



Evaluar tecnocompetencias en matemática: relato de una experiencia en probabilidad y estadística

Evaluating Techno-Skills in Mathematics: An Experience Situated in Probability and Statistics Classes at the University

María Cristina Kanobel¹

Lorena Verónica Belfiori²

Mariana Soledad García³

Resumen

Los futuros ingenieros necesitan adquirir competencias que les permitan, tanto identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería, como comunicarse, trabajar de manera efectiva en equipos y utilizar técnicas y herramientas de aplicación. En función a esto, el área de Probabilidad y Estadística de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, propuso una tarea académica basada en un estudio de caso sobre un control de calidad. Esto permitió evaluar algunas tecnocompetencias, tanto propias de la asignatura como transversales a otras áreas y necesarias para el desarrollo del futuro rol profesional. Del análisis de los resultados se pudo observar dos grupos bien diferenciados de estudiantes: uno de ellos, de porcentaje reducido, conformado por aquellos alumnos que únicamente pudieron aplicar con precisión las herramientas estadísticas enseñadas en la asignatura, y otro, de alto porcentaje, formado por quienes pudieron adicionar al estudio estadístico el pensamiento reflexivo relacionado con su área de estudio.

Palabras clave: estadística, tecnocompetencias, TPACK.

Abstract

In order to teach students skills that allow them to identify, formulate and solve engineering problems, to work effectively in teams, to communicate and to apply techniques and tools, the Probability and Statistics area of the Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, proposed an academic task based on a study of a case about quality control. This problem allowed the teachers team to evaluate some techno-skills as statistics subjects and some others which are needed for the development of the future professional role of the students. The results showed two well differentiated groups of students: one of them in a low percentage, were those who applied statistical tools with precision but did not use resorts of engineering concepts and, on the other hand, a high percentage of them that could apply reflective thinking and other learnings to resolve the case.

Keywords: engineering, techno-skills, TPACK.

¹ UTN FRA, <https://orcid.org/0000-0002-3086-1907>, mckanobel@gmail.com

² UTN FRA, <https://orcid.org/0000-0003-4400-4786>, lorenabelfiori@gmail.com

³ UTN FRA, <https://orcid.org/0000-0002-7096-6885>, marianagarcia.utn@gmail.com

1. Introducción

Los abundantes recursos tecnológicos existentes posibilitan un desarrollo de los conocimientos de manera vertiginosa. Así, se hace necesario enseñar al estudiantado diversas competencias, duras y blandas: no solo para hallar la información sino también para comprenderla, procesarla y aplicarla. Dichas competencias les posibilitará en su futura vida profesional: «identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería; concebir, diseñar, desarrollar, gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de Ingeniería; utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería; contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas; desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo; comunicarse con efectividad; actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global; aprendiendo en forma continua y autónoma; actuando con espíritu emprendedor» (CONFEDI, 2018, p. 21).

En este sentido, desde el área de Probabilidad y Estadística de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda (UTN FRA) se propuso una tarea académica basada en un estudio de caso relacionado con un control de calidad que permitió evaluar distintas competencias, tanto propias de la asignatura como otras transversales a distintas áreas y necesarias para el desarrollo del futuro rol profesional en el área ingenieril, promoviendo «un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y definiendo un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento» tal como refiere el CONFEDI, Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina. (2018, p. 17).

2. Fundamentación teórica

El concepto de competencias en educación es complejo y depende de su ámbito de aplicación. En el nivel Superior, según Moore y Theunisse (1994), «una competencia refiere a la capacidad real de un individuo para dominar el conjunto de tareas que configuran un puesto de trabajo concreto» (p. 70).

Hasta hace algunos años, en las materias básicas de carreras de ingeniería primaba un modelo de enseñanza que proporcionaba al alumnado un conjunto de competencias disciplinares que le permitirían desarrollar otras competencias específicas en años superiores. El nuevo paradigma propone incorporar actividades relativas al ámbito laboral desde los primeros años de estudio. Tal como indica Cerato y Gallino (2013), clarificar competencias e implementar procesos de enseñanza que las desarrollen en forma temprana es básico para enfrentar un contexto laboral amplio y cambiante.

Según Hernández & Espinosa (2016), la competencia digital, «relaciona el desarrollo de la tecnología incluyendo las habilidades técnicas para su uso» (p. 98), esto es: conocimientos, habilidades y actitudes que no se transmiten, se desarrollan y mejoran continuamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Dichas competencias se desarrollan a través de actividades formativas donde cada estudiante es protagonista principal en el proceso y el docente

lo acompaña en una mediación colaborativa y autogestiva. Favorecen el trabajo en equipos colaborativos y el logro de objetivos al combinarse con las habilidades duras o técnicas.

