

# An experience of Educational Innovation in Engineering Education: 10 years promoting the Approach by Competences in the undergrad

Uriel Cukierman, Juan Palmieri, and Diego Grasselli de Lima  
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina  
uriel@cukierman.name, jpalmieri@utn.edu.ar, diego.grasselli@gmail.com

*Abstract—This paper describes the experience that has been taking place for several years in the framework of an undergraduate course of Communications and Networks. The professors in charge have been developing a series of pedagogical innovations in line with what is known as a Competency-Based Approach, thus promoting Active and Student-Centered Learning. The results obtained so far, briefly described in this paper, encourage their authors to continue on this path, while they may be valuable for other colleagues concerned about improving their students' learnings.*

*Keywords: Competency-Based Approach, Active and Student-Centered Learning, Engineering Education*

Digital Object Identifier (DOI): <a href="http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.619">http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.619</a> ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390
--

**18<sup>th</sup> LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology:** “Engineering, Integration, and Alliances for a Sustainable Development” “Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on a Knowledge-Based Economy”, July 27-31, 2020, Virtual Edition.

# Una experiencia de Innovación Educativa en Educación en Ingeniería: 10 años promoviendo el Enfoque por Competencias en el grado

Uriel Cukierman, Juan Palmieri, and Diego Grasselli de Lima  
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina  
[uriel@cukierman.name](mailto:uriel@cukierman.name), [jpalmieri@utn.edu.ar](mailto:jpalmieri@utn.edu.ar), [diego.grasselli@gmail.com](mailto:diego.grasselli@gmail.com)

*Abstract– En este artículo se describe la experiencia que se viene realizando desde hace varios años en el marco un curso de pregrado de Comunicaciones y Redes. Los docentes a cargo han venido desarrollando una serie de innovaciones pedagógicas en línea con lo que se conoce como Enfoque Basado en Competencias, promoviendo así un Aprendizaje Activo y Centrado en el Estudiante. Los resultados obtenidos hasta la fecha, descriptos someramente en este trabajo, alientan a sus autores a continuar en esta senda, a la vez que pueden resultar valiosos para otros colegas preocupados por la mejora de los aprendizajes de sus alumnos.*

*Keywords-- Enfoque Basado en Competencias, Aprendizaje Activo y Centrado en el Estudiantes, Educación en Ingeniería.*

## I. INTRODUCCIÓN

En el año 2010 se comenzó a ofrecer, en la Facultad Regional Buenos Aires (FRBA) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), la asignatura Comunicaciones y Redes (CyR) en carácter de electiva para aquellos estudiantes interesados en obtener el título intermedio de Analista Universitario de Sistemas (Ordenanza CS N° 1150/07). Inicialmente, el curso fue ofrecido de una manera tradicional, basada en contenidos, pero a poco de avanzar fue evidente, para los docentes a cargo, que dicho enfoque tradicional no producía en los alumnos la motivación y el interés necesarios para aprender conceptos que les resultaban tediosos y sin evidencia de aplicación práctica en sus futuras profesiones. Es así como a partir del año 2013 nos propusimos renovar las metodologías de modo de promover un Enfoque por Competencias (EC), por medio de la implementación de un Aprendizaje Activo y Centrado en los Estudiantes (AAE). En este trabajo presentaremos las características de las innovaciones implementadas, así como los resultados obtenidos en estos años de manera que sirvan de inspiración para otros colegas preocupados por mejorar el aprendizaje de sus alumnos.

## II. MARCO TEÓRICO

En el título de este artículo se incluyen dos conceptos que es pertinente desmenuzar y profundizar con el objeto de precisar su significado o, al menos, el significado que poseen para los autores de este artículo, ellos son “Innovación Educativa” y “Educación en Ingeniería”.

