

## Aula Invertida: experiencia de enseñanza de la asignatura “Protocolos de Comunicación TCP/IP”

Carlos Albaca Paraván <sup>1</sup>[0000-0001-7404-9315], Sergio Daniel Saade <sup>2</sup>[0000-0003-3713-6887], Federico Herman Lutz <sup>3</sup>[0000-0002-6598-2311] y Esteban Daniel Volentini <sup>4</sup>[0000-0003-3371-8396]

<sup>1 2 3 4</sup> Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Argentina  
calbaca@herrera.unt.edu.ar

**Resumen.** Se está presenciando una transformación en la forma de impartir la educación superior y el ministerio de educación propone un cambio hacia un modelo basado en competencias. En relación a esto, la cátedra de Protocolos de Comunicación TCP/IP realizó una experiencia de enseñanza usando el método de aula invertida en el dictado 2023 de la asignatura, obteniendo muy buenos resultados. En este trabajo se detalla la experiencia y encuesta realizada, se comparten los resultados y las conclusiones sobre la misma.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Activo, Competencias, Habilidades.

### 1 Introducción

Actualmente, se está presenciando una reestructuración fundamental en la forma de pensar acerca de la naturaleza y el propósito de la educación, la cual puede resumirse en la idea de que el énfasis de la educación superior no debe recaer únicamente en la mera transmisión de contenidos, sino en el proceso de adquisición de los mismos [1]. Esto implica un proceso de cambio significativo que conlleva a nuevos métodos de enseñanza, los cuales sitúan al alumno como protagonista del aprendizaje y abandonan el método clásico de la clase magistral. Por lo tanto, se deduce que la educación actual no debe centrarse únicamente en la transmisión de conocimientos, sino también en proporcionar herramientas para que los estudiantes construyan su propio aprendizaje. Para ello, se han implementado metodologías de enseñanza-aprendizaje que parten de la hipótesis de que el estudiante es el verdadero responsable de su instrucción y es el único que puede construirla, proponiendo una formación activa [2].

Para que exista aprendizaje activo, los estudiantes deben hacer mucho más que simplemente escuchar; deben leer, cuestionarse, escribir, discutir, aplicar conceptos, utilizar reglas y principios, y resolver problemas. El aprendizaje activo implica que el estudiante debe estar expuesto (por voluntad propia o porque la estrategia del docente lo exige) a situaciones que le demanden operaciones intelectuales de orden superior, como análisis, síntesis, interpretación, inferencia y evaluación [3].

El aprendizaje activo no implica necesariamente abandonar por completo la clase expositiva, sino, al menos, intercalar actividades breves que mantengan la atención de los estudiantes y los motiven a participar activamente en la clase. Por ejemplo: trabajo

entre pares, preguntas de selección múltiple, resolución de problemas pensando en voz alta, aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas, entre otros.

La cátedra de Protocolos de Comunicación TCP/IP, en el marco de procesos de mejora continua de la calidad de la enseñanza [4-11], desarrolló una experiencia de aula invertida para la enseñanza de la asignatura. El propósito de este trabajo es detallar lo llevado a cabo, los resultados, el plan de mejoras y las conclusiones obtenidas al respecto.

## 2 Marco Teórico

### 2.1 Educación Basada en Competencias

En la actualidad, los docentes se enfrentan a una realidad que no se tenía décadas atrás en la concepción de la formación del estudiante universitario. Los tiempos modernos permiten a los estudiantes informarse en tiempo real sobre las temáticas tratadas en la mayoría de las asignaturas impartidas, con el uso de herramientas multimediales disponibles en un dispositivo móvil, lo que hace que el aprendizaje sea mucho más placentero y, potencialmente, con mejores resultados. Por ello, la metodología de enseñanza que se basa en la mera transmisión de conocimientos, la enseñanza enciclopédica y las clases magistrales, han quedado relegadas a un segundo plano, al menos en la formación en ingenierías y ciencias afines.

Este cambio de paradigma en la educación superior viene siendo visualizado y estudiado desde finales de la década de 1980. Comenzó luego de una iniciativa de movilidad estudiantil con el programa Europeo Erasmus y SOCRATES; dando origen a la declaración de Bolonia de 1999 [12]. A partir de ahí, en Europa se presentó el enfoque Tuning, como una implementación concreta del ciclo de aprendizaje de Bolonia [13]. Por su parte, Latinoamérica generó su propio proyecto conocido como Alfa-Tuning [14] con un listado de competencias genéricas acordadas para dicha región.

La ASIBEI (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería), basada en un documento generado por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), publicó en el año 2016 un plan estratégico denominado: “Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano, Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación”. En este documento, se enuncian las siguientes diez competencias de egreso de un ingeniero formado en nuestras instituciones de educación superior [15]:

- Competencias Tecnológicas (“hard skills” o competencias duras):
  1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
  2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
  3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
  4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
  5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

- Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales (“soft skills” o competencias blandas):
  6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
  7. Comunicarse con efectividad.
  8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
  9. Aprender en forma continua y autónoma.
  10. Actuar con espíritu emprendedor.