Al emplear una estrategia de enseñanza, es necesario articular un conjunto de actividades secuenciales para el logro de una intención pedagógica. El modelo Tecnológico, Pedagógico de Contenido y Conocimiento (TPACK) establece la integración de la tecnología y la pedagogía y el campo disciplinar, lo que implica situar el conocimiento en un contenido específico, desde un enfoque o paradigma pedagógico, con inclusión de tecnología (Mishra & Koehler, 2006). Estas estrategias son necesarias como vías para promover el trabajo autónomo del estudiante, tales como el trabajo cooperativo, el debate, la solución de problemas, el trabajo por proyectos, simulaciones, análisis de casos y otros, para posteriormente evaluar el aprendizaje sobre este trabajo autónomo. Según Díaz Barriga (2008) y Stiggins (2002), la evaluación tiene un valor intrínseco dentro del proceso educativo, puede ser facilitador u obstaculizador del aprendizaje y debe ser coherente con el paradigma educativo que subyace.

La evaluación de las competencias permite un aprendizaje adaptado a las características del estudiantado y a sus necesidades de cualificación; se debe pasar de una evaluación del aprendizaje a una evaluación para el aprendizaje.

3. Metodología

Los graduados del área STEM, como consumidores, comunicadores o productores de datos, deben ser competentes para interpretar información cuantitativa y para aplicar métodos estadísticos en el ámbito laboral y de investigación. Desde hace algunos años, para evaluar los contenidos de Estadística descriptiva se propone la resolución de un caso real, adaptado a los estudiantes y a los contenidos de la asignatura. En el año 2019, el Control de Calidad fue el tema elegido para la experiencia.

Se dividió al alumnado en grupos que recibieron la consigna del caso junto a un archivo en formato Excel con distintas muestras de datos de las mediciones relevadas. Se eligió dicho *software* por ser de uso masivo y conocido por los estudiantes. De todas maneras, durante un par de clases se trabajó con el *software* para explicar las funciones estadísticas que posee, homogeneizando los conocimientos técnicos del estudiantado. Para evaluar las competencias tanto disciplinares como comunicativas y tecnológicas, se tuvieron en cuenta dos instancias: primero, la entrega de un informe en formato de texto que fue revisado y corregido por los docentes hasta alcanzar la versión definitiva. Posteriormente, cada grupo entregó una presentación realizada en powerpoint, prezi, o en formato video, que sería soporte para la posterior defensa oral, donde debieron activar y coordinar los componentes de las competencias necesarias para conseguir, de un modo eficaz, el objetivo comunicativo deseado. Las estrategias (generales y comunicativas) proporcionan un enlace fundamental entre las distintas competencias (innatas o adquiridas) que posee el alumnado y el éxito en la realización de la tarea.

Para la evaluación de las dos instancias se utilizó una rúbrica que se compartió previamente con cada grupo. Posteriormente, se compartió un cuestionario con el alumnado para relevar sus percepciones sobre la tarea.

4. Resultados

La evaluación de la primera entrega de la actividad nos permitió observar los siguientes resultados:

1. Un porcentaje reducido de grupos aplicaron con precisión las herramientas estadísticas, pero no recurrieron al uso de conceptos ingenieriles.
2. Un alto porcentaje de estudiantes adiciona al estudio estadístico el pensamiento reflexivo relacionado con su área de estudio.

En la rúbrica utilizada, se detallaron los ítems, tenidos en cuenta para la evaluación, tanto para la presentación escrita como para la presentación oral. Los criterios usados se enfocaron en el cumplimiento de la fecha de entrega del trabajo y de las normas de presentación, la organización del informe, el ajuste de su contenido y la gestión de la información. Para evaluar la presentación oral posterior, se consideró la organización y síntesis de la información y el cumplimiento en tiempo.

Como parte de la revisión de nuestras prácticas y mejora continua de la enseñanza, decidimos relevar las opiniones de los estudiantes. Para ello se les pidió responder un cuestionario de cinco preguntas cerradas a través de medios virtuales, en forma anónima. Las preguntas utilizadas fueron las siguientes:

1. El trabajo práctico abordado se planteó en un contexto semejante a un estudio de calidad que podría hacer un ingeniero en una planta de producción. ¿La situación elegida fue de utilidad para comprender los contenidos de la materia? (Sí o No)
2. ¿Encuentra útil y relevante incluir aplicaciones laborales en la ejercitación de la materia? (Sí o No)
3. Determine su grado de aprendizaje del contenido de la unidad 1 a partir del TP: (Escala del 1 a 10)
4. Determine su grado de satisfacción con el método propuesto: (Escala del 1 al 10)
5. Determine el grado de dificultad que le representó trabajar con la situación propuesta: (Escala del 1 a 10)

