indicadores.

<b>ACTIVIDAD 1</b>	<b>Alumno 1</b>
Participación en foros	
Búsquedas efectuadas	
Redacción al realizar la entrega. Y ortografía.	
Creatividad en los trabajos realizados	
Participación en el grupo Google	
Hizo una clasificación pertinente	
Consideró lo pedido en la consigna	
Cumplió con las formas solicitadas	
Cumplió con los tiempos estipulados	
Publicó en uno de los murales sugeridos	
Realización de la presentación con un programa específico	

Figura 3. Lista de cotejo para evaluación de actividades.

La mayoría de los alumnos demuestran un muy buen manejo y conocimiento, y sumo interés en la aplicación de las TICs. Se confía en lograr un aprendizaje que lleve a diferentes niveles de conocimiento, en una espiral virtuosa, mejorando día a día, enseñándoles a ser sujetos autónomos y responsables de su propio aprendizaje. Esta experiencia fue presentada en el artículo "Congruencia y TIC", Fernández, Teresa Ema; Aubin, Verónica; Guatelli, Renata. CONAISI 2016 - IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información. Universidad Católica de Salta (UCASAL). Noviembre de 2016.

Siguiendo con el enfoque de la cátedra de Programación Avanzada de la Universidad Nacional de La Matanza, dentro del marco del Proyecto Estratégico en Ingeniería para Ciencias Básicas (PEICB), de incorporar metodologías activas tales como la programación de a pares, el uso de PSP, el trabajo colaborativo on-line, el aprendizaje basado en problemas y la introducción de Flipped Classroom, todo esto apoyado en las herramientas tecnológicas utilizadas tanto en el mercado laboral como en la comunicación diaria, las

cuales favorecen la interrelación entre las personas. Esas nuevas formas de interacción pueden ser utilizadas para trabajar en el aula y específicamente, para trabajar en equipo; con el objetivo de incrementar las habilidades del estudiante en su desempeño académico y acercarlo en forma temprana a la actividad profesional. Todo esto busca que el estudiante se enfrente a situaciones grupales cada vez más frecuentes en el mundo actual. Un cuestionario en línea ha sondeado diferentes aspectos de la forma de trabajo de los alumnos dentro y fuera del curso. Se han relevado las impresiones de los alumnos de los cursos de Programación y Programación Avanzada de la UNLaM, respecto a sus experiencias trabajando en equipo y de a pares. Esto se hizo mediante una encuesta on-line anónima. Se realizó durante 3 cuatrimestres con aproximadamente 80 alumnos por cuatrimestre. Se relevó la experiencia de los docentes respecto de la aparición de conflictos y la manera de resolverlos (o no), y como esto influye en el rendimiento académico y en las relaciones interpersonales de los integrantes de los equipos.

A partir de este sondeo se presentan metodologías para la asignación de roles y de manejo de conflictos dentro de los grupos de trabajo y de estudio.

Es necesario contar y desarrollar competencias de comunicación, manejo de conflictos y negociación, además de adoptar un criterio racional para encarar dificultades de tipo cognitivas. Cuando se emplea el trabajo colaborativo en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje de programación, en combinación con las metodologías empleadas en la industria de desarrollo de software, obtenemos los beneficios pedagógicos derivados del desarrollo de habilidades, se incentiva el pensamiento de alto nivel, se incrementa la retención de los alumnos (menor deserción), se desarrollan habilidades de comunicación oral y de interacción social. No alcanza con asignar solamente tareas para realizar en equipos de estudiantes, sino que el proceso de enseñar y aprender ocurre dentro de verdaderos equipos de desarrollo, donde los roles están bien definidos.

Es necesario, o se recomienda, la dentición de un rol de coordinador, encargado de que se cumplan los objetivos, las normas, que favorezca la participación, evitando los desvíos de la agenda establecida. Este rol debería ser rotativo. Estos pocos elementos alcanzan para mejorar el rendimiento de los grupos de estudio.

Las condiciones laborales y el ámbito profesional conducen a un buen desempeño de los equipos, por lo tanto, recreando en el aula las condiciones del ámbito laboral, se brinda a los alumnos una experiencia que lo acerca a la actividad profesional, fortaleciendo sus competencias de trabajo en equipo. Se recomienda que el docente maneje adecuadamente las competencias de aprendizaje colaborativo, desempeñe un rol de guía y coordinador de las tareas para los estudiantes. Los estudiantes y futuros ingenieros deben egresar de su carrera habiendo adquirido estas competencias. En base a esta encuesta se escribió el artículo "Fortalecimiento de Competencias de Trabajo en Equipo en la Universidad". Leonardo Blautzik, Jose Luis Cabrera, Lucas Videla, Verónica Aubin, Renata Guatelli, Julio Crispino, Cristina Otegui y Mabel Zanga. CONAISI 2016 - IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información. Universidad Católica de Salta (UCASAL). Noviembre de 2016.