En general, la preparación que reciben los estudiantes hoy en día es obsoleta o está mal impartida, ya que aún se sigue enfocando en la enseñanza por contenidos. Esto significa que quien posee más conocimientos sobre una asignatura dada es quien recibe la mejor calificación, cuando en la actualidad la pregunta para un graduado no debería ser “¿qué hiciste para obtener tu título?”, sino “¿qué puedes hacer ahora que ya lo tienes?” [16].

Para ello es necesario adoptar el modelo de Enseñanza Basado en Competencias (EBC) el cual se basa en tres ejes [17,18]:

- Centrado en el estudiante: no transferir conocimientos, sino desarrollar la “búsqueda” del conocimiento y la “comprensión de conceptos”. Para ello se introducen métodos de aprendizaje activo, cooperativos e inductivos.
- Orientado al dominio de las competencias: es decir, capacitar a los alumnos en la adquisición de conocimiento a través de la acción, resultando en una cultura de base sólida que pueda ponerse en práctica de forma continua en la vida profesional. Se prepara al alumno para “el saber hacer” como profesional, más que “saber por saber”, como es la educación centrada en el conocimiento.
- Basado en resultados de aprendizaje (RA): es decir, en lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y sea capaz de hacer al final del proceso de aprendizaje. Los RA son declaraciones muy específicas que describen lo que un estudiante es capaz de hacer.

## 2.2 Aula Invertida

El aula invertida, también conocida como clase invertida o modelo invertido de aprendizaje, pretende cambiar los momentos y roles de la enseñanza tradicional. En este enfoque, la cátedra (generalmente impartida por el profesor) puede ser atendida fuera del horario de clase por el estudiante, utilizando herramientas multimediales, mientras que las actividades prácticas (normalmente asignadas para hacer en casa) se llevan a cabo en el aula a través de métodos interactivos de trabajo colaborativo, desarrollo de problemas y proyectos [19,20].

La inversión de las actividades del aula se justifica en el hecho de que el repaso de contenidos declarativos se basa, según la Taxonomía de Bloom, en tareas cognitivas de bajo nivel, como recordar y entender, mientras que la práctica de actividades implica tareas de alto nivel, como aplicar, analizar, evaluar y crear. De esta manera, se emplea un método que integra a los estudiantes con diferentes niveles de competen-

cia, permitiéndoles avanzar a su propio ritmo fuera del aula, repitiendo el contenido tantas veces como sea necesario y realizando las prácticas en persona con el apoyo adecuado tanto del profesor como de sus compañeros, ofreciendo atención principalmente individualizada y espacio para retroalimentación y enriquecimiento de la participación. Son estas características las que han situado a este modelo como una forma de instrucción relacionada con el aprendizaje activo, centrado en el estudiante [16].

Además, esta metodología ha sido probada en la educación superior en diversas partes del mundo [21-24], y específicamente en asignaturas relacionadas con la tecnología [25,26]. Es importante recordar que al invertir el aula, se aprovechan las ventajas de esta metodología mencionadas anteriormente, principalmente que es un método de aprendizaje activo, flexible, centrado en el estudiante y orientado a competencias.

### **3 La Asignatura**

Protocolos de Comunicación TCP/IP, informalmente llamada TCP/IP, es una asignatura obligatoria del bloque de las tecnologías aplicadas del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación (FACET-UNT). Está ubicada en el módulo VIII (segundo semestre de cuarto año) y tiene una duración total de 96 horas, distribuidas en 4 horas de teoría y 2 de práctica por semana.

#### **3.1 La Metodología de enseñanza original**

Tradicionalmente, la metodología de enseñanza se organizaba de la siguiente manera:

- Semanalmente se impartían 2 clases teóricas de 2 horas cada una, durante las cuales se utilizaban medios audiovisuales y la pizarra. Al inicio de algunas clases, seleccionadas de manera aleatoria, se administraba un quiz para evaluar la comprensión de los conceptos abordados en la clase anterior.
- Se llevaban a cabo 6 trabajos prácticos de resolución de problemas de ingeniería, en los cuales el docente, junto con los estudiantes, planteaba diversas alternativas de solución a los problemas propuestos, incluyendo criterios de análisis y diseño de redes.
- Se realizaban también 6 trabajos prácticos de laboratorio, en los cuales se implementaban topologías de red configurando routers y otros dispositivos. Para la resolución de estos prácticos, los estudiantes se organizaban en grupos de 3 o 4 personas.

En cuanto al sistema de evaluación de la asignatura, este consistía en:

- 2 exámenes teórico-prácticos, uno a mitad del curso y otro al finalizar el mismo.
- Quiz (exámenes rápidos de 1 o 2 preguntas de selección múltiple) de manera aleatoria durante las clases teóricas.