Si bien existen innumerables definiciones de la palabra innovación, muchas de ellas conceptualmente válidas, resulta apropiado en este marco tomar la que proponen Brynjolfsson y McAfee [1] cuando dicen que no se trata de la creación de

algo grande y nuevo, sino de la recombinación de cosas que ya existían. Tanto más cierto en educación donde la resistencia al cambio es alta y los cambios siempre son lentos.

Una definición repetidamente citada, incluida en un documento de la UNESCO [2], dice que “la innovación educativa es un acto deliberado y planificado de solución de problemas, que apunta a lograr mayor calidad en los aprendizajes de los estudiantes, superando el paradigma tradicional. Implica trascender el conocimiento academicista y pasar del aprendizaje pasivo del estudiante a una concepción donde el aprendizaje es interacción y se construye entre todos”

En esta definición se habla, de manera muy pertinente, de la intención de solucionar un problema, y esto es central cuando se piensa en innovaciones educativas, ya que muchas veces se confunde el concepto de innovación con el de novedad o novedoso, cayendo así en la incorporación acrítica de herramientas tecnológicas por el mero hecho de ser “nuevas”. Como expresaba sabiamente Edith Litwin en una entrevista [3], en la cual decía respecto de las llamadas nuevas tecnologías que “El problema no es la herramienta. El problema es la herramienta en relación con el contenido y con el proyecto que le da sentido. O sea, si se concibe en un proyecto en el que tiene sentido la utilización de la herramienta, ésta puede potenciar la propuesta educativa o enmarcarla.”

En síntesis, las innovaciones en el ámbito educativo tienen sentido cuando están orientadas a la solución de un problema que dificulta o limita el aprendizaje y deben ser entendidas como un proceso de cambio que tienda hacia la mejora de dichos aprendizajes y no a la mera incorporación de novedades o artilugios que, cual espejitos de colores, distraen la mirada y confunden el objetivo.

Ahora bien, queda por analizar el significado del segundo concepto mencionado en el título. A simple vista pareciera no tener ambigüedades, pero a poco de analizarlo se verá que requiere un análisis un poco más profundo. Surge así la pregunta: ¿es distinta la Educación en Ingeniería de la educación en otras disciplinas?

Capote León et al. [4] plantean que la enseñanza de la ingeniería se distingue por transitar por campos de actuación como el diseño, la ejecución, la resolución de problemas prácticos con métodos científicos, la enseñanza basada en la relación teoría-práctica con profundas relaciones con la industria y la innovación técnica. No parecen ser necesarias más aclaraciones para comprender que, si bien hay otras

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.619>

ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

disciplinas a las que aplica esta descripción, hay muchas otras que son radicalmente diferentes, como por ejemplo la filosofía, el derecho, la psicología, etc. Corresponde entonces avanzar en el análisis de las características particulares de la Educación en Ingeniería.

Dominighini y Cataldi [5] desarrollan en sus investigaciones el concepto de “Didáctica de la Ingeniería” identificando problemas centrados en cuestiones tales como los objetivos de enseñanza, el conocimiento de la ingeniería, las teorías del aprendizaje, las nociones de significado y representación, los diseños de las secuencias didácticas y los fundamentos teóricos de la evaluación.

Por su parte, Adolf Melezinek (1932 – 2015), fundador de la “Internationale Gesellschaft für Ingenieulpädagogik” (IGIP)<sup>1</sup>, propone una “Pedagogía de la Ingeniería” [6] entendiendo como tal la interacción de las ciencias técnicas y de ingeniería con la pedagogía y el sistema educativo. Melezinek, citado en [6] propuso los objetivos de la Pedagogía de la Ingeniería como la implementación de un pensamiento integral en términos de ciencia como arte, tratando de combinar la ciencia de la enseñanza con el arte del maestro. En el mismo trabajo se expresa que los métodos de enseñanza deben fomentar el compromiso activo y a largo plazo con las tareas de aprendizaje, enfatizando la comprensión conceptual de modo de lograr que la enseñanza de la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y la Matemática (referidas habitualmente por sus siglas en inglés como STEM) sea más efectiva, haciendo también hincapié en el proceso de formación de la personalidad del ingeniero.