Se desarrolló una encuesta para evaluar las necesidades de los estudiantes, sobre los materiales didácticos y el uso de la tecnología aplicada al estudio. Se realizó una búsqueda y análisis de distintas herramientas para la elaboración de videos interactivos en la red que serán utilizados para implementar la Flipped Classroom. Estas herramientas dan una gran facilidad para la creación de videos interactivos. Permiten utilizar videos existentes en la red (curación de contenido) o uno creado ad hoc (creación de contenido). Se optó por la curación de contenido ya que crear desde cero un video implica tener conocimientos específicos de técnicas audiovisuales o contar con la participación de profesionales del sector, para lograr buena calidad y estética en el video y no se cuenta con esos recursos. Zaption resultó ser la

herramienta que mejor se adapta a las necesidades propias entre las herramientas evaluadas. Dado que a partir del 30 de septiembre de 2016 dejó de funcionar la elección recayó en EDpuzzle. Entre las razones que motivaron la elección se destacan que es intuitiva, fácil de utilizar, con variedad de acciones disponibles en la versión gratuita, la posibilidad de utilizar LaTeX para escribir símbolos matemáticos, y con aceptables herramientas para monitorear el progreso de los estudiantes. Esta herramienta se puede implementar en forma inmediata. Como resultado de este análisis se ha escrito el artículo “Evaluación de herramientas para la creación de materiales didácticos interactivos para implementar la clase invertida”. Aubin, Verónica; Guatelli, Renata; Blautzik, Leonardo; Fernández, Teresa Ema; Bellani, Marcela Elisabet. CONAIIISI 2016 - IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información. Universidad Católica de Salta (UCASAL). Noviembre de 2016.

Al final del segundo cuatrimestre del 2016, se realizó una nueva encuesta de opinión sobre la experiencia de aplicar videos para implementar el aula invertida, entre los estudiantes de Matemática Discreta, en la unidad de Grafos y Digrafos. La misma se realizó en todos los cursos, 11 en total.

A partir de los resultados obtenidos por la encuesta de opinión, la cual mostró que más de la mitad de los alumnos no habían visto en sus casas los videos propuestos y que el 77% prefería la clase tradicional, se decidió reemplazar los videos por el apunte teórico de la cátedra para la implementación de la clase invertida durante los cuatrimestres del 2017.

Para la actividad en clase se elaboró un cuestionario mediante el software “Socrative” que se puede utilizar on-line y con apps gratuitas para iOS y Android. Permite plantear preguntas en diferentes formatos y obtener respuestas en tiempo real de una manera flexible e intuitiva. A medida que el estudiante vaya respondiendo cada pregunta obtiene resultados y estadísticas brindándole una retroalimentación continua del grado de asimilación de su aprendizaje.

Una vez que todos los estudiantes finalizaron con el cuestionario, el docente recibe en su correo electrónico, una hoja de cálculo con los resultados y estadísticas del cuestionario realizado en clase accediendo a revisar las respuestas y aclarar las dudas en el aula.

Para evaluar la experiencia y conocer la opinión de los estudiantes se elaboró una encuesta mediante un formulario desarrollado a través de Google drive. La encuesta contenía diez preguntas respecto a la utilidad de Socrative y la experiencia en el aula. Se emplearon distintas escalas para las preguntas y se incluyó una pregunta de respuesta abierta para que los estudiantes expresaran su opinión sobre la frecuencia de uso de la metodología implementada; ventajas; desventajas; etc. Un porcentaje mayor al 60% de los estudiantes que contestaron la encuesta consideró que la metodología “aula invertida” promueve el aprendizaje activo, la participación y hace la clase más interesante. Y el 55% considera que favorece el aprendizaje.