Es importante destacar que la asignatura se podía promocionar si el alumno obtenía un promedio igual o mayor a 7 en los exámenes (sin tener ninguno desaprobado). En caso de obtener una nota inferior a 7 pero igual o mayor a 4, el alumno quedaba en

condición regular (debía rendir un examen final), de lo contrario, quedaba en condición de libre. La nota final de la promoción se calculaba en función de los ítems mencionados anteriormente.

### **3.2 La Evolución de la metodología**

A partir del año 2016 la asignatura comenzó a incorporar diferentes metodologías para reforzar las competencias 6, 7 y 9. Resumidamente se explican a continuación:

- 2016: incorporación de actividades P2P (Peer-To-Peer) durante las clases teóricas y conversión de la unidad de “Interfaz de Sockets” al método de aula invertida.
- 2017: incorporación de actividades T-P-S (Think-Pair-Share) en las clases teóricas y la realización de un trabajo integrador que deben realizar a lo largo de la materia en las clases prácticas y deben exponer grupalmente.
- 2018: transformación de 2 laboratorios guiados a no guiados, donde cada grupo debe realizarlos sin una guía paso a paso y defenderlos ante los docentes.
- 2020 y 2021: debido a la pandemia las actividades en su mayoría fueron virtuales.

## **4 La Experiencia de Enseñanza con Aula Invertida**

La metodología de enseñanza se ha organizado de la siguiente manera:

- Una vez por semana se proporcionan de 2 a 2,5 horas de videos (subidos a Youtube, plataforma habitualmente usada por ellos, para estudio o fines lúdicos), divididos en fragmentos de 10 a 20 minutos cada uno (recomendación del método Pomodoro), que contienen la grabación de las clases teóricas. Estos videos están acompañados de las diapositivas utilizadas para explicar, y se detallan los capítulos del libro que se emplean como bibliografía de referencia.
- Una vez por semana se llevan a cabo clases teóricas presenciales de 2 horas. Durante estas clases se realizan las siguientes actividades:
  1. Quiz Multiple Choice de una extensión de 15 a 20 preguntas sobre los temas tratados en los videos. En general, 2/3 de las preguntas son de baja complejidad con el fin de determinar si los estudiantes vieron los videos, y 1/3 son de mayor complejidad para discriminar a aquellos que comprendieron mejor los temas tratados.
  2. Debate entre alumnos y profesor sobre las preguntas con el índice de respuesta correcta más bajo.
  3. Breve repaso de los puntos más importantes vistos en los videos y consulta sobre los mismos.
  4. Actividades grupales T-P-S (Think-Pair-Share) con planteo de problemas de ingeniería.
- Una vez por semana se llevan a cabo clases prácticas y se alternan entre 6 trabajos prácticos de resolución de problemas y 7 trabajos prácticos de laboratorio, donde se implementan topologías de red configurando routers y otros dispositivos.

- Las clases de resolución de problemas se dividen en 3 partes: una primera parte donde se resuelven problemas de ingeniería entre los alumnos y los docentes, una segunda parte donde se explican las pautas de la sección del Trabajo Integrador que deben resolver para el siguiente encuentro, y en la parte final de la clase los grupos deben exponer la sección del Trabajo Integrador perteneciente al encuentro anterior.
- Respecto a los trabajos prácticos de laboratorio, 4 de los 7 son no guiados, lo que significa que no cuentan con una guía paso a paso y el alumno debe recurrir a todo lo aprendido y a todos los recursos disponibles en el aula, la facultad, Internet, etc., para hacer funcionar el esquema planteado según el enunciado entregado semanas previas. En el día correspondiente, cada grupo debe exponer y defender el funcionamiento del mismo ante los docentes, quienes pueden hacer preguntas o solicitar cambios en vivo para comprobar el correcto funcionamiento.
- Para los otros 3 laboratorios, los grupos deben seguir una guía paso a paso y completar al final un cuestionario.

Es importante destacar que la asignatura se puede promocionar si el alumno obtiene un promedio igual o mayor a 6 en la nota final (sin tener ningún hito desaprobado). En caso de obtener una nota inferior a 6 pero igual o mayor a 4, el alumno queda en condición regular (debiendo rendir un examen final), de lo contrario, queda en condición de libre. La nota de la promoción se calcula como se muestra a continuación.

#### 4.1 La Metodología de evaluación

Se llevó a cabo mediante un sistema de evaluación continua de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Metodología de evaluación.

Hito	Actividad	Evaluación	%Nota Final	Puntaje mín.
Teoría.	Quiz.	Individual.	20%	4 <sup>1</sup> / 0 <sup>2</sup>
	T-P-S.	Grupal.	5%	4 <sup>1</sup> / 0 <sup>2</sup>
Resol. de prácticos y proyectos.	Solución técnica.	Grupal.		
	Presentación oral.	Individual.	20%	4 <sup>1</sup> / 0 <sup>2</sup>
	Eval. técnica.	Individual.		
Laboratorios no guiados.	Eval. entre pares.	Individual.		
	Eval. del desarrollo.	Individual.	5%	6 <sup>1</sup> / 4 <sup>2</sup>
Informe final.	Formato, solución técnica, etc.	Grupal.	0%	Aprobado
Evaluativo 1.	Evaluativo.	Individual.	25%	6 <sup>1</sup> / 4 <sup>2</sup>
Evaluativo 2.	Evaluativo.	Individual.	25%	6 <sup>1</sup> / 4 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Para promocionar.