En la misma línea, Kersten [7] destaca que un futuro ingeniero debe tener también la capacidad para lograr procesos comunicativos sociales en estructuras modernas de producción y servicio, convirtiéndose este en punto focal de las consideraciones pedagógicas de la ingeniería.

Para concluir este apartado y reforzar, si fuera necesario, lo hasta aquí expresado, resulta pertinente citar aquí nuevamente a Capote León et al. [4] quienes aseguran que “la enseñanza de la ingeniería debe garantizar la formación de un profesional que pueda aprender por sí mismo, con una visión integral, con capacidad para trabajar en equipo con profesionales de otras áreas del conocimiento, capaz de manejar la diversidad de recursos humanos y materiales y de organizarlos y utilizarlos de manera eficiente.”

### III. JUSTIFICACIÓN Y DESARROLLO

Si bien este trabajo no pretende desarrollar el tema del EC en profundidad, resulta necesario incluir aquí algunas referencias que permitan introducir el tema y, en todo caso, remitir a ulteriores lecturas a quienes estén interesados en alcanzar una cabal comprensión del mismo.

Aunque existen numerosos antecedentes sobre el tema a nivel internacional, resulta pertinente en este texto hacer referencia a la definición de competencia adoptada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina

(CONFEDI) expresando que “es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.” [8] Según el mismo documento, dicha definición señala que las competencias:

- aluden a capacidades complejas e integradas
- están relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental),
- se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional)
- están referidas al contexto profesional (entendido como la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer)
- están referidas al desempeño profesional que se pretende (entendido como la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido)
- permiten incorporar la ética y los valores

Con este marco conceptual como norte, y en base a múltiples y variadas referencias [9] [10] [11], se llega entonces a definir los lineamientos fundamentales del cambio metodológico mencionado en la introducción de este artículo, el que alude esencialmente a tres elementos centrales y fundamentales [12]:

- Aprender haciendo
- Aprendizaje activo
- Aprendizaje centrado en el estudiante

Hasta el momento en que se inician estos cambios en la cátedra, las clases eran, mayormente, presentaciones teóricas de los contenidos por parte del docente a cargo, más la realización de algunos trabajos prácticos de laboratorio, o sea, un enfoque tradicional basado en contenidos. Para poner en práctica los tres elementos mencionados anteriormente, se realizó primero un rediseño de la planificación (syllabus) mediante el concepto de “Diseño Inverso” [13] que propone comenzar definiendo los resultados esperados en términos de las competencias que se desea que los alumnos desarrollen al final del curso, luego definir cuál va a ser la evidencia aceptable del logro de dichas competencias, para finalmente planificar las experiencias de aprendizaje necesarias.

Así las cosas, se incluyó en la planificación rediseñada, la siguiente definición de principios:

“Es sumamente importante que los futuros profesionales de los Sistemas de Información entiendan y apliquen conceptos de los Sistemas de Comunicaciones y las Redes de Datos en las situaciones que se les presentarán en la industria.”

También se expresó allí que “cada vez más, el ejercicio de la profesión requiere de habilidades “blandas” – o *soft skills* – que son aquellas asociadas con la inteligencia emocional, incluyendo las capacidades para comunicarse efectivamente, trabajar en equipo y lidiar satisfactoriamente con los conflictos.” [14]

<sup>1</sup> www.igip.org

También se definieron las competencias y los resultados de aprendizaje esperados, los que en la actualidad están redactados como sigue:

#### Competencias

- Identificar, formular y resolver los requerimientos de una infraestructura de comunicaciones y redes de datos de una organización.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse con efectividad.
- Actuar con ética y responsabilidad profesional
- Aprender en forma continua y autónoma.