Hay diversas estrategias que combinadas con la clase invertida pueden contribuir a la mejora del aprendizaje [Marqués, 2016]. El modelo de aula invertida no consiste sólo en grabar videos, sino que se trata de un enfoque integral para incrementar el compromiso y la implicación del alumno en su proceso de aprendizaje [Albaladejo, 2016]. Teniendo en cuenta lo anterior y los resultados obtenidos en la encuesta realizada en diciembre 2016, a los alumnos de Matemática Discreta, las cátedras de Programación Avanzada y Programación buscaron estrategias alternativas al uso de videos para implementar la flipped classroom. Algunas de ellas son:

- JiTT Just in Time Teaching es una estrategia pedagógica que utiliza la retroalimentación entre las actividades de aula y el trabajo que el alumnado hace en casa para preparar las sesiones que se dan en el aula. El profesor adapta la clase según los resultados de las tareas realizadas por los estudiantes antes de la misma.
- La gamificación consiste en incorporar a las actividades educativas mecánicas de juego con el fin de aumentar la motivación.
- Aprendizaje entre pares cada sujeto que intercambia, comunica y analiza con otros sus conocimientos, pone en juego sus habilidades y competencias, las que se incrementan producto de esa interacción. En la interacción todos los participantes en un proceso de co-aprendizaje, potencian sus aprendizajes y activan procesos similares en los otros.
- El aprendizaje colaborativo Se define como el intercambio y desarrollo de conocimiento en el seno de pequeños grupos de iguales, encaminados a la consecución de objetivos académicos, en las que cada estudiante construye su propio conocimiento y elabora sus contenidos desde la interacción con los integrantes del equipo.
- Evaluación continua favorece el aprendizaje, proporciona un feedback de calidad y a tiempo.

Hablando específicamente de la implementación de la flipped classroom en las materias de programación, la resolución lógica de los problemas es conveniente que se realicen en la clase, mientras que la escritura pura del código en el lenguaje de programación (que lleva horas de trabajo) se lleve a cabo fuera del aula. De esta forma la discusión de la mejor forma de resolver las situaciones problemáticas, se realiza de forma colaborativa en el aula con la guía del docente.

Considerando lo mencionado anteriormente la cátedra Programación Avanzada ha desarrollado la herramienta LOOM que tiene en cuenta todas las metodologías mencionadas. Facilita el seguimiento de los alumnos y de algunos aspectos importantes respecto al dictado del curso. Permite una organización del temario de clases, incluyendo eventos tales como entrega de trabajos, asistencia de los alumnos, etc. La plataforma también permite al alumno poder visualizar su desempeño. Esto facilita el feedback por parte del docente. Esta herramienta se encuentra detallada en el artículo “Evaluación continua del trabajo en equipo Un enfoque basado en técnicas de seguimiento on-line y en una aplicación propia - CONAISI 2017.

## Trabajos presentados en Congresos

2016

**TÍTULO:** “Análisis competencial inicial en Matemática Discreta”

**AUTORES:** Bellani, Marcela Elisabet; Aubin, Verónica; Guatelli, Renata.

**TIPO:** Congreso. Exposición

**REUNIÓN:** CONAISI 2016 - IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

**LUGAR:** Universidad Católica de Salta (UCASAL).

**FECHA REUNIÓN:** 17 Y 18 de Noviembre de 2016.

**LIBRO DIGITAL:** Anales IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

**PUBLICACIÓN:** on line ISSN- 2347-0372.

**URL:** <http://ucasal.edu.ar/conaiisi2016/book/memorias.html>

**TÍTULO:** “Congruencia y TIC”

**AUTORES:** Fernández, Teresa Ema; Aubin, Verónica; Guatelli, Renata.

**TIPO:** Congreso. Exposición

**REUNIÓN:** CONAIISI 2016 - IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

**LUGAR:** Universidad Católica de Salta (UCASAL).

**FECHA REUNIÓN:** 17 Y 18 de Noviembre de 2016.

**LIBRO DIGITAL:** Anales IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

**PUBLICACIÓN:** on line ISSN- 2347-0372.

**URL:** <http://ucasal.edu.ar/conaiisi2016/book/memorias.html>

**TÍTULO:** “Evaluación de herramientas para la creación de materiales didácticos interactivos para implementar la clase invertida”

**AUTORES:** Aubin, Verónica; Guatelli, Renata; Blautzik, Leonardo; Fernández, Teresa Ema; Bellani, Marcela Elisabet.

**TIPO:** Congreso. Exposición

**REUNIÓN:** CONAIISI 2016 - IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

**LUGAR:** Universidad Católica de Salta (UCASAL).

**FECHA REUNIÓN:** 17 Y 18 de Noviembre de 2016.

**LIBRO DIGITAL:** Anales IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

**PUBLICACIÓN:** on line ISSN- 2347-0372.

**URL:** <http://ucasal.edu.ar/conaiisi2016/book/memorias.html>

**TÍTULO:** “Fortalecimiento de Competencias de Trabajo en Equipo en la Universidad: Uso de Nuevas Tecnologías y Manejo de Conflictos”

