

## “La importancia del pensamiento sistémico como contenido transversal en las carreras de ingeniería”

Berardi, Maria Betina<sup>a</sup>; Migueles, Marina<sup>a</sup>; Ambrústolo, Mariela<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Juan B. Justo 4302 - B7608FDQ Mar del Plata. bberardi@fi.mdp.edu.ar

### Resumen

Los profesionales de la ingeniería deben dar respuesta a realidades cada vez más complejas y globales desde el punto de vista económico, social y ambiental. Por lo tanto, necesitan habilidades y sensibilidad para desarrollar soluciones eficaces, eficientes y éticas que además sean sostenibles y centradas en las personas. Desde la educación superior se tiene la responsabilidad de dar respuesta a estas necesidades para formar profesionales y ciudadanos globales que desempeñen un rol positivo en la sociedad. El pensamiento sistémico es una de las mejores estrategias para el abordaje de problemáticas complejas desde un enfoque de desarrollo sustentable. El presente trabajo tiene como objetivo repensar los procesos de enseñanza aprendizaje en los nuevos estándares de ingeniería de este contenido con el objeto de generar una caja de herramientas cognitivas, afectivas y metodológicas que permitan desarrollar no solo las competencias sino incorporar un juicio crítico sobre las realidades sociales. En el nuevo diseño del plan de estudio de la carrera de ingeniería industrial se plantea un taller transversal anual que integra el trabajo en equipo y el pensamiento sistémico para la realización de prácticas socio-comunitarias. Este enfoque busca generar un sustento conceptual y metodológico a través del planteamiento de investigación-acción educativa a aplicarse en las próximas cohortes de la carrera de ingeniería industrial. Estableciendo la formación requerida de los docentes universitarios no sólo desde el punto de vista de los contenidos específicos sino respecto de las habilidades inter e intrapersonales y las estrategias de evaluación de dicho taller.

**Palabras clave:** incluir las palabras clave del trabajo presentado y aprobado.

### INTRODUCCIÓN

Los profesionales de la ingeniería deben abordar realidades cada vez más complejas y globales desde el punto de vista económico, social y ambiental. Por lo tanto, requieren reunir capacidades, habilidades, destrezas y sensibilidad para generar soluciones eficaces, eficientes, éticas, sostenibles y centradas en las personas.

Desde la educación superior se tiene la responsabilidad de dar respuesta a estas necesidades de los profesionales y ciudadanos globales para que desempeñen un rol positivo en la sociedad, que comprendan la realidad y sus interrelaciones aplicando habilidades cognitivas, prácticas y reflexivas con una visión global.

El pensamiento sistémico es una de las mejores estrategias para el abordaje de problemáticas complejas desde un enfoque de desarrollo sustentable ya que las mismas requieren de una mirada que comprenda las interrelaciones de causas, la diversidad de efectos y el inconveniente de que las relación causa-efecto en la mayoría de los casos están alejadas en tiempo y espacio.

La aplicación de estos conceptos no sólo se restringe al abordaje en la cadena de suministro y en sus procesos, sino que plantea un marco de conocimientos para el desarrollo de las competencias complejas con el objeto de ser aplicado para la resolución de problemas en las comunidades.

Desde esta perspectiva es que se pretende repensar cómo realizar el abordaje de este contenido dentro de un taller transversal incluido en la nueva propuesta de plan de estudios de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

### OBJETIVOS

El presente trabajo busca mostrar los resultados obtenidos de la búsqueda y rediseño de los procesos de enseñanza aprendizaje del pensamiento sistémico con el objeto de generar una caja de herramientas cognitivas, afectivas y metodológicas que permitan desarrollar no solo las competencias sino incorporar un juicio crítico sobre las realidades sociales.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de trabajo incluyó una búsqueda bibliográfica exploratoria con el objetivo de identificar, analizar y sintetizar conceptos del pensamiento sistémico aplicables en la educación y prácticas socio-comunitarias, que permitan enfocar la formación de estudiantes de ingeniería industrial teniendo desde el punto de vista de la complejidad integrando una mirada de la sustentabilidad económica, social y ambiental. Se utilizó la herramienta de gestión bibliográfica Mendeley para organizar las referencias. El análisis crítico permitió generar hallazgos significativos preliminares, proporcionando una base para el diseño y posterior implementación del taller transversal de pensamiento sistémico. Estos talleres a lo largo de la carrera buscan desarrollar competencias que pueden ser aplicadas a diferentes áreas del conocimiento.

## RESULTADOS

En los procesos de enseñanza aprendizaje, los docentes universitarios, a menudo se centran en el desarrollo de contenidos específicos de sus disciplinas, descuidando las habilidades inter e intrapersonales necesarias para entender la complejidad de los sistemas y la conexión con el entorno. Sin embargo, integrar el pensamiento sistémico en su formación les permite concebir la universidad como una entidad compleja, conectada con la sociedad, y les facilita abordar los desafíos de un mundo interconectado desde una perspectiva multidisciplinaria y sostenible reconociendo los factores que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. [1]

La formación en pensamiento sistémico promueve que los estudiantes adopten posturas éticas, tomen decisiones acertadas y contribuyan a la solución de problemas globales, como los ambientales. La reflexión en la acción y el enfoque práctico en la educación son fundamentales según Domingo, Á. [2] para desarrollar la capacidad de enfrentar la complejidad de los sistemas educativos.

La educación para la sustentabilidad basada en estrategias que fortalezcan el pensamiento sistémico es esencial porque cuando el estudiante comprende la realidad como un todo integrado puede ser un participante activo y constructivo en su entorno y proponer soluciones, aplicando las habilidades cognitivas, prácticas y reflexivas con una visión global para una convivencia saludable con el ambiente. [3]

La aplicación de estrategias didácticas basadas en el trabajo colaborativo y en el estudio de caso ha fortalecido el pensamiento sistémico en los estudiantes de acuerdo con un estudio realizado por Arcos-Cadena, L. R. [4] desarrollando sus habilidades relacionales, holísticas y su sentido de pertenencia a la comunidad de vida. Es por ello que, el enfoque del pensamiento sistémico en el taller transversal se enmarca junto a las competencias de trabajo en equipo con el fin de desarrollar conceptos y habilidades para ser aplicados en las prácticas socio-comunitarias.

## Unidades de indagación del proceso investigativo

Con el objeto de generar el marco conceptual y metodológico se plantean en la Tabla 1 las preguntas que impulsaron el presente estudio.

**Tabla 1: Aspectos abordados en la investigación**

<i>Preguntas de investigación</i>	¿Cómo pensar la enseñanza-aprendizaje del pensamiento sistémico en un taller transversal? ¿Cómo orientar los conceptos para desarrollar una base sólida de conocimientos y habilidades que permitan generar una mirada sistémica a las prácticas socio-comunitarias?
<i>Ideas fuerza</i>	¿Qué elementos son fundamentales incorporar que permitan desarrollar pensamiento crítico que integre la complejidad dinámica en un entorno de responsabilidad profesional que incorpore el enfoque de Desarrollo sustentable?
<i>Modelo pedagógico</i>	¿Qué propuesta didáctica permite el desarrollo de conceptos y habilidades necesarias?

A partir de la búsqueda bibliográfica exploratoria se obtuvieron los principales ejes de análisis:

- La necesidad de un pensamiento que aborde la complejidad dinámica
- El fortalecimiento de la competencia en sostenibilidad desde un marco conceptual de pensamiento sistémico
- La generación de sentimiento de pertenencia a la comunidad que permita formar ciudadanos y profesionales integrales

Se identifica en la competencia reflexión sistémica tres componentes: “el pensamiento sistémico, que activa una visión de conjunto, no estática, sí

multidiversa y compleja; el pensamiento relacional, que religa entre sí los factores de un conjunto y, a cada uno de ellos, con el todo; o el sentimiento de pertenencia a la comunidad de vida y de arraigo en la biosfera, que nutre nuestra identidad como seres plenamente biológicos y plenamente culturales”.[5]

Este relevamiento además permitió identificar una metodología adecuada que posibilite luego desarrollar las prácticas socio-comunitarias. Los hallazgos sugieren que la aplicación de la estrategia didáctica basada en el trabajo colaborativo y en el estudio de caso fortaleció la competencia en pensamiento sistémico [4]. Esta competencia se desarrolló desde los componentes propuestos por Murga-Menoyo [4]: el pensamiento relacional, el holístico y el sentimiento de pertenencia a la comunidad de vida.

Es importante destacar la orientación práctica o reflexión en la acción la cual aboga por superar la relación lineal y mecánica entre el conocimiento científico-técnico y la práctica. La reflexión en la acción es una condición previa y necesaria para comprender adecuadamente la actividad eficaz de los profesionales.

En cuanto al docente, el desarrollo del pensamiento sistémico es esencial para abordar los problemas complejos en la educación universitaria y en el binomio Universidad-Sociedad. Esto exige que el Estado y las universidades revisen y adapten el sistema educativo, enfocándose en las necesidades de una sociedad basada en el conocimiento, la globalización y los avances tecnológicos. La educación universitaria enfrenta numerosos desafíos, por lo que es necesario que los docentes dispongan de herramientas para una gestión efectiva que incluya aspectos académicos, científicos y personales, además de la interdisciplinariedad. En una sociedad cambiante y compleja, los docentes deben desarrollar el pensamiento sistémico junto con habilidades emocionales y resiliencia, fomentando así una convivencia pacífica.[1]

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La integración del pensamiento sistémico en la educación superior, específicamente en la carrera de ingeniería industrial, es crucial para formar profesionales capaces de abordar problemas complejos desde una perspectiva multidisciplinaria y sostenible. La inclusión de talleres transversales en el plan de estudios permite generar una estrategia efectiva para el

desarrollo de estas competencias y posibiliten aplicar soluciones éticas y sostenibles en sus prácticas socio-comunitarias.

La implementación de metodologías como el trabajo colaborativo y el estudio de casos fortalece el desarrollo del pensamiento sistémico, facilitando una formación integral que abarca tanto habilidades cognitivas como afectivas. La reflexión en la acción y el enfoque práctico son esenciales para que los futuros ingenieros industriales puedan enfrentar los desafíos de un mundo interconectado y dinámico. Es fundamental que las instituciones educativas continúen adaptando sus enfoques pedagógicos para fomentar una comprensión profunda de las interrelaciones sistémicas y promover una cultura de sostenibilidad y responsabilidad social en sus egresados.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Rodríguez Bernal Y.; Hernández L. (2023). Desarrollo del Pensamiento Sistémico en la Formación del Docente Universitario. *Revista Visión Educativa*. Universidad Bicentennial de Aragua. Vol. 6, Nro 2, 71-83.
- [2] Domingo, Á. (2009). Una aproximación a la complejidad educativa: cómo gestionarla y optimizar su riqueza formativa en el aula. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 2 (3), 191-210.
- [3] Ramos-Jiliberto, R. (2020). Deja a la estructura hablar: Modelización y análisis de sistemas naturales, sociales y socioecológicos. Ediciones Universidad Mayor
- [4] Arcos-Cadena, L. R. (2024). Estrategia didáctica para el fortalecimiento de la competencia en sostenibilidad - pensamiento sistémico. *Revista UNIMAR*, 42(1), 147-159.
- [5] Murga-Menoyo, M. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores. Meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19), 55-83.