<sup>2</sup> Para regularizar.

## 5 Resultados de las encuestas

Al final del dictado de la asignatura, la cátedra diseñó un cuestionario para que los alumnos respondan de forma anónima y así obtener retroalimentación respecto a los resultados del método de enseñanza. A continuación se muestran las preguntas con sus respectivos resultados (ver Fig. 1 a 9), vale destacar que solo se dejaron los comentarios más representativos.

- Pregunta 1. ¿Consideras que el método de aula invertida te ayudó a comprender mejor los contenidos de la asignatura?
- Pregunta 2. ¿Consideras que el método de aula invertida te ayudó a desarrollar tus habilidades de aprendizaje autónomo?
- Pregunta 3. ¿Consideras que el método de aula invertida te ayudó a participar más activamente en las clases?
- Pregunta 4. ¿Consideras que el método de aula invertida es una metodología efectiva para el aprendizaje?
- Pregunta 5. ¿Consideras que los materiales y recursos que se utilizaron en el aula invertida fueron adecuados?
- Pregunta 6. ¿Utilizaste el libro "Protocolos de Comunicación en Internet" del Ing. Sergio Saade como material de lectura?
- Pregunta 7. ¿Utilizaste el material disponible en el aula virtual (PPT, material adicional de lectura, etc.)?
- Pregunta 8. ¿Utilizaste otros libros de referencia?
- Pregunta 9. ¿Consideras que el tiempo dedicado a las actividades en clase fue adecuado?
- Pregunta 10. ¿Consideras que las actividades realizadas en clase (clases resúmenes, quiz y TPS) fueron adecuadas?
- Pregunta 11. ¿Consideras que el método de aula invertida es una metodología que podría aplicarse a otras asignaturas?
- Pregunta 12. Semanalmente, ¿cuánto tiempo te insumió ver los videos y leer la bibliografía?
- Pregunta 13. Semanalmente, ¿cuánto tiempo te insumió realizar el Trabajo Práctico Integrador?
- Pregunta 14. Semanalmente, ¿cuánto tiempo te insumió realizar los Laboratorios no-guiados?
- Pregunta 15. ¿Cómo consideras el grado de dificultad de los quiz?
- Pregunta 16. ¿Cómo consideras el grado de dificultad de los TPS?
- Pregunta 17. ¿Qué materiales adicionales consideras que se debería subir o reformular para mejorar el método?
  - Apuntes de clases, ya sea a modo de resumen del libro o para enriquecer lo que no se aborda con mucho detalle en las diapositivas. También cuadros explicativos, diagramas, etc.
  - Considero que el material fue correcto.
  - Material de lectura adicional de los temas como se hizo en IPv6.
  - Más material para los temas que no están comprendidos en el libro.

- Para el caso del laboratorio de sockets, estaría bueno que haya más ejemplos y documentación acerca de cómo desarrollar la aplicación. Mientras que en general, estaría bueno tener más ejercicios para desarrollar de cada tema.
- Pregunta 18. ¿Qué sugerencias harías para mejorar el método de aula invertida?
  - Que las clases resumen sean antes de los quiz.
  - Dar más tiempo a revisión de preguntas erróneas de quiz, así lograr despejar mejor las dudas, el repaso post quiz a veces resultaba redundante, salvo en los casos que se daba alguna información extra o se despejaba alguna duda (para despejar dudas si los veo convenientes, pero quizás reducir un poco el tiempo e ir directamente a las dudas o puntos clave).
  - En vez de hacer una clase resumen que se vuelva a hablar de los videos sería mejor una clase de consulta para ver las dudas puntuales.
  - Mejorar el tema de laboratorios no guiados, a guiados o una ayuda para hacerlos.
  - Grabar las clases prácticas y explicar detenidamente cada ejercicio explicando los criterios aplicados en cada uno.
  - Volvería a grabar los videos, con mejor calidad de audio, especialmente las clases de seguridad, que tienen mucho eco y cuesta más de entender lo que se dice que los otros videos.
  - En clases presenciales, desarrollar más ejercicios prácticos o de tipo parcial únicamente.
- Pregunta 19. ¿Qué aspectos del método de aula invertida te parecieron más positivos?
  - El hábito de estudio personal que genera en el alumno y la continuidad con el cursado que esto permite.
  - El poder volver a ver la teoría, al ver temas más adelante pude volver a ver algo anterior y entenderlo más con lo nuevo.
  - El poder autogestionar mi tiempo y que mi nota dependa de lo que le dediqué. No hay complicaciones para ver la teoría cuando tenés 1 o 2 semanas para ver los videos y puedes consultar. En clases de teoría normales de otras materias a veces no puedes asistir.
  - El hecho de que te obliga estar al día con la materia.
  - Los TPS son bastante interesantes, y no lo hacen en otras materias.
  - Que da la oportunidad para ver casos prácticos de ingeniería y analizarlos en clase.
  - El rendir quiz para presionar a estudiar.
  - El hecho de que asistimos a las clases ya con conocimientos preestablecidos y en general nadie está realmente perdido en las clases.
  - Que es asíncrono, los podía ver en el momento que tenía.
- Pregunta 20. ¿Qué aspectos del método de aula invertida te parecieron más negativos?
  - No poder preguntar dudas en directo.
  - En contraparte a lo anterior, es una exigencia bastante grande llevar al día la materia, sobre todo por la carga de quiz, tps, tp integrador, labs, etc.