**AUTORES:** Leonardo Blautzik, Jose Luis Cabrera, Lucas Videla, Verónica Aubin, Renata Guatelli, Julio Crispino, Cristina Otegui y Mabel Zanga

**TIPO:** Congreso. Exposición

**REUNIÓN:** CONAIISI 2016 - IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

**LUGAR:** Universidad Católica de Salta (UCASAL).

**FECHA REUNIÓN:** 17 Y 18 de Noviembre de 2016.

**LIBRO DIGITAL:** Anales IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

**PUBLICACIÓN:** on line ISSN- 2347-0372.

**URL:** <http://ucasal.edu.ar/conaiisi2016/book/memorias.html>

2017

**TÍTULO:** “INFLUENCIA DE LA EDUCACIÓN INVERSA EN EL APRENDIZAJE Y ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES”

**AUTORES:** Fernández, Teresa Ema; Aubin, Verónica Inés; Guatelli, Renata Silvia; Bellani, Marcela Elisabet; Blautzik, Leonardo José  
**TIPO:** Congreso. Exposición  
**REUNIÓN:** WICC 2017 - 19º Edición del Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación  
**LUGAR:** ITBA - Instituto Tecnológico de Buenos Aires.  
**FECHA REUNIÓN:** 27 y 28 de Abril de 2017  
**LIBRO DIGITAL:** WICC 2017 - XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.  
**PUBLICACIÓN:** [ISBN\\_978-987-42-5143-5](#)  
**URL:** [wicc.itba.edu.ar/pdf/Libro WICC 2017 ISBN 978-987-42-5143-5.pdf](http://wicc.itba.edu.ar/pdf/Libro_WICC_2017_ISBN_978-987-42-5143-5.pdf)

**TÍTULO:** “Trabajo en equipo, colaboración, inclusión y la aplicación de nuevas tecnologías”  
**AUTORES:** Verónica Aubin , Renata Guatelli, Leonardo Blautzik, Teresa Fernández and Marcela Bellani.  
**TIPO:** Congreso. Exposición  
**REUNIÓN:** CLADI 2017 - 1ER. CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA.  
**LUGAR:** Centro Provincial de Convenciones de Paraná - ENTRE RÍOS, ARGENTINA  
**FECHA REUNIÓN:** 13 al 15 de Septiembre de 2017.  
**LIBRO DIGITAL:** Los trabajos presentados en el CLADI 2017 serán publicados por la Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional  
**PUBLICACIÓN:** ISBN 978-987-1896-84-4.  
**URL:** (edUTecNe [-http://www.edutecne.utn.edu.ar/inicio.html](http://www.edutecne.utn.edu.ar/inicio.html))  
disponible en el sitio web de la edUTecNe a partir de abril de 2018.

**TÍTULO:** “Evaluación continua del trabajo en equipo Un enfoque basado en técnicas de seguimiento on-line y en una aplicación propia”  
**AUTORES:** Leonardo Blautzik, , José Luis Cabrera, , Lucas Videla, Verónica Aubin, Renata Guatelli, Julio Crispino, Cristina Otegui, Mabel Zanga y Gustavo Dejean  
**TIPO:** Congreso. Exposición  
**REUNIÓN:** CONAII SI 2017 - V Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.  
**LUGAR:** UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL SANTA FE - DEPTO. INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
**FECHA REUNIÓN:** 2 y 3 de Noviembre de 2017.  
**LIBRO DIGITAL:** Actas 5to Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información  
**PUBLICACIÓN:** on line ISSN: 2347-0372  
**URL:** <http://tecnomate.xyz/Actas-CONAII SI-2017.pdf>

Respecto al equipo de investigación, debe destacarse primeramente el esfuerzo y la dedicación mostrado por todos los integrantes del grupo, los que han dedicado grandes cantidades de tiempo y dedicación a resolver distintas tareas que les fueron asignadas, repartiendo sus tiempos entre el proyecto que se informa en el presente, sus actividades académicas, y las exigencias de otros proyectos de investigación.

No ha habido dificultades con ningún miembro del equipo de trabajo.

Respecto al presupuesto asignado fue utilizado para la presentación de artículos en congresos.