Participaron de la encuesta 79 estudiantes de todas las especialidades de ingeniería que se dictan en la UTN FRA, obteniendo los siguientes resultados:

En la pregunta uno, referida a la comprensión de los contenidos teóricos de la materia, el 95 % de los mismos aseveró que le fue de utilidad. La realización de las tareas planteadas en la situación presentada fue un proceso complejo que supuso la interacción de diferentes competencias por parte del alumnado y de otros factores relacionados con la tarea en sí. Al responder a las exigencias que suscita la actividad, el estudiantado activó estrategias generales y comunicativas que fueron más eficaces para la realización de la tarea concreta. Así, adaptaron, modificaron y seleccionaron de forma natural los materiales de entrada, las metas, las condiciones y las restricciones de la tarea, para acoplar sus recursos, sus intenciones y su estilo particular de aprendizaje, encontrando todo esto posible y útil desde el estudio de caso planteado.

Resultados similares se obtuvieron en la pregunta dos que evalúa la percepción sobre la utilidad de incluir aplicaciones laborales mediadas por tecnología en los problemas propuestos, obteniéndose un 97 % que estuvieron a favor y consideraron relevante este procedimiento.

Sobre el grado de aprendizaje declarado por los estudiantes en la pregunta tres, podemos inferir que realmente les resultó una buena estrategia de aprendizaje ya que más del 91 % lo puntuó con siete o más, y solamente un 1,27 % la valorizó con menos de cuatro.

En cuanto al grado de satisfacción con el método propuesto (pregunta cuatro), un 80 % de los estudiantes calificó con siete o más, indicando la aceptación de la propuesta.

Respecto a la pregunta cinco sobre el grado de dificultad al trabajar con la situación propuesta, podemos indicar que un 24,05 % de los estudiantes lo ponderó con siete, mientras que un 21,52 % lo hizo con cuatro y un 53,17 % lo ponderó con valores mayores a cinco.

5. Conclusiones

Si bien observamos una heterogeneidad de percepciones en cuanto a la dificultad de la tarea, consideramos importante que el alumnado incorpore una visión integrada en la resolución de los problemas ya que, al enfocarse en subjetividades parciales exclusivas del área de estudio, solo lo hará arribar a conclusiones erróneas. El contexto de la situación es tan relevante en la toma de decisiones como el problema que provocó el inicio del estudio.

Esta actividad se planificó teniendo en cuenta los cambios que producen las nuevas tecnologías: a partir de la actualización continua y de la inclusión genuina de nuevas herramientas, incorporamos el uso de aplicaciones para móviles y redes sociales para mejorar la comunicación y enseñanza.

El desarrollo de las tecnocompetencias en carreras STEM es esencial para el desarrollo del estudiantado como parte de su futuro perfil laboral. Desde la materia Probabilidad y Estadística fomentamos este accionar encontrando buena recepción del alumnado. Este tipo de experiencia posibilita que perfeccionen las competencias necesarias para desarrollarse en el campo profesional de la ingeniería. Además, facilitan la interacción con otras personas, generando un ambiente de trabajo más grato y colaborativo, como así también, agilizan el trabajo, refuerzan la pertenencia y otorgan mayores satisfacciones.

6. Referencias bibliográficas

- Cerato, A. y Gallino, M. (2013). Competencias genéricas en carreras de ingeniería, ciencia y tecnología, *13* (2013), 83-94.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina «Libro Rojo de CONFEDI»*. Argentina: Universidad FASTA Ediciones.
- Díaz Barriga, Á. (2008). La era de la evaluación en la educación superior. El caso de México. En Á. Díaz Barriga, C. Barrón & F. Díaz Barriga (coords.), *Impacto de la evaluación en la educación superior mexicana. Un estudio en las universidades públicas estatales* (pp. 21-38). México: ISSUE-UNAM.

- Hernández, O., Espinosa, H. (2016). Mapping digital competences of modern languages students. *Academia y Virtualidad*, 1, 89-104. <http://dx.doi.org/10.18359/ravi.1404>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Mapping digital competences of modern languages students. *Teachers College Record*. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moore, A., & Theunisse, A. (1994). Cualificación contra competencia ¿Debate semántico, evolución de conceptos o baza política? *Revista Europea de Formación Profesional*, 1(1), 70-74.
- Stiggins, R. (2002). Assessment crisis: the absence of assessment for learning. *hi Delta Kappan*, junio, 758-765.