- El hecho del consumo del tiempo que conlleva ver los videos para volver a verlo en el aula
- Perdimos tiempo al volver a escuchar la teoría luego de rendir los quiz. Debería darse a modo repaso (más resumida) antes de los mismos o no darse y solo explicar las preguntas de los quiz.
- El poco tiempo para consultar dudas respecto a las clases dadas.
- Pregunta 21. ¿Recomendarías que se continúe con este método para próximos años o prefiere el método tradicional?
- Pregunta 22. En general, ¿cómo calificarías el método de aula invertida?

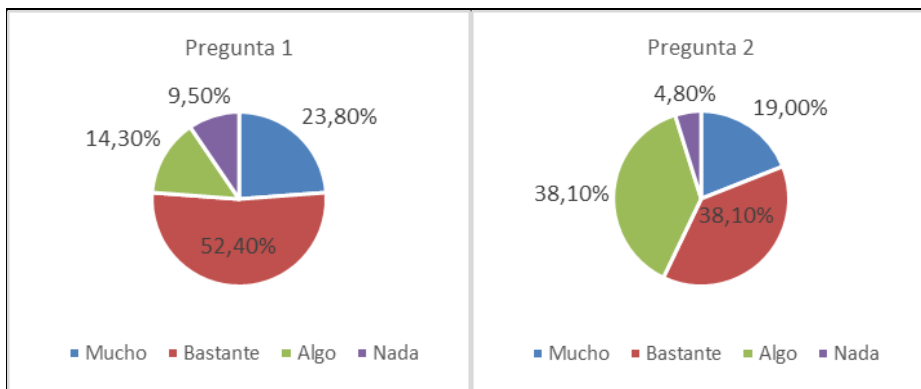


Fig. 1. Resultados de las preguntas N° 1 y 2 de la encuesta.

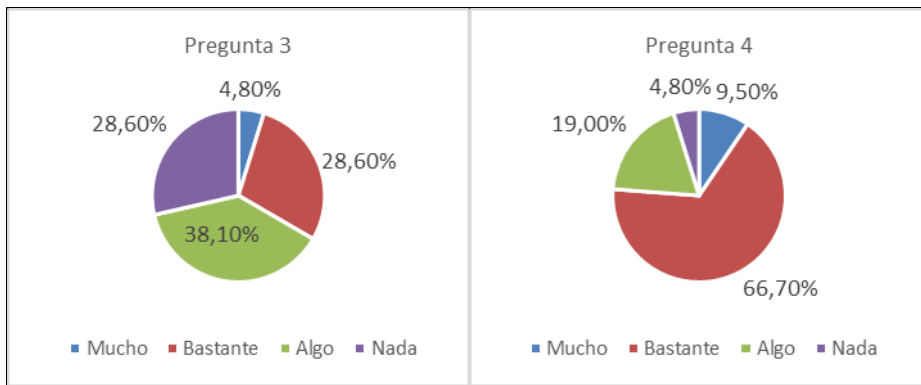


Fig. 2. Resultados de las preguntas N° 3 y 4 de la encuesta.

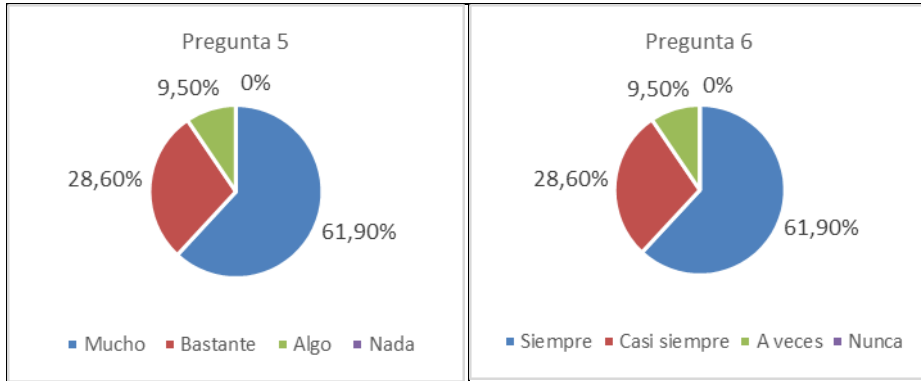


Fig. 3. Resultados de las preguntas N° 5 y 6 de la encuesta.