### 3. Organización del Informe Final

-Introducción:

- Selección del Tema

La Educación y especialmente la Educación Superior deben aggiornarse para formar profesionales que cuenten con las competencias requeridas en el ámbito laboral [Pozner, 2000]. Esto implica revisar los conceptos y técnicas pedagógicas que se están utilizando. Es una necesidad buscar nuevas metodologías que aporten valores didácticos que incrementen las habilidades del estudiante en su desempeño académico y profesional.

- Definición del Problema

El escenario actual de la educación superior requiere cambiar de la educación tradicional, donde el educador es el que sabe y el educando recibe todos los conocimientos del educador sin participar en el proceso, a una educación centrada en el discente y su aprendizaje, donde el estudiante debe asumir un papel más activo y responsable de su proceso formativo. El docente debe ser más un guía que facilite el aprendizaje apoyándose en diferentes recursos.

Hace algunos años que las tendencias educativas a nivel mundial establecen como centro de la planificación y el desarrollo didáctico, el aprendizaje por competencias y las metodologías activas. Por otra parte, es poco usual en la carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad Nacional de La Matanza, la integración de asignaturas de diferentes áreas aun cuando existan temáticas compartidas. Por lo general se identifican estrategias de integración entre asignaturas correlativas.

El aprendizaje estandarizado en un sistema de enseñanza tradicional no es compatible con las exigencias del mundo globalizado. En contraposición, las metodologías activas promueven una enseñanza centrada en el estudiante capacitándose en competencias y adaptándose a sus necesidades individuales. Conciben el aprendizaje como un proceso constructivo y no receptivo. Fomentan la participación y reflexión continua de los estudiantes a través de actividades que incentivan el diálogo, la colaboración, la cual conduce a un aprendizaje entre pares donde se promueve el intercambio de conocimientos entre compañeros. El modelo de Flipped-Classroom o Clase Invertida favorece el cambio metodológico. Los estudiantes asumen una mayor responsabilidad sobre su propia educación. El profesor asume el rol de guía que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyándose en diferentes recursos tecnológicos y aplicando metodologías activas. Todos los involucrados en el proceso de enseñanza - aprendizaje deben asumir el cambio que implica esta nueva metodología, pero esto no es siempre fácil, ni automático. Puede generar resistencia dado que están habituados a una educación tradicional, donde el profesor es el responsable de enseñar y transmitir los conocimientos y el alumno es el receptor. Aunque la idea de la FC es muy sencilla, su aplicación requiere que el docente, dedique suficiente tiempo a investigar e identificar en qué tema de cada clase funcionará mejor [Gorman, 2012]. Asimismo, necesita desarrollar nuevas habilidades en el uso de tecnologías, generar materiales educativos para motivar y animar a los alumnos y maximizar el tiempo de clase. Al trasladar la instrucción fuera de clase, los estudiantes tendrán acceso a los contenidos de una forma más flexible, en

cualquier tiempo y lugar, pero podrán ver comprometido su tiempo libre y sentir que ellos realizan todo el esfuerzo.

- **Justificación del Estudio**  
Es una necesidad buscar nuevas metodologías que aporten valores didácticos, que incrementen las habilidades del estudiante en su desempeño académico - profesional.
  - **Limitaciones**  
En el estado actual de conocimiento no se conocen limitaciones significativas.
  - **Alcances del Trabajo**  
Los resultados de esta investigación amplían el conjunto de elementos a disposición de los docentes del área de la ingeniería informática, ofreciéndole información sobre metodologías de enseñanza - aprendizaje y herramientas para aplicar las metodologías activas.
  - **Objetivos**  
Implementar el modelo pedagógico de Flipped Classroom y aprendizaje por competencias, para su integración en las asignaturas Matemática Discreta, Programación y Programación Avanzada de la carrera de Ingeniería Informática de la UNLaM. Diseñar, desarrollar y llevar a la práctica entornos de aprendizaje mediante material didáctico acorde al modelo pedagógico. Esto permite que, los estudiantes adquieran los conceptos por sí mismos fuera del aula, liberando tiempo en la clase para la realización de ejercicios prácticos y trabajos colaborativos que ayuden a la adquisición de las competencias sociales, científico - técnicas y metodológicas
  - **Hipótesis**  
Los alumnos lograrán adquirir y desarrollar las competencias sociales, científico - técnicas y metodológicas, necesarias para su formación integral como profesionales, con la implementación, en las asignaturas de Matemática Discreta, Programación y programación avanzada de la UNLaM, de los materiales didácticos creados, acordes al modelo de clase invertida y el trabajo colaborativo.
- Desarrollo:
- **Material y Métodos**  
Se diseñaron encuestas para registrar la opinión de los alumnos y docentes, sobre distintos temas de interés para la presente investigación, detallados en las actividades del apartado 2.  
Las encuestas se hicieron anónimas y on-line aprovechando las funcionalidades y la libre disposición de los formularios de Google docs. Fueron aplicadas al comenzar y finalizar el cada cuatrimestre.
  - **Lugar y Tiempo de la Investigación**  
Lugares designados para cada investigador dentro de la UNLaM por el DIIT. Los horarios son los referidos en la siguiente tabla.