#### Resultados de aprendizaje

Para adquirir estas competencias, los alumnos deberán ser capaces de:

- Conocer los fundamentos básicos de los sistemas de comunicaciones y las redes de datos
- Comprender las posibilidades, así como las fortalezas y debilidades, de las diversas arquitecturas de los sistemas de comunicaciones y las redes de datos.
- Comprender las implicancias de las regulaciones y estándares a nivel nacional e internacional.
- Seleccionar las tecnologías más apropiadas, tanto desde un punto de vista técnico como económico, en función de los requerimientos de las necesidades de los sistemas de información.
- Establecer los requerimientos para la contratación de una solución basada en sistemas de comunicaciones y redes de datos.
- Evaluar las diferentes opciones tecnológicas orientadas a la solución de las necesidades de los sistemas de información y emitir una recomendación al respecto.
- Comunicarse efectivamente con otros profesionales de esta y otras áreas.
- Trabajar en equipo y lidiar satisfactoriamente con los conflictos, en los distintos ámbitos profesionales en los que se desenvolverá.
- Actuar con ética y responsabilidad en todo lo que se refiere al cumplimiento de las consignas del curso y en la relación con sus pares y los docentes
- Aprender a aprender en forma continua y autónoma.

Cabe mencionar aquí que las competencias antes listadas, fueron redactadas siguiendo los lineamientos de la “Propuesta de Estándares de Segunda Generación” también conocida como Libro Rojo [15].

Una vez que estuvo claro lo que se pretendía que los alumnos aprendieran, se pensaron y diseñaron las actividades a realizar a lo largo del ciclo lectivo, divididas esencialmente en cuatro momentos:

1. *Clase teórica: Pensada y diseñada de manera de promover una AACE por medio de la utilización de metodologías tales como “Flipped Learning” o “aprendizaje invertido”, utilización de aplicaciones interactivas, como por ejemplo Socrative [16],*

*Mentimeter [17] o Kahoot [18] y otras que no requieren el uso de tecnología como ser “Pensar – Dialogar – Compartir” [19] [20]*

2. *Clase práctica: Aplicando el concepto denominado BYOD (Bring Your Own Device) o “Trae tu propio dispositivo”, se les pide a los alumnos que traigan a la clase sus notebooks con el objeto de desarrollar actividades de simulación de redes y dispositivos activos. Los trabajos prácticos están orientados a la comprensión y aplicación de los temas correspondientes. Mediante la modalidad de estudios de caso y resolución de escenarios se propone una aplicación reflexiva de la teoría desarrollada. Dichos trabajos permiten además una apropiación incremental de los conceptos y procedimientos con el objetivo de desarrollar en el alumno una visión de conjunto e integrada de todas las temáticas abordadas.*
3. *Se trabaja en modalidad a distancia: El curso se divide en grupos a cada uno de los cuales se le asigna un trabajo de investigación. Los alumnos deben interactuar a través de la aplicación de trabajo colaborativo Slack [21] lo que permite también que los docentes puedan evaluar la frecuencia y calidad de las interacciones. Cada grupo elabora un informe escrito y una presentación sobre documentos compartidos en Google Drive, siguiendo pautas que se establecen y se comunican de antemano.*
4. *Presentación oral de los trabajos de investigación: La última instancia de este proceso consiste en la presentación del trabajo de cada grupo en frente de toda la clase*

El proceso descrito hasta aquí se repite cada mes y para cada unidad temática, siendo los trabajos de investigación de un grado de dificultad creciente a medida que los alumnos van desarrollando las competencias requeridas.

Párrafo aparte merece el tema de la evaluación. Desarrollar un EC supone, a la vez, una evaluación que determine cómo se va a desempeñar el estudiante y que se base en comprobar que efectivamente es capaz de hacerlo, o sea, se centra en el proceso y los resultados, y no en el almacenamiento de información. A lo largo del curso se realiza una evaluación permanente de los alumnos teniendo en cuenta su desempeño y participación en las actividades teóricas y prácticas en el aula, en los trabajos de investigación y en las plataformas de colaboración.

El instrumento primariamente utilizado para todas las evaluaciones es la rúbrica o matriz de valoración [22] [23] [24] que permite determinar el nivel del logro alcanzado por los estudiantes con respecto a las competencias/resultados de aprendizaje propuestos. Dichas rúbricas son puestas en conocimiento de los alumnos con anticipación a la realización de las actividades para que les sirvan de orientación sobre los criterios que se utilizarán para su evaluación.

Finalmente, y también respecto del tema de la evaluación, es importante mencionar aquí que se incluyen estrategias de evaluación por pares de las presentaciones orales, lo que resulta muy provechoso ya que promueve una escucha activa y un punto de vista alternativo al de los docentes.

#### IV. RESULTADOS

Evaluar los resultados de un curso implica evaluar tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje, o sea, evaluar la didáctica desarrollada por los docentes a cargo, así como los aprendizajes efectivos de los alumnos. Estas cuestiones pueden ser valoradas en base a diferentes criterios, siendo los más habituales las tasas de aprobación y las encuestas a los alumnos.

Cabe aquí plantear una cuestión central respecto de la evaluación de la efectividad de un curso en general, o de una actividad en particular, y esta es si lo que se valora es lo que enseña el docente, o lo que sus alumnos efectivamente aprenden. Habrá quien argumente que no habrá aprendizaje sin una buena enseñanza, pero no siempre es así y, a decir verdad, cada vez hay más y mejores recursos disponibles para facilitar el autoaprendizaje. Lo que si puede asegurarse es que, si los alumnos no aprenden, de poco sirve lo que el docente enseña.

En esta línea de pensamiento, la clave está en medir los aprendizajes efectivos de los alumnos. La manera más habitual de hacerlo es mediante las evaluaciones que los propios docentes del curso realizan, pero la clave aquí radica en que no se trate de un mero proceso de repetición de lo explicado por el profesor o de la resolución de ejercicios o problemas “tipo”. De hecho, la mejor forma de evaluar los aprendizajes es de manera continua (lo que significa permanentemente), utilizando una variedad de métodos y tratando de valorar la evolución en el aprendizaje más que el logro de un resultado específico en un cierto momento. Más aún cuando se utiliza un EC, en el cual lo importante es verificar que los alumnos hayan desarrollado las competencias previstas por el docente en el marco del plan de estudios. Un examen parcial o final, en muchos casos, evalúa más la capacidad del alumno para enfrentar una situación estresante, que sus conocimientos reales sobre el tema.

En la sección anterior de este trabajo ya se han descrito someramente algunas de las estrategias de evaluación utilizadas en el curso, pero lo que se pretende detallar aquí son los resultados obtenidos a lo largo de los años en los cuales se viene desarrollando esta experiencia. Un primer resultado significativo lo constituye el hecho que muy pocos alumnos rinden los parciales y la mayoría de ellos aprueban la asignatura por promoción. Esto es así porque a través de las múltiples y variadas instancias de evaluación que se les presentan a lo largo del período, los docentes pueden tener una cabal idea de los aprendizajes alcanzados por los alumnos los que, de resultar positivos, hacen innecesaria una evaluación tradicional escrita como las que se realizan rutinariamente en la mayoría de los cursos.

Otro aspecto que habla a las claras de la efectividad del curso, son las opiniones de los propios alumnos, los que responden al final del ciclo lectivo dos encuestas anónimas, una de ellas organizada por la facultad y la otra por los propios docentes a cargo. De la primera de ellas surge a las claras que están muy conformes con el curso. En efecto, las encuestas de los últimos cinco años muestran, en promedio y sobre una serie de más de 10 ítems evaluados, un grado de satisfacción superior al 85%. Los comentarios de los alumnos también son muy auspiciosos respecto de la metodología elegida. En cuanto a la encuesta realizada por los propios docentes del curso, los resultados también son muy alentadores. Se reproduce en la Fig. 1 la respuesta obtenida en la encuesta final del año 2019, a una de las preguntas claves.

Pero los resultados más significativos fueron los que se obtuvieron cuando la pregunta fue si, a pesar del mayor esfuerzo que significa cursar esta asignatura con esta modalidad, volverían a elegirla respecto de otras modalidades tradicionales. Se muestra en la Fig. 2 las respuestas obtenidas a lo largo de los últimos años<sup>2</sup>.

#### V. CONCLUSIÓN

La experiencia que se relata en este trabajo es el resultado de la investigación y experimentación de un grupo de docentes preocupados por los aprendizajes efectivos de sus alumnos, a la vez que interesados en promover, no solo el aprendizaje de los conocimientos propios de su asignatura, sino también las habilidades, actitudes y valores propios de un profesional de la informática, con particular foco en los sistemas de comunicaciones y redes de datos. En el transcurso de estos años, más precisamente en los últimos tres años, resurgió con fuerza en la Argentina el tema del EC en la educación en ingeniería a través de las acciones que desarrolló el CONFEDI y que se cristalizaron en la publicación del llamado “Libro Rojo” [15]. Es por ello que esta exitosa experiencia puede resultar de interés para otros colegas interesados en actualizar sus prácticas docentes, no sólo por el natural y lógico interés de mejorar los aprendizajes de sus alumnos, sino también para ir adecuándose a los requerimientos que generará el nuevo estándar para la acreditación de las carreras de ingeniería que, muy probablemente, será oficializado en el transcurso del año 2020.

---

<sup>2</sup> En promedio la cantidad de estudiantes que respondió esta pregunta fue de 25 por cada curso

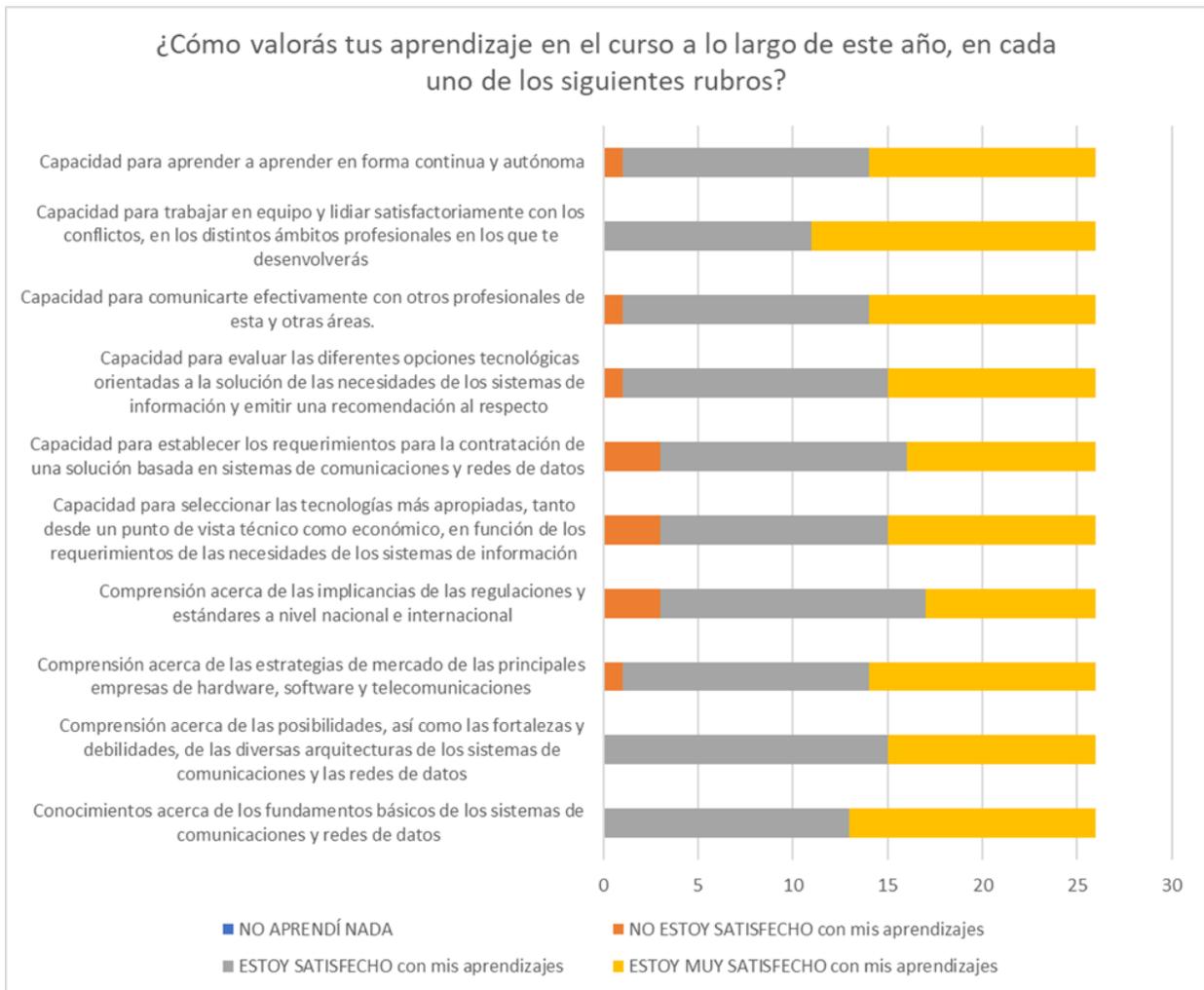


Fig. 1 Valoración de los aprendizajes realizados por parte de los alumnos.

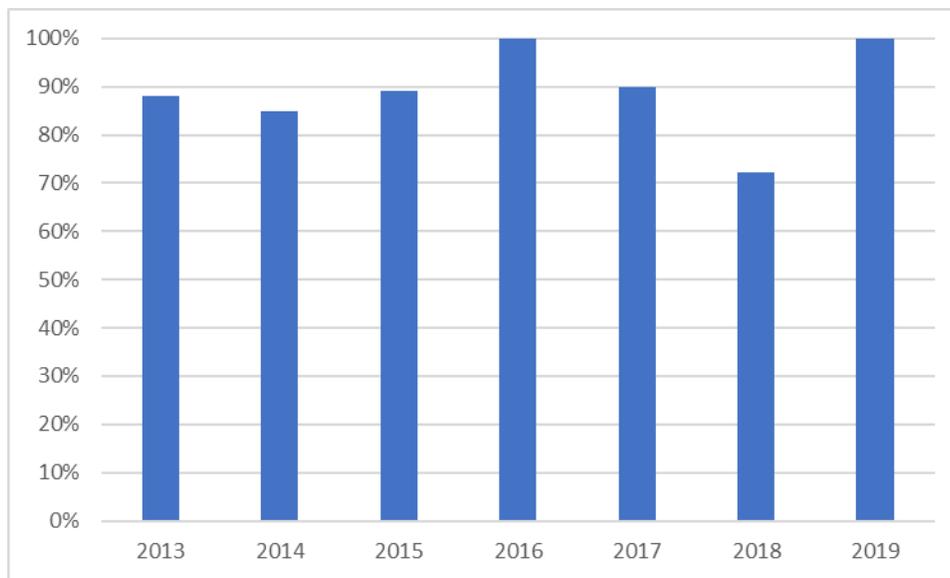


Fig. 2 Respuestas afirmativas

## REFERENCES

- [1] E. Brynjolfsson y A. McAfee, *The second machine age*, New York: Norton, 2014.
- [2] UNESCO, «Serie “Herramientas de apoyo para el trabajo docente”, Texto 1: Innovación Educativa.» Lima, 2016.
- [3] V. Castro y P. Pomiés, «educ.ar.» Ministerio de Educación, 12 2003. [En línea]. Disponible: <https://www.educ.ar/recursos/120640/edith-litwin-los-desafios-y-los-sinsentidos-de-las-nuevas-tecnologias-en-la-educacion>. [Último acceso: 10 febrero 2020].
- [4] G. E. Capote León, C. N. Rizo Rabelo y C. G. Bravo López, «La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria.» *Universidad y Sociedad*, vol. 8, Nº 1, 2016.
- [5] C. Dominighini y Z. Cataldi, «Hacia una didáctica de la Ingeniería.» de WEEF 2012, Buenos Aires, 2012.
- [6] T. Ruutmann y H. Kipper, «Klagenfurt School of Engineering Pedagogy by Adolf Melezinek as the Basis of Teaching Engineering» *International Journal of Engineering Pedagogy*, vol. 6, nº 3, pp. 10-18, 2016.
- [7] S. Kersten, «Approaches of Engineering Pedagogy to Improve the Quality of Teaching in Engineering Education.» de *Vocational Teacher Education in Central Asia*, Springer, 2018, pp. 129-139.
- [8] CONFEDI, *Competencias en Ingeniería*, Mar del Plata: Universidad FASTA Ediciones, 2014.
- [9] A. Mastache, *Formar personas competentes: Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*, Buenos Aires: Noveduc, 2007.
- [10] S. Tobón, *Formación Basada en Competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2004.
- [11] A. Zabala y L. Arnau, *11 Ideas Clave: Cómo aprender y enseñar competencias*, Barcelona: Grao, 2007.
- [12] U. R. Cukierman, «Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería.» de *Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería. Experiencias en América Latina*, Bogotá, ACOFI/CONFEDI, 2018, pp. 27-39.
- [13] G. Wiggins y J. McTighe, *Understanding by Design - Expanded 2nd ed.*, Alexandria: ASCD, 2005.
- [14] U. R. Cukierman y J. M. Palmieri, «Soft Skills in Engineering Education: A practical experience in an undergraduate course.» de *Proceedings of 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, Dubai, 2014.
- [15] CONFEDI, *Propuesta de Estándares de Segunda Generación*, Mar del Plata: Universidad FASTA Ediciones, 2018.
- [16] «Socrative.» [En línea]. Disponible: <https://socrative.com/>. [Último acceso: 13 marzo 2020].
- [17] «Mentimeter.» [En línea]. Disponible: <https://www.mentimeter.com/>. [Último acceso: 13 marzo 2020].
- [18] «Kahoot.» [En línea]. Disponible: <https://kahoot.com/>. [Último acceso: 13 marzo 2020].
- [19] R. Felder y R. Brent, «North Carolina State University.» [En línea]. Disponible: <https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1YB2KK3wLqP3EhXyYdKtE9-4mBJzc2rc2/Active%20Learning%20Tutorial.pdf>. [Último acceso: 13 marzo 2020].
- [20] R. Felder y R. Brent, *Teaching and Learning STEM: A Practical Guide*, Hoboken: Jossey-Bass, 2016.
- [21] «Slack.» [En línea]. Disponible: <https://slack.com/intl/es-ar/>. [Último acceso: 13 marzo 2020].
- [22] S. Tobón, *Evaluación socioformativa: Estrategia e instrumentos*, Mount Dora: Kresearch, 2017.
- [23] K. Drezek McConnell, E. H. Horan, B. Zimmerman y T. L. Rhodes, *We Have a Rubric for That*, Washington: Association of American Colleges and Universities, 2019.
- [24] P. Dawson, «Assessment rubrics: towards clearer and more replicable design, research and practice.» *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 42, nº 3, pp. 347-360, 2017.