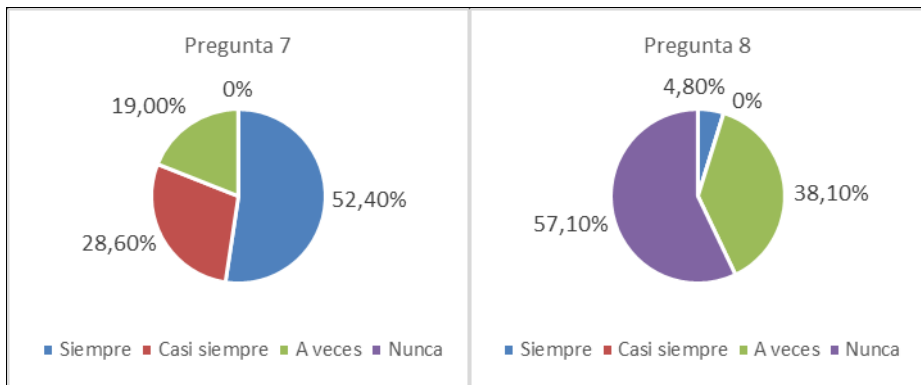


Fig. 4. Resultados de las preguntas N° 7 y 8 de la encuesta.

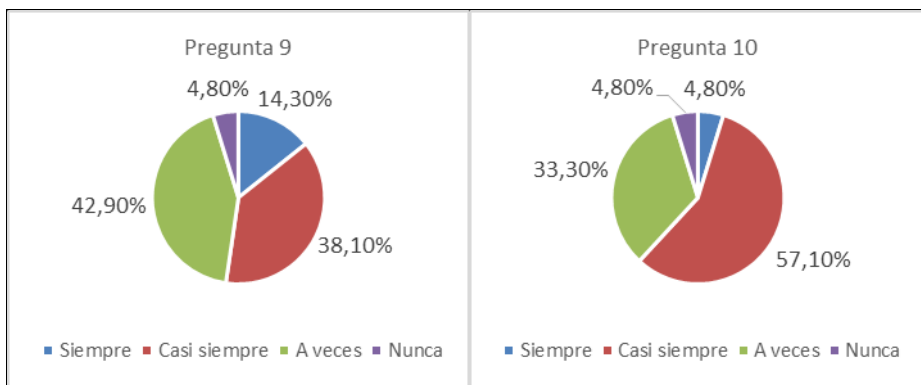


Fig. 5. Resultados de las preguntas N° 9 y 10 de la encuesta.

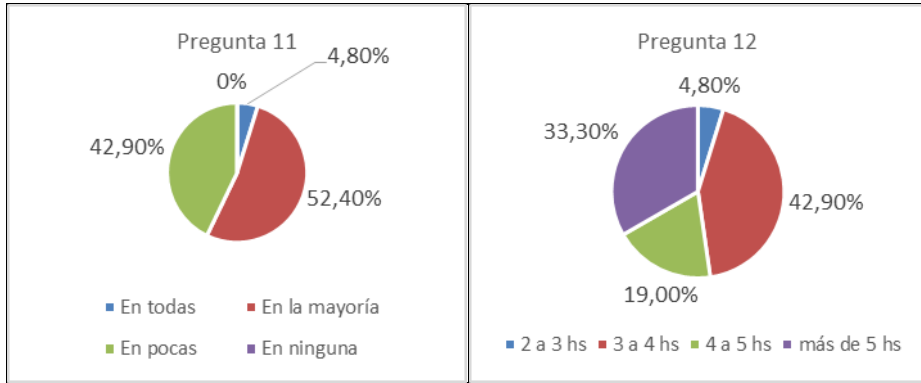


Fig. 6. Resultados de las preguntas N° 11 y 12 de la encuesta.

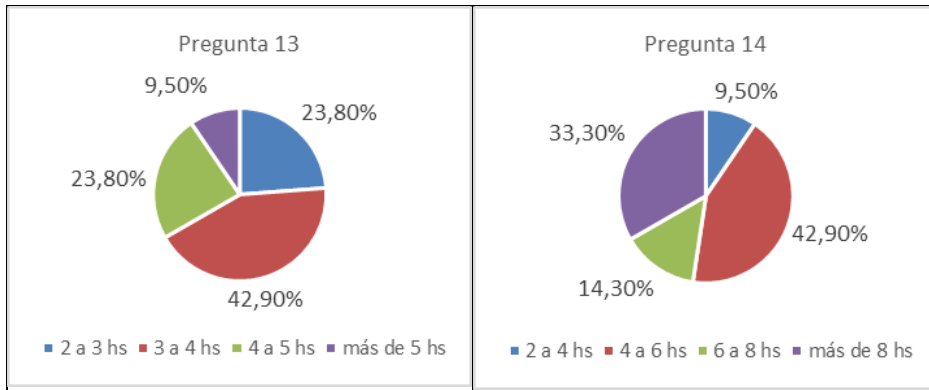


Fig. 7. Resultados de las preguntas N° 13 y 14 de la encuesta.