Apellido	Nombres	Días	Horario
Aubin	Verónica Inés	LUNES	12:00 a 18:00
Bellani	Marcela	JUEVES	12:00 a 14:00
Bellani	Marcela	JUEVES	18:00 a 20:00
Fernandez	Teresa Ema	LUNES	10:00 a 12:00
Fernandez	Teresa Ema	JUEVES	20:00 a 22:00
Blautzik	Leonardo José	LUNES	12:00 a 16:00
Guatelli	Renata Silvia	MARTES	12:00 a 14:00
Guatelli	Renata Silvia	VIERNES	12:00 a 14:00

- Descripción del Objeto de Estudio  
Estudiar las metodologías activas en especial la flipped classroom.  
Estudiar las metodologías que aporten valores didácticos, buscando incrementar las competencias del estudiante en su desempeño académico y profesional.  
Estudiar herramientas para implementar materiales didácticos que faciliten la implementación de la clase invertida.
- Descripción de Población y Muestra  
Se utiliza los cursos de las cátedras de Programación Avanzada, Programación y Matemática Discreta, para aplicar las metodologías propuestas y medir sus resultados.
- Diseño de la Investigación  
Se plantean dos etapas en el desarrollo del proyecto. La primera etapa se enfoca en el análisis de la situación inicial de los alumnos, análisis del diagnóstico y la elección de herramientas y metodologías a implementar para utilizar la clase invertida. La segunda etapa consiste en la elaboración e implementación de los instrumentos didácticos diseñados.
- Instrumentos de Recolección y Medición de Datos  
Las consultas se realizaron en base a encuestas, formularios, paneles, entrevistas y otras técnicas de prospectiva.
- Confiabilidad y Validez de la Medición
- Métodos de Análisis Estadísticos  
Se utilizaron los métodos gráficos de estadística descriptiva para la descripción, visualización y resumen de datos. Por ejemplo, gráfico circular y de barras

El tipo de estudio que enmarca esta investigación es cuali-cuantitativo, dependiendo esto de cada etapa de desarrollo del presente proyecto. Cualitativo en cuanto a la ponderación del diagnóstico realizado y aplicación de las distintas metodologías a aplicar.

Cuantitativo, al final del trabajo, donde mediante encuestas y otros instrumentos se medirán los resultados obtenidos. También es una investigación-acción, ya que es participativa, colaborativa, se trabaja para mejorar las prácticas de los estudiantes, creando grupos autocríticos en todas las fases del trabajo, procediendo a cambios más grandes a medida que se va avanzando. Es un proceso sistemático de aprendizaje, orientado a la praxis, induce a teorizar sobre la práctica. Somete a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones. Así mismo implica registrar, recopilar, analizar los propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre con los estudiantes y con los docentes.

- Resultados

Resultados en cuanto a la producción de conocimiento: Creación y aplicación efectiva de diversos materiales didácticos, para desarrollar las competencias sociales, científico - técnicas y metodológicas, en clases invertidas con trabajo colaborativo.

Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos: Se propone realizar presentaciones y reuniones dirigidas a los ayudantes y profesores de las cátedras involucradas, a fin de promover la aplicación de metodologías de aprendizaje colaborativo, clase invertida y promover la discusión de nuevas técnicas metodológicas para el desarrollo de las competencias.

Resultados en cuanto a la difusión de resultados: Desarrollo de artículos científicos para revistas a determinar y participación en Jornadas y Congresos.

Resultados en cuanto a transferencia hacia las actividades de docencia y extensión: Una metodología de enseñanza con posibilidad de ser aplicada en varias cátedras del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

- Discusión

Se han establecido múltiples definiciones de las competencias. Por ejemplo, el proyecto Alfa Tuning [P T A, 2017] la define como las “capacidades que todo ser humano necesita para resolver, de manera eficaz y autónoma, las situaciones de vida. Se fundamentan en un saber profundo, no sólo saber qué y saber cómo, sino saber ser persona en un mundo complejo cambiante y competitivo.”

Se han definido las competencias como “una combinación de conocimientos, habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.), actitudes y valores que capacitarán a un titulado para afrontar con garantías la resolución de problemas o la intervención en un asunto en un contexto académico, profesional o social determinado” [MEC, 2006]. Como puede observarse, en estas definiciones se hace referencia a conceptos como «conocer», «hacer» e «interactuar», tres pilares básicos sobre los que se asienta el aula invertida [Fortanet, 2013].

Por tanto, el modelo flipped classroom puede constituir una oportunidad para el entrenamiento en competencias [Albaladejo 2016].

Existe una complementación entre la técnica del flipped classroom y el aprendizaje cooperativo: las tareas, también comúnmente conocidas como “deberes” se realizan conjuntamente y en cooperación con el grupo ya que, el alumno ha de asimilar y comprender el contenido de más peso teórico en casa, a través del material elaborado por el docente y el tiempo en clase queda dedicado a la elaboración de tareas y resolución de problemas y/o dudas mediante aprendizaje colaborativo. El trabajo en equipo es un instrumento eficaz de trabajo colaborativo [Kilmann, 1977].

Las nuevas tecnologías permiten el trabajo colaborativo on-line, entre estas Skype, las aplicaciones de Google (en especial Drive y Gmail) y Dropbox, aunque no surgieron como herramientas para el trabajo colaborativo, son las que los alumnos conocen y usan a diario. Facebook y Whatsapp son los medios de comunicación y de debate más utilizados por los alumnos, ya que son las redes sociales más populares en la actualidad, pero no ofrecen facilidades específicas para el desarrollo de software. GitHub es la herramienta más adecuada para el desarrollo de software, ya que permite manejar el versionado de software, contribuir a mejorar el software de los demás. Incluye además un sistema de seguimiento de problemas que permite a los miembros del equipo detallar un problema con el software o una sugerencia de modificación. Posee una herramienta de revisión de código la que permite agregar comentarios en cualquier punto del archivo y debatir los cambios; y un visor de ramas donde se pueden visualizar los avances realizados en las distintas ramas del repositorio.

-Desarrollo:

Este proyecto tiene como objetivo Implementar el modelo pedagógico que integre el aprendizaje por competencias con el concepto de Flipped Classroom. Se llevó a cabo de manera multidisciplinar entre docentes de las asignaturas Matemática Discreta; Programación y Programación Avanzada correspondientes al primer, segundo y tercer año de la carrera de ingeniería Informática de la UNLaM.

La evaluación diagnóstica permitió conocer el nivel competencial de partida de los estudiantes de las distintas carreras de ingeniería. Al mismo tiempo identificar necesidades concretas y debilidades que presenta ese grupo de estudiantes. Las cátedras intervinientes en el proyecto están convencidas de la importancia de desarrollar adecuados objetos de aprendizaje y actividades que promuevan un rol activo del estudiante en su proceso de aprendizaje, facilitando la adquisición de competencias que contribuyan a la formación del ingeniero.

La utilización de videos interactivos son un método adecuado para la transmisión de información, que ayuda a lograr un aprendizaje activo en los alumnos, especialmente, al implementar el modelo de FC. Se han estudiados las distintas herramientas existentes en el mercado para la creación de videos interactivos. Sin embargo, el costo, medido en tiempo y esfuerzo para producir estos materiales es elevado. Los docentes deben tener conocimientos de edición y ser muy creativos para lograr un material interesante, dado que los estudiantes están acostumbrados a materiales visuales destinados a su entretenimiento de muy alta calidad.

Considerando que el modelo de aula invertida no consiste sólo en grabar vídeos, sino que se trata de un enfoque integral para incrementar el compromiso y la implicación del alumno en su proceso de aprendizaje. El material didáctico que une componentes interactivos a los vídeos debe seguir un guión establecido por el docente y ser acompañado con otras actividades de aprendizaje de orden superior para lograr un aprendizaje más profundo. El solo hecho de incorporar elementos interactivos no necesariamente conduce al alumno a un pensamiento crítico. En este proyecto se buscaron estrategias alternativas al uso de videos para implementar la flipped classroom con el objetivo de promover el desarrollo de competencias tales como el aprendizaje autónomo; la resolución de problemas; el trabajo colaborativo a través de la elaboración de actividades para realizar fuera del aula y en el aula mediante diversos recursos TIC.