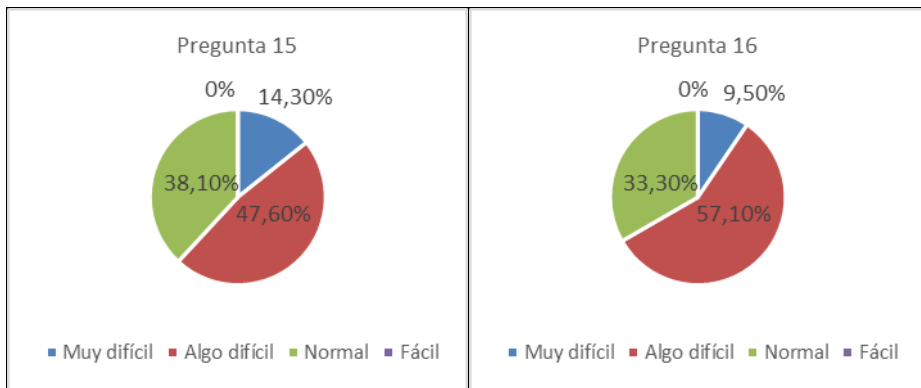


Fig. 8. Resultados de las preguntas N° 15 y 16 de la encuesta.

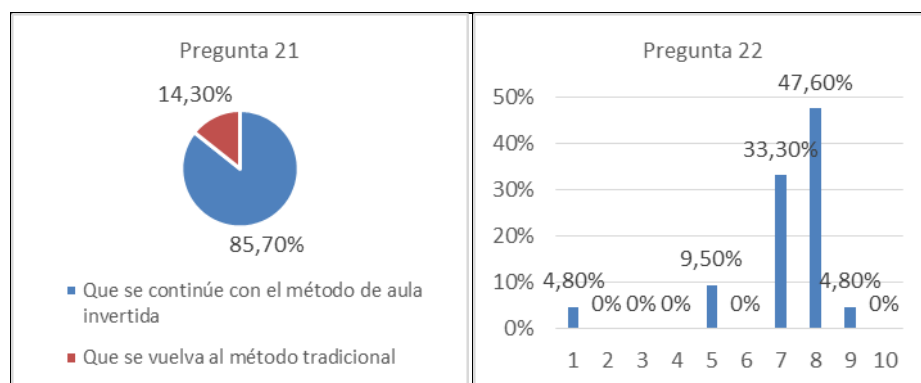


Fig. 9. Resultados de las preguntas N° 21 y 22 de la encuesta.

## 6 Conclusiones

Los procesos de cambio hacia un modelo basado en competencias, impulsados por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina, llevan a las cátedras a la implementación de nuevos métodos de enseñanza que puedan amoldarse a los requerimientos de las necesidades actuales.

En este contexto la cátedra de “Protocolos de Comunicación TCP/IP” decidió realizar una experiencia de enseñanza con el método de aula invertida en el año 2023 con muy buenos resultados:

- Del total de alumnos que finalizaron el cursado, el 57% promocionaron, el 38% regularizaron y solo el 5% quedaron libres.
- La nota promedio de promoción fue de 8/10.

En cuanto a las encuestas, la nota promedio del método fue de 7,1 y casi el 86% de los alumnos piensa que se debería continuar con el método los próximos años por lo que se considera que esta experiencia fue un caso de éxito tanto para los alumnos como para los docentes.

Como punto negativo del método se puede mencionar que el docente debe invertir mucho tiempo y esfuerzo no solo en la grabación y edición de videos, y la preparación de las clases resúmenes, sino también en la creación de las preguntas de selección múltiple y actividades TPS para las clases semanales. Un dato no menor es que todo el material generado no se podrá reutilizar para años posteriores ya que los alumnos lo copian y las guardan en un repositorio compartido con material de todas las asignaturas de la carrera.

Para el alumno, ocurre algo similar ya que, a pesar de que se quitaron dos horas de actividades presenciales por semana, la mayor queja fue el tiempo extra clase que les llevó el desarrollo de las actividades de la asignatura.

Como punto a mejorar en el método, en función de lo sugerido por los alumnos, se quitará la clase resumen reemplazándola por otro tipo de actividad, pudiendo ser alguna actividad de aprendizaje activo, o como sugieren ellos, solo consulta.

**Agradecimientos.** Este trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, en el marco del Proyecto de Investigación “Sistemas Embebidos, Comunicaciones y Aplicaciones en Internet de las Cosas” (PIUNT E743).

## Referencias

1. Boud, D.: *Developing Student Autonomy in Learning*, Taylor & Francis, Gran Bretania (1988).
2. Sierra, H.: *El aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje*, Tesis de Maestría, Universidad Pública de Navarra, España (2013).
3. González, H.: *La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo de la cartilla docente*, Publicaciones del Centro de Recursos para el Aprendizaje, Colombia (2000).
4. Albaca Paraván, C., Saade, S. y Lutz, F.: *Evaluación de la calidad de los parciales de la asignatura Protocolos de Comunicación TCP/IP mediante la aplicación de diferentes índices*. *Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA*, 958-961 (2015).
5. Saade, S., Albaca Paraván C. y Lutz, F.: *Incorporación de IPv6 en la Currícula de Ingeniería en Computación*. En: *IEEE Xplore Digital Library* (2016), doi: 10.1109/ARGENCON.2016.7585265.
6. Albaca Paraván, C., Saade, S. y Lutz, F.: *Clase invertida: experiencia en la enseñanza de desarrollo de aplicaciones distribuidas*. En: *actas del 1º Congreso Latinoamericano de Ingeniería*, pp. 725-728 (2017).
7. Albaca Paraván, C., Saade, S. y F. Lutz, F.: *Competency-Based Education implemented in Communication Protocols TCP-IP course*. En: *IEEE Xplore Digital Library* (2018), doi: 10.1109/ARGENCON.2018.8646101.
8. Albaca Paraván, C., Saade, S y Lutz, F.: *Experiencia de Educación Centrada en el Estudiante en una Asignatura de Ingeniería en Computación*. En: *actas de las VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en las Carreras Científico-Tecnológicas*, pp. 551-558 (2020).
9. Albaca Paraván, C., Saade, S. y Lutz, F.: *Experiencia de aprendizaje activo usando el método de aula invertida*. *Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA*, 6, 285-292 (2020).
10. Albaca Paraván, C., Nader, F y Nahas, R.: *Experiencia de enseñanza virtual de la asignatura Redes de Área Extendida*. *Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA*, 6, 293-301 (2020).
11. Albaca Paraván, C., Nader F. y Nahas, R.: *Autopercepción de habilidades de los alumnos de la Asignatura Redes de Área Extendida*. En: *actas de las VIII Jornadas Nacionales y IV Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en las Carreras Científico-Tecnológicas*, pp. 382-392 (2022).
12. Salinas, N.: *Competencias Proyecto Tuning - Europa, Tuning - America Latina* (2007). Recuperado el 2 de diciembre de 2019 de [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp\\_ut/pdfs/m1/competencias\\_p\\_royectotuning.pdf](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp_ut/pdfs/m1/competencias_p_royectotuning.pdf)
13. González, J., y Wagenaar, R.: *Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Publicaciones de la Universidad de Deusto. Bilbao (2009).
14. Benitone, P., y Esqueteni, C.: *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina: Informe final-Tuning*. Bilbao: Universidad de Deusto-Universidad de

- Groningen (2007).
15. CONFEDI.: Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. Bogotá: ASIBEI (2016).
  16. Martínez Olvera, W., Esquivel Gámez, I. y Martínez-Castillo, J.: Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. En: Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI, Lulu Digital, pp. 137-154 (2014).
  17. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA): Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje (2014).
  18. Attard, A., Di Iorio, E., Geven, K., y Santa, R.: Student-Centred Learning: Toolkit for Students, Staff and Higher Education Institutions. European Students' Union (NJ1) (2010).
  19. Coufal, K.: Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math, tesis de grado, Universidad Lamar, Estados Unidos (2014).
  20. Lage, M., Platt, M. y Treglia, M.: Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment?. The Journal of Economic Education, 31, 30-43 (2000).
  21. Fernández-Gámez, D. y Guerra-Martín, M.: Aprendizaje inverso en formación profesional: opiniones de los estudiantes. International journal of technology and educational innovation, 2, 29-37 (2016).
  22. Mendoza Moreira, S., Andrade García, B., Moreira Macías, B. y Arteaga Vera, J.: Estrategias para implementación de un enfoque metodológico interactivo en aulas invertidas para la formación de grado en educación. Revista de educación y tecnología, 5 (2014).
  23. Benítez Cortés R. y Torres Covarrubias, V.: Explorando la implementación del aula invertida en la educación superior. En: actas del XII Congreso Nacional de Investigación Educativa (2013).
  24. Paz, A., Serna, A., Ramírez, M., Valencia, T. y Reionoso, J.: Hacia la Perspectiva de Aula Invertida (Flipped Classroom) en la Pontificia Universidad Javeriana desde una tipología de uso educativo del Sistema Lecture Capture (S.L.C). En: actas de la IX Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje (2014).
  25. Benítez R. y Torres, V.: Explorando el Enfoque Instruccional del Aula Invertida en la Enseñanza y Aprendizaje de la Programación de Computadoras en Estudiantes Universitarios. Research in computing Science, 64 (2013).
  26. Begoña del Pino, B., Prieto A. y Prieto, F.: Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática. Revista de Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores, 6 (2016).