Se diseñó, desarrolló y llevó a la práctica entornos de aprendizaje mediante material didáctico acorde al modelo pedagógico propuesto, para la cátedra de Matemática Discreta. Esto permite que, los estudiantes adquieran los conceptos por sí mismos fuera del aula, liberando tiempo en la clase para la realización de ejercicios prácticos y trabajos colaborativos que ayuden a la adquisición de las competencias sociales, científico - técnicas y metodológicas. Socrative es un recurso eficaz para mejorar la motivación de los estudiantes y el proceso de aprendizaje, facilitando el seguimiento y el proceso de evaluación. Hablando específicamente de la implementación de la flipped classroom en las materias de Programación, incluir el trabajo colaborativo en la propuesta de las cátedras, es crear situaciones en las cuales se generen interacciones productivas entre los estudiantes. Trabajar en equipos, dentro y fuera del aula, permitió a través de una función principalmente colaborativa, que el alumnado adquiriera destrezas interpersonales y cognitivas, así como habilidades que le capaciten para enfrentarse a distintas situaciones grupales a lo largo de su trayectoria académica y profesional.

El uso de las herramientas GitHub, Overlaf, Loom y Travis permitieron el trabajo colaborativo en programación pudiendo hacer evaluación continua.

Adoptar el sistema de evaluación continua como una estrategia de evaluación formativa orientada al proceso de aprendizaje, en lugar de evaluaciones puntuales, permitió aumentar la motivación del estudiante, valorar si el estudiante alcanzó no sólo los conocimientos esperados, sino también las competencias previamente definidas por el docente para una asignatura y tema en particular. Permitted que la asimilación de conocimientos y el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes, se haga durante todo el proceso. Aumentó en forma significativa el feedback entre el docente y los estudiantes.

Cabe señalar que el éxito de la aplicación de las metodologías propuestas depende, fundamentalmente, de que los docentes y los estudiantes se involucren en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Como trabajos futuros podemos mencionar: la preparación de material didáctico de acuerdo a la metodología presentada para otras unidades de las respectivas cátedras involucradas.

Realizar mejoras en la herramienta LOOM, en particular la incorporación de PSP a la misma, lo que permitirá centralizar las mediciones que los estudiantes tomen de su trabajo. Computar y calcular los promedios, desvíos y percentiles de las muestras, para poder estudiar y realizar una evaluación de cada una de las actividades evaluables y su impacto en el alumnado, ya sea de manera individual y/o grupal.

#### -Bibliografía

[Albaladejo, 2016] Albaladejo, C. B. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. In XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares (pp. 1466-1480). Instituto de Ciencias de la Educación.

[Fortanet 2013] Fortanet, C., Díaz, C. G., Pastor, E. M., & Ramón, J. L. (2013). Aprendizaje cooperativo y flipped classroom. Ensayos y resultados de la metodología docente. In XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Retos de futuro en la enseñanza superior: Docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica (pp. 1151-1162). Instituto de Ciencias de la Educación.

[Gorman, 2012]. Gorman, M. (2012). Flipping the classroom...a goldmine of research and resources keep you on your feet. URL: <http://21centuryedtech.wordpress.com/2012/07/18/flipping-the-classroom-agoldmine-of-research-and-resources-to-keepyou-on-your-feet/>

[Kilman,1977] Kilman, Ralph; Kenneth W. Thomas (1977) "Developing a Forced-Choice Measure of Conflict-Handling Behavior: The "MODE" Instrument"

[Marqués,2016] Marqués, M. (2016, July). Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom). In Actas de las XXII JENUI (pp. 77-84). Universidad de Almería.

[MEC,2006] MEC (2006). Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. España: Ministerio de Educación y Cultura.

[Pozner 00] Pozner, P. "Competencias para la profesionalización de la gestión educativa: diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa." Instituto Internacional de Planeamiento de Educación IPE–UNESCO, sede regional Buenos Aires, Argentina, 2000.

[P T A, 2017] Latina, P. T. A. (2007). Informe final: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Publicaciones de la Universidad de Deusto. Bilbao, España. <http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php>.

-Anexos

**4. Cuerpo de anexos:**

**Anexo I:** Conteniendo el formulario FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.

**Anexo II:** Documentación de alta/baja de integrantes del equipo de investigación.

**Anexo III:** Copias de certificados de participación de integrantes en eventos científicos.

**Anexo IV:** Copia de artículos presentados en publicaciones periódicas, y ponencias presentadas en eventos científicos.

**Anexo V:** Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto