

# ARTICULACIÓN HORIZONTAL INTERDISCIPLINARIA EN ASIGNATURA INTEGRADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FRM UTN

**Esteban Anzoise**

*Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional  
e-mail: [esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar](mailto:esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar)*

**Gisella Hassekieff**

*Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional  
e-mail: [gisela4243@yahoo.com](mailto:gisela4243@yahoo.com)*

**Julio Héctor Cuenca**

*Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional  
e-mail: [jhcuenca@frm.utn.edu.ar](mailto:jhcuenca@frm.utn.edu.ar)*

**Hugo E. E. Baragiola**

*Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional  
e-mail: [hbaragiola@fing.uncu.edu.ar](mailto:hbaragiola@fing.uncu.edu.ar)*

## RESUMEN

A partir de un diseño cuasi-experimental se busca comprobar el impacto positivo de la articulación horizontal interdisciplinaria en el desarrollo de capacidades de abordaje interdisciplinario en problemas ingenieriles. Se espera determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de competencias de integración de conocimientos interdisciplinarios y trabajo en equipo a partir de un cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje (disciplinario y multidisciplinario).

Para ello se propone la articulación de la asignatura integradora Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo que se dicta en el cuarto año de la carrera de ingeniería civil con la asignatura Administración de Recursos que se dicta en el cuarto año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la FRM UTN.

El valor de ANOVA para el índice Habilidad muestra un efecto significativo  $F(1,12).126.62$ ,  $p < 0.001$ , con estudiantes que muestran un valor inferior en el pre – test (M.1.92, SD.1.36) que en el post-test (M.3.98, SD.1.21). El valor de ANOVA para el índice Perspectiva muestra también un efecto significativo  $F(1,12).112.38$ ,  $p < 0.001$ , con estudiantes que muestran un valor inferior en el pre – test (M.1.83, SD.1.16) que en el post-test (M.4.03, SD.1.10). Finalmente para el índice Comprensión no se halló un efecto significativo.

Estos resultados preliminares soportan inicialmente la hipótesis planteada de que un cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje (de disciplinario a multidisciplinario) produciría una diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de competencias de integración de conocimientos interdisciplinarios y trabajo en equipo.

Como principal contribución, estos resultados preliminares muestran que es posible desarrollar capacidades de trabajo en equipo multidisciplinarios a través de una intervención altamente controlada con mediciones al inicio y al final de la intervención.

**PALABRAS CLAVES:** trabajo en equipo, abordaje interdisciplinario, ingeniería civil, cuasi-experimental.

## 1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este estudio es determinar el efecto de la articulación horizontal interdisciplinaria en el desarrollo de la capacidad de “abordaje interdisciplinario integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo”. Esta capacidad es requerida para el desarrollo de las competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo propuesta por CONFEDI.

Entre los desafíos que enfrenta la asignatura integradora puede mencionarse el requerimiento de inserción de graduados en un contexto de complejidad creciente (Brennan, 1992; de Weert, 1992; Schomburg & Teichler, 2006); la demanda creciente de un enfoque interdisciplinario para la solución a problemas de ingeniería (de Weert, 1996; Pascarella, Smart, & Smylie, 1992; Schomburg & Teichler, 2006); y el requerimiento de CONFEDI de mejorar la formación esperada de ingenieros al disminuir la brecha entre las actividades reservadas al título y las competencias de egreso (Asteggiano & Irassar, 2006a, 2006b).

De las 10 competencias genéricas de ingeniería identificadas por CONFEDI, el desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales donde está incluido el desarrollo de competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo es un tema central en el dictado de la asignatura integradora Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo (DAPU) dada la metodología didáctica elegida. De las tres capacidades a desarrollar para poder alcanzar dicha competencia<sup>1</sup>, el proceso de mejora continua existente llevó a identificar la necesidad de trabajar en el desarrollo de la componente “Ser capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo”.

La formación en la disciplina demanda la adquisición de un conjunto de ejemplos y normas utilizadas para realizar generalizaciones y modelos que permite ver el conocimiento y la forma de resolver problemas de manera distintiva (Kuhn, 1970). Este enfoque de la realidad genera un compartimiento estanco de modo que al realizar un enfoque multidisciplinario donde dos ó más disciplinas analizan en forma conjunta un problema no hay un intento de integrar conceptos, teorías o métodos de diferentes disciplinas en una unidad (Kuhn, 1970). La solución de problemas ingenieriles complejos demanda la superación de estos compartimientos estancos creados por las diferentes disciplinas. Esto requiere la integración de diferentes perspectivas disciplinares en un enfoque abarcativo (interdisciplinario) ya que el proceso de responder a una pregunta, resolver un problema, o abordar un tema resulta tan amplio o complejo para su tratamiento por una sola disciplina o profesión (Klein & Newell, 1977). Esto implica para un ingeniero no solo conocer el enfoque desde su especialidad sino también poder entender el enfoque desde otras disciplinas de ingeniería. Por ejemplo, el diseño de un puente en el contexto del siglo 21 no solo requiere el cálculo desde el punto de vista de ingeniería civil sino también interpretar el aporte de sensores electrónicos para medición de carga y desplazamiento integrados a su estructura aportados por ingenieros electrónicos.

Una primera actividad para poder dar respuesta a este problema fue realizada durante los años 2003-2004 a través de un proyecto de investigación –acción en el departamento de Ingeniería

---

<sup>1</sup> Nota del autor: CONFEDI identifica como capacidades requeridas para el desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales las siguientes: Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos; Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos; y Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.

Civil. Ante la evidencia de dificultades educativas de los alumnos un equipo de trabajo conformado por docentes del Departamento de Ingeniería Civil de la UTN Regional Mendoza confeccionó un texto multidisciplinario dedicado al Diseño en la Ingeniería Civil en el año 2003. La justificación del trabajo fue la siguiente: "En los últimos años se nota un paulatino descenso en la capacidad de los alumnos para encarar los problemas con una visión de conjunto, intentando alcanzar la solución mediante el análisis desfragmentado de cada una de las partes" (Claverol, 2011). En conversaciones con otros docentes que también participaron en el proyecto, todos coincidieron en la dificultad educativa planteada. El proyecto se originó en la cátedra de Diseño Arquitectónico y Planeamiento II, participando todos sus docentes, uno de los cuales era además el Profesor responsable de Proyecto Integrador. Ambas asignaturas de 5° año, pertenecen al área "Planificación, Diseño y Proyecto" de la carrera de Ingeniería Civil y dan la oportunidad a los alumnos de ofrecer respuestas de carácter holístico a sus prácticas educativas. Los profesores mencionados fueron Arquitecto Hugo Baragiola (Director de proyecto), Ingeniero Civil Ricardo Claverol y Arquitecta Gisela Hassekief. La temática del diseño se adopta como un problema que requiere para su resolución integrar conocimientos con el trabajo enriquecedor del equipo. En este texto se integró la participación de los docentes de las distintas asignaturas del Departamento de modo que cada uno aportara, según su propia visión y experiencia, los aspectos que considerase más destacados y sobre la metodología más conveniente para el desarrollo de las competencias de egreso esperadas.

A partir de un diseño cuasi-experimental se busca comprobar el impacto positivo de la articulación horizontal interdisciplinaria en el desarrollo de capacidades de abordaje interdisciplinario en problemas ingenieriles en un contexto latinoamericano. Esta investigación se focaliza en el caso particular de la carrera de ingeniería civil de la Facultad Regional Mendoza UTN en la región de Cuyo, Argentina en el período 2013. Se espera determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de competencias de integración de conocimientos interdisciplinarios y trabajo en equipo a partir de un cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje (disciplinario y multidisciplinario).

## **2. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

### **2.1. Articulación en materias integradoras**

El diseño curricular de la carrera de ingeniería civil Plan 2008 propone una línea curricular que se desarrolla a lo largo de toda la carrera donde las asignaturas se conectan entre si a través de materias integradoras. El diseño curricular se compone de tres grupos de asignaturas: comunes (básicas homogeneizadas y comunes de la especialidad); integradoras y electivas (Consejo Superior Universitario (CSU), 2004, p. 20).

Las materias integradoras de 1er, 2do y 3er año tienen por objetivo introducir al alumno en el ámbito de la ingeniería civil de modo que descubra la utilidad de la enseñanza básica cuando cursa materias de la especialidad. En la etapa final de la carrera se definen tres asignaturas integradoras: Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo; Organización y Conducción de Obras y Proyecto Final (Consejo Superior Universitario (CSU), 2004, p. 21).

Como características principales de las materias integradoras se puede citar: la aplicación de conocimientos a problemas simples de carácter ingenieril; estrecha relación con las asignaturas paralelas que aportan conocimiento y práctica científico, técnico y social de modo de integrar conocimiento para la solución de problemas de complejidad creciente; muy fluida relación secuencial con el nivel siguiente de modo de colaborar con la interacción vertical y la coherencia de la carrera (Consejo Superior Universitario (CSU), 2004, p. 21).

### **2.2. Articulación interdisciplinaria**

Una segunda actividad para poder dar respuesta a este problema se plantea en el año 2012 a través de la propuesta de un proyecto de investigación para determinar el desarrollo de competencias ingenieriles de trabajo en equipo y aprendizaje interdisciplinario en contextos reales en la FRM UTN. Este proyecto se identifica con el código UTN1589 y se inserta como tema prioritario en el área de evaluación de los aprendizajes y de la enseñanza del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería.

Para poder alcanzar el objetivo de desarrollar la capacidad de realizar un abordaje interdisciplinario se propone la articulación de la asignatura integradora Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo que se dicta en el cuarto año de la carrera de ingeniería civil con una asignatura de otra disciplina ingenieril. En este caso se propone la asignatura Administración de Recursos que se dicta en el cuarto año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la FRM UTN.

La asignatura integradora Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo que se dicta en el cuarto año de la carrera tiene como objetivos generales: a) Conceptos urbanísticos y de planeamiento; b) Conocer los conceptos básicos del diseño arquitectónico; c) Valorar los aspectos funcionales, estéticos y ambientales de las obras; d) Adquirir habilidad para observar, analizar y proponer soluciones a obras sencillas; e) Desarrollar habilidad para la evaluación de proyectos más complejos; y f) Desarrollar la capacidad para planificar las obras en su carácter urbanístico y funcional con predisposición al trabajo en equipos multidisciplinarios (Consejo Superior Universitario (CSU), 2004). En los últimos ocho años, la asignatura tuvo un número promedio de inscriptos de 44 alumnos con un valor mínimo de 30 y un valor máximo de 63. La tasa de aprobación definida como la relación entre el número de alumnos regularizados y promovidos y el número total de alumnos inscriptos tiene un valor promedio de 87%.

Como metodología didáctica, esta asignatura propone un enfoque teórico/práctica tomando como eje la resolución de problemas a través de los trabajos prácticos e intercalando los temas teóricos durante la realización de los mismos. Para ello se define la ejecución de tema anual mediante la realización de prácticos sucesivos y complementarios que clarifiquen el proceso metodológico del diseño arquitectónico permitiendo la introducción a la arquitectura industrial y de la vivienda individual. El enfoque de la cátedra tiende a la utilización de los siguientes recursos pedagógicos para la obtención de sus objetivos particulares:

- ]Prácticas mediadas: Incorporación de conocimientos básicos mediante prácticas grupales e individuales mediadas por los docentes para desarrollar destrezas de integración y aplicación de los saberes.
- ]Resolución de problemas: que ante un problema definido por el tema el estudiante recurra a la utilización de una metodología de búsqueda y comprensión del mismo, análisis, programación y planteo de soluciones de diseño.
- ]Desarrollo de la experiencia proyectual. Incentivar la creatividad con experiencias de diseño individual. Comprender la integralidad del proceso del proyecto, su complejidad, la necesidad de la intervención de varias disciplinas.
- ]Incentivo del trabajo en equipo: complementariedad e íter-aprendizaje entre los integrantes.

La contraparte para la articulación horizontal interdisciplinaria es la asignatura Administración de Recursos que se dicta en el cuarto año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la FRM UTN. Esta asignatura tiene como objetivos generales: a) Permitirle al alumno adquirir conceptos, sobre como determinar, asignar, administrar y controlar de recursos: humanos, de Hardware, de Software, de Técnicas y Procedimientos,

además de conceptos de Auditoría, Seguridad y Control Interno, necesarios a usar en un contexto del área de Sistemas, tanto en la labor diaria como en la planificación de proyectos; y b) Reafirmar los conocimientos sobre contenidos de materias de años inferiores correspondientes a la articulación vertical y planificar la aplicación de los mismos.

En los últimos ocho años, la asignatura tuvo un número promedio de inscriptos de 45 alumnos. La tasa de aprobación definida como la relación entre el número de alumnos regularizados y promovidos y el número total de alumnos inscriptos tiene un valor promedio de 98%. Como metodología didáctica, se proponen los siguientes puntos: a) Exposición de la cátedra, de cada uno de los temas, salvo los elegidos para la exposición de los alumnos; b) La exposición debe ser participativa, ya que los alumnos tienen de antemano, los temas y el material que se dará en clases; c) Presentación y exposición de todos los prácticos; d) Prácticas grupales en clases; y e) Práctica en laboratorios de informática de la carrera. La cátedra propone en su planificación anual una extensa actividad de articulación vertical y horizontal como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Articulación vertical y horizontal de la asignatura Administración de Recursos

Fuente: Reproducido de Cuenca, J. (2012). Planificación de la asignatura Administración de Recursos. Mendoza, Argentina: Facultad Regional Mendoza UTN.

### 2.3. Metodología utilizada

El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño de investigación descriptivo y cuasi-experimental. Durante el año 2013 se analizaron las competencias de dos grupos de estudiantes (uno de Ingeniería Civil y el otro de Ingeniería en Sistemas de Información) a partir de la manipulación de la variable independiente tipo de proceso de enseñanza – aprendizaje (disciplinario y multidisciplinario) para determinar su impacto en las variables dependientes: integración de conocimientos interdisciplinarios y el trabajo en equipo.

El test utilizado es la versión para ingeniería de National Survey of Student Engagement (NSSE) desarrollada por Center for the Advancement of Scholarship on Engineering Education (CASEE). La primera parte del test mide 15 aprendizajes esperados en los graduados de ingeniería que comprende los criterios “3a hasta k” identificados por Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) y cuatro aprendizajes adicionales identificados por Center for the Advancement of Scholarship on Engineering Education (CASEE) (Bjorklund & Fortenberry, 2005). Estos aprendizajes se miden en una escala Likert de 1 a 5 donde 1 es “SIN HABILIDAD” y 5 es “GRAN HABILIDAD”. En particular se analiza el desarrollo de la habilidad para funcionar en equipos multidisciplinarios; la perspectiva multidisciplinaria de los sistemas ingenieriles; y la comprensión de la diversidad existente entre estudiantes, profesores, personal de apoyo, colegas y clientes como se detalla en la tabla 1 (en el Apéndice se incluye la encuesta completa en su versión en español).

Tabla 1. Criterios de trabajo multidisciplinario

CRITERIO	DESCRIPTOR
3.d. Habilidad para funcionar en equipos multidisciplinarios	d.1. Trabajar en equipos donde la solución requiere aplicar conocimiento e ideas de diversas disciplinas (administración, políticas públicas, ingeniería, etc.)
	d.2. Trabajar en equipos donde la solución requiere aplicar conocimiento e ideas de diversas disciplinas de ingeniería
	d.3. Colaborar con otros al trabajar en equipos multidisciplinarios
	d.4. Comunicarse efectivamente con otros al trabajar en equipos multidisciplinarios
	d.5. Manejar en forma efectiva conflictos que surgen al trabajar en equipos multidisciplinarios
	d.6. Realizar el aporte que se espera de uno al trabajar en equipos multidisciplinarios
Perspectiva multidisciplinaria de sistemas	k.1. Integrar conocimiento y competencias aprendidas principalmente en su orientación específica de ingeniería
	k.2. Reconocer la necesidad de consultar un experto de otra disciplina que no sea la suya cuando usted trabaja en un proyecto
	k.3. Reconocer las limitaciones o validez de otras opiniones ingenieriles profesionales
CASEE N. Comprensión de la diversidad existente entre estudiantes, profesores, personal de apoyo, colegas y clientes	2.f. Reconoce las habilidades y competencias únicas y las contribuciones de todos los estudiantes en cada asignatura cursada
	2.g. Reconoce la necesidad de diversas perspectivas para resolver problemas de ingeniería
	2.h. Se encuentra comfortable trabajando con colegas y/o clientes del género opuesto

Para ello se implementó el siguiente esquema de trabajo en tres etapas:

- ) Encuesta inicial o pretest a los alumnos involucrados en la investigación para conocer el tipo de enseñanza-aprendizaje que han experimentado en los últimos dos años y el desarrollo de un conjunto determinado de competencias ingenieriles.
- ) Experiencia de un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en la resolución de un problema con enfoque interdisciplinario y trabajo en equipo. Se realizará una intervención estructurada que se inicia con la presentación del concepto de trabajo

interdisciplinario y trabajo en equipo, continúa con la interacción con un grupo de trabajo definido como contraparte a través de un entorno virtual durante 6 meses y la presentación de un trabajo final que integra la propuesta de ambos equipos de diferentes disciplinas.

- ) Encuesta al final de la experiencia para evaluar el tipo de proceso de enseñanza-aprendizaje vivido durante la experiencia y las competencias ingenieriles desarrolladas.

Los pasos en el desarrollo de esta experiencia a cumplir por los alumnos se muestran en la figura 2 y 3 y se detallan a continuación:

- ) El intercambio de información entre los integrantes de cada equipo interdisciplinario se inicia en Mayo 2013 cuando los alumnos de Civil envían las especificaciones generales del trabajo a realizar a su contraparte de ISI (1).
- ) Los alumnos de ISI aceptan el pedido de trabajo interdisciplinario y las fechas límites predefinidas así como el formato de presentación del material (2).
- ) Los alumnos de Civil envían en el mes de junio la planimetría inicial del proyecto a presentar así como los requerimientos a definir por los alumnos de 4to año de ISI (3).
- ) Los equipos mantienen sus comunicaciones en forma detallada en los foros ad-hoc abiertos en el aula virtual (4)
- ) Los alumnos de 4to año de ISI envían al 30 de agosto como fecha máxima la propuesta de cableado estructurado a instalar (5)
- ) Los alumnos de 4to año de ISI envían al 15 de octubre como fecha máxima la propuesta de Adecuación de las instalaciones a la ley de Higiene y Seguridad a construir (6)
- ) Los alumnos de Civil presentan en el mes de noviembre su propuesta final y envían copia de la misma a su contraparte. Se identifica en el trabajo la contribución de cada equipo (7).

# FLUJO DE INFORMACIÓN PROYECTO INTERDISCIPLINARIO

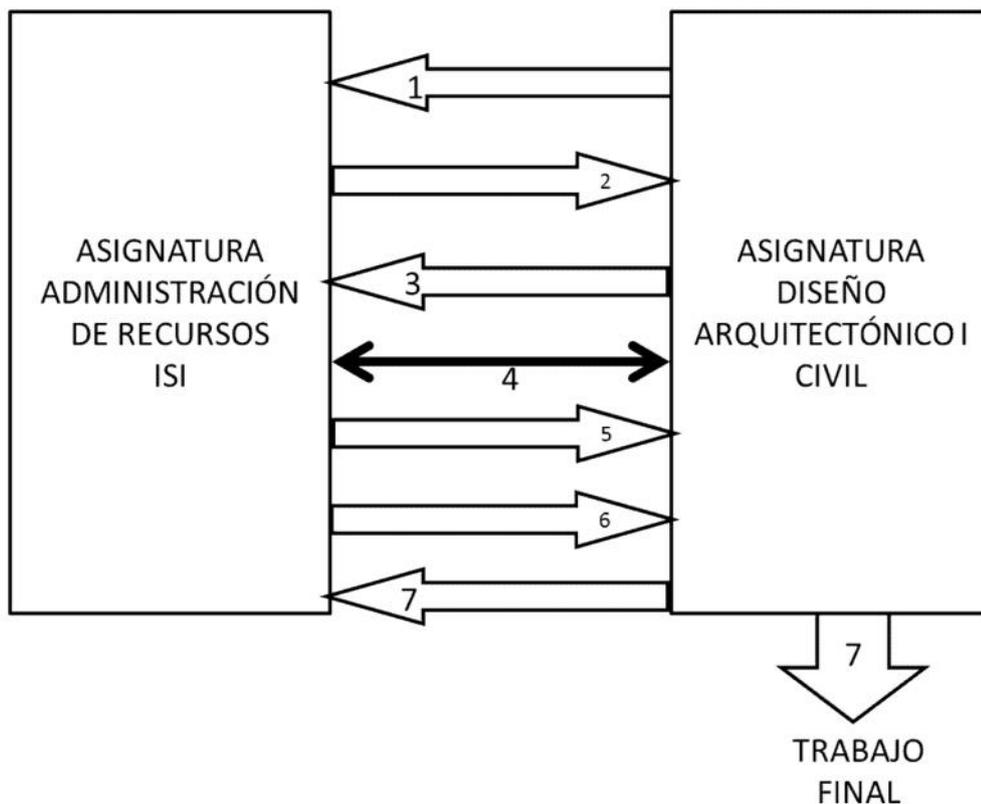


Figura 2. Flujo de información en proyecto interdisciplinario

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2013																																								
ACTIVIDADES	TIEMPO																																							
	abril				may				junio				julio				agos.				set.				oct.				nov.											
	semanas				semanas				semanas				semanas				semanas				semanas				semanas															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Encuesta inicial					X																																			
Experiencia pedag.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Encuesta final																																					X			
Informe final																																					X	X		

Figura 3. Cronograma de actividades de la articulación horizontal interdisciplinaria 2013

### 3. RESULTADOS PRELIMINARES Y CONCLUSIONES

A noviembre de 2013, todavía se halla en proceso de análisis los datos obtenidos durante el corriente ciclo lectivo. Por ello se muestra en este trabajo los resultados preliminares y las conclusiones iniciales.

Un índice compuesto fue creado para cada uno de los tres aprendizajes esperados relacionados con el trabajo interdisciplinario: a) Habilidad muestra el valor promedio de los aprendizajes relacionados con el resultado identificado como “3.d. Habilidad para funcionar en equipos multidisciplinarios”; b) Perspectiva muestra el valor promedio de los aprendizajes relacionados con el resultado identificado como “Perspectiva multidisciplinaria de sistemas”; y c) Comprensión muestra el valor promedio de los aprendizajes relacionados con el resultado identificado como “CASEE N. Comprensión de la diversidad existente entre estudiantes, profesores, personal de apoyo, colegas y clientes”.

El valor de ANOVA para el índice Habilidad muestra un efecto significativo  $F(1,12).126.62$ ,  $p < 0.001$ , con estudiantes que muestran un valor inferior en el pre – test (M.1.92, SD.1.36) que en el post-test (M.3.98, SD.1.21). El valor de ANOVA para el índice Perspectiva muestra también un efecto significativo  $F(1,12).112.38$ ,  $p < 0.001$ , con estudiantes que muestran un valor inferior en el pre – test (M.1.83, SD.1.16) que en el post-test (M.4.03, SD.1.10). Finalmente para el índice Comprensión no se halló un efecto significativo.

Estos resultados preliminares soportan inicialmente la hipótesis planteada de que un cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje (de disciplinario a multidisciplinario) produciría una diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de competencias de integración de conocimientos interdisciplinarios y trabajo en equipo.

Este enfoque cuasi-experimental puede mejorarse definiendo un grupo de control de modo de poder determinar el efecto del trabajo interdisciplinario. Un limitante para su implementación es la posibilidad de definir en forma totalmente aleatoria la integración de los equipos de trabajo. La presencia de otros factores debe analizarse a través del análisis de los restantes aprendizajes esperados. Otro elemento a considerar es la evaluación de los alumnos participantes del trabajo en equipo desarrollado y su potencial impacto en el desarrollo de los aprendizajes buscados.

Como principal contribución, estos resultados preliminares muestran que es posible desarrollar capacidades de trabajo en equipo multidisciplinarios a través de una intervención altamente controlada con mediciones al inicio y al final de la intervención.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros alumnos que nos maravillaron con su proceso de aprendizaje, y a los equipos de cátedra de las asignaturas de Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo de Ingeniería Civil y Administración de Recursos de Ingeniería en Sistemas de Información de la FRM UTN que creyeron que la mejora era posible.

**APÉNDICE: Versión para ingeniería de National Survey of Student Engagement (NSSE) desarrollada por Center for the Advancement of Scholarship on Engineering Education (CASEE) en español**

		GRAN HABILIDAD					
		HABILIDAD MAS QUE ADECUADA					
		HABILIDAD ADECUADA					
		HABILIDAD EN PEQUEÑA MEDIDA					
		SIN HABILIDAD					
		NO SE					
1. Teniendo en cuenta sus experiencias durante las clases a las cuales asiste y sus experiencias fuera de clases, por favor evalúe su habilidad para hacer lo siguiente	3.a. Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	a.1. Utilizar principios científicos básicos para analizar el rendimiento de procesos y sistemas	1	2	3	4	5
		a.2. Utilizar principios básicos de ingeniería para analizar el rendimiento de procesos y sistemas					
		a.3. Formular y evaluar modelos matemáticos que describen el comportamiento y el rendimiento de procesos y sistemas	1	2	3	4	5
	3.b. Habilidad para diseñar y conducir experimentos así como analizar e interpretar datos	b.1. Diseñar un experimento					
		b.2. Analizar evidencia o datos de un experimento	1	2	3	4	5
		b.3. Interpretar el resultado de un experimento					
		b.4. Utilizar evidencia para elaborar conclusiones o realizar recomendaciones	1	2	3	4	5
	3.c. Habilidad para diseñar un sistema, componente, o proceso para satisfacer determinadas necesidades	c.1. Identificar aspectos esenciales del proceso de diseño en ingeniería					
		c.2. Aplicar procedimientos de diseño sistemáticos a problemas abiertos	1	2	3	4	5
		c.3. Diseñar soluciones para satisfacer necesidades específicas					
	3.d. Habilidad para funcionar en equipos multidisciplinarios	d.1. Trabajar en equipos donde la solución requiere aplicar conocimiento e ideas de diversas disciplinas (administración, políticas públicas, ingeniería, etc.)	1	2	3	4	5
		d.2. Trabajar en equipos donde la solución requiere aplicar conocimiento e ideas de diversas disciplinas de ingeniería					
		d.3. Colaborar con otros al trabajar en equipos multidisciplinarios	1	2	3	4	5
		d.4. Comunicarse efectivamente con otros al trabajar en equipos multidisciplinarios					
		d.5. Manejar en forma efectiva conflictos que surgen al trabajar en equipos multidisciplinarios	1	2	3	4	5
d.6. Realizar el aporte que se espera de uno al trabajar en equipos multidisciplinarios							
3.e. Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería	e.1. Identificar problemas para los cuales hay soluciones de ingeniería	1	2	3	4	5	
	e.2. Formular un rango de soluciones para un problema de ingeniería						
	e.3. Probar soluciones potenciales para un problema de ingeniería	1	2	3	4	5	
	e.4. Utilizar los resultados de un experimento para mejorar soluciones a un problema de ingeniería						
3.f. Comprensión de responsabilidad ética y profesional	f.1. Identificar potenciales dilemas éticos en la práctica de la ingeniería	1	2	3	4	5	
	f.2. Estimar el potencial de dilemas éticos que surgen de restricciones de presupuesto o tiempo						
	f.3. Abordar aspectos éticos al trabajar en la resolución de problemas ingenieriles	1	2	3	4	5	
	f.4. Aplicar un código ético de ingeniería						
	f.5. Aplicar códigos técnicos y estándares	1	2	3	4	5	
3.g. Habilidad para comunicar en	g.1. Expresar ideas técnicas en forma escrita						
	g.2. Expresar ideas en forma verbal	1	2	3	4	5	

		GRAN HABILIDAD			
		HABILIDAD MAS QUE ADECUADA			
		HABILIDAD ADECUADA			
		HABILIDAD EN PEQUEÑA MEDIDA			
		SIN HABILIDAD			
		NO SE			
1. Teniendo en cuenta sus experiencias durante las clases a las cuales asiste y sus experiencias fuera de clases, por favor evalúe su habilidad para hacer lo siguiente	forma efectiva	g.3. Expresar ideas en presentaciones formales			
		g.4. Expresar ideas en forma gráfica	1	2 3 4 5	
	3. h. La educación desde una perspectiva amplia necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto de la sociedad y en un contexto global		h.1. Estimar el impacto de soluciones de ingeniería en la sociedad (en un ambiente cultural particular, comunidad, provincia, nación, etc.)		
			h.2. Estimar el impacto de soluciones de ingeniería en un contexto global	1	2 3 4 5
	3. i. Habilidad para utilizar técnicas, competencias y herramientas ingenieriles modernas necesarias para el ejercicio profesional		i.1. Aplicar técnicas de ingeniería (como procesos y métodos) en la práctica de ingeniería		
			i.2. Aplicar competencias ingenieriles (como experimentación, maquinado de partes, programación) en la práctica de ingeniería	1	2 3 4 5
			i.3. Aplicar herramientas ingenieriles (como software, herramientas de precisión, osciloscopios) en la práctica de ingeniería		
			i.4. Integrar técnicas, competencias y herramientas ingenieriles para resolver problemas del mundo real	1	2 3 4 5
	Habilidad para dirigir un proyecto (incluye familiaridad con temas como aspectos financieros, análisis de mercado y aspectos organizacionales)		j.1. Administrar los tiempos asignados del equipo de trabajo para terminar el proyecto en la fecha estipulada cuando está a cargo de dicho proyecto		
			j.2. Determinar el equipamiento y los recursos humanos necesarios cuando está a cargo de dicho proyecto	1	2 3 4 5
		j.3. Crear y ejecutar un presupuesto cuando está a cargo de dicho proyecto			
		j.4. Estimar los aspectos de mercado, financieros y administrativos asociados con un proyecto ingenieril	1	2 3 4 5	
		j.5. Aplicar habilidades de comunicación interpersonal al gerencia recursos humanos	1	2 3 4 5	
Perspectiva multidisciplinaria de sistemas		k.1. Integrar conocimiento y competencias aprendidas principalmente en su orientación específica de ingeniería	1	2 3 4 5	
		k.2. Reconocer la necesidad de consultar un experto de otra disciplina que no sea la suya cuando usted trabaja en un proyecto	1	2 3 4 5	
		k.3. Reconocer las limitaciones o validez de otras opiniones ingenieriles profesionales	1	2 3 4 5	
Conocimiento de temas actuales		l.1. Considerar aspectos contemporáneos (económicos, ambientales, políticos, estéticos, etc.) a nivel local, nacional y mundial	1	2 3 4 5	
		l.2. Considerar aspectos técnicos contemporáneos en su disciplina a nivel local, nacional y mundial	1	2 3 4 5	
		l.3. Estimar como las decisiones de ingeniería y los aspectos contemporáneos pueden impactar entre si	1	2 3 4 5	
		l.4. Utilizar el conocimiento de aspectos contemporáneos para decidir a nivel de ingeniería	1	2 3 4 5	

2. Por favor evalúe en qué medida usted		SIEMPRE			
		EN GENERAL			
		A VECES			
		NUNCA			
NO SE					
		1	2	3	4
3.i. Reconoce la necesidad del aprendizaje continuo y la habilidad para realizarlo		1	2	3	4
2.a. Decide y trabaja para alcanzar sus propios objetivos de aprendizaje		1	2	3	4
2.b. Toma nuevas oportunidades para su crecimiento intelectual o desarrollo profesional		1	2	3	4
2.c. Busca la última información o avances en su disciplina		1	2	3	4
2.d. Realiza una autoevaluación en forma crítica, confiable y válida		1	2	3	4
2.e. Aplica nuevo conocimiento obtenido de la práctica profesional		1	2	3	4
2.f. Reconoce las habilidades y competencias únicas y las contribuciones de todos los estudiantes en cada asignatura cursada		1	2	3	4
2.g. Reconoce la necesidad de diversas perspectivas para resolver problemas de ingeniería		1	2	3	4
2.h. Se encuentra cómodo trabajando con colegas y/o clientes del sexo opuesto		1	2	3	4
CASEE N. Comprensión de la diversidad existente entre estudiantes, profesores, personal de apoyo, colegas y <u>clientes</u>					

3. Por favor evalúe con qué frecuencia, en las asignaturas que cursó con anterioridad, usted		CASI SIEMPRE		
		A MENUDO		
		DE VEZ EN CUANDO		
		CASI NUNCA		
NO SE				
CASEE O. Un buen trabajo ético (su compromiso con la calidad, cumplir con los plazos establecidos y la mejora continua				
a. No realizó el máximo esfuerzo que podía hacer				
b. Entregó los trabajos requeridos en forma completa y a tiempo				
c. Buscó las formas de mejorar un diseño o proyecto incluso después de entregarlo				
d. Tomó la iniciativa en su proceso de aprendizaje				
e. Completó su parte del trabajo en tiempo y forma cuando trabajó en equipo				
f. Actuó como una persona confiable para entregar su trabajo				

4. Por favor evalúe con qué frecuencia, en las asignaturas que cursó con anterioridad, se produjeron las siguientes situaciones		CASI SIEMPRE		
		A MENUDO		
		DE VEZ EN CUANDO	CASI NUNCA	NO SE
Animar a mejorar la interacción profesor - estudiante	a.1. Interactué con los docentes como parte del curso que tomé			
	a.2. Interactué con los docentes fuera del curso (horas de consulta, comité de trabajo, relación laboral, etc.)			
	a.3. Los docentes se mostraron entusiastas sobre la práctica o la investigación en áreas de ingeniería			
	a.4. Los docentes se mostraron entusiastas sobre el hecho de enseñar ingeniería			
	a.5. Los docentes sabían mi nombre			
	a.6. Utilicé e-mail para comunicarme con el docente			
	a.7. Pedí explicaciones al docente sobre mis calificaciones			
Desarrollo de reciprocidad y cooperación entre los estudiantes	b.1. Trabajé cooperativamente con otros estudiantes en las tareas asignadas en la materia			
	b.2. Los estudiantes aprendieron y se enseñaron mutuamente			
	b.3. Mis compañeros de clase y yo trabajamos en grupos			
	b.4. Debati ideas con mis compañeros de curso (en forma individual o grupal)			
	b.5. Mis compañeros de clase me dieron su opinión sobre mi trabajo o mis ideas			
	b.6. Interactué con mis compañeros de clase fuera del ambiente del curso			
Comunicación de altas expectativas	c.1. Las tareas y actividades a realizar fueron claramente explicadas			
	c.2. Los docentes enunciaron en forma clara las expectativas que tenían de nosotros en cuanto al esfuerzo y las actividades a realizar			
	c.3. Los docentes esperaban que yo realizara una gran cantidad de tareas y actividades			
	c.4. Los docentes esperaban que yo presentara trabajos de alta calidad			
Provisión de <b>feedback</b> inmediato	d.1. Los docentes me daban su opinión detallada sobre mi trabajo			
	d.2. Los docentes me daban su opinión sobre mi trabajo en tiempo y forma			
Respeto de diferentes formas de pensar y talentos	e.1. Los docentes reconocían que algunos estudiantes aprendían en forma diferente que otros			
	e.2. Los docentes presentaban el material de clase en diferentes formas (forma escrita, utilizando diagramas, en forma verbal, utilizando ejemplos de la vida real, etc.)			
Enseñanza a partir de conocimientos pre-existentes correctos	f.1. Los docentes explicaban nuevos conceptos al conectar en forma explícita el conocimiento que ya teníamos con el nuevo material a aprender			
	f.2. Aprendí a aplicar conceptos fundamentales a problemas que no había resuelto con anterioridad			
<b>Conexión</b> con hechos actuales	g.1. Los docentes utilizaban metáforas o ejemplos sencillos y de sentido común para enseñar nuevos conceptos			
	g.2. Los docentes enseñaban nuevos conceptos al requerir de los alumnos que participen de trabajos prácticos, debate de ideas en clase, etc.			
Incremento de la motivación de los estudiantes para aprender	h.1. Recibí opiniones alentadoras de los docentes de que podía aprobar las asignaturas de mi carrera de ingeniería			
	h.2. Los trabajos prácticos, proyectos o las evaluaciones finales de ingeniería han sido muy difíciles para mí como para poder aprobarlas			
	h.3. Encontré significado, valor e interés en el material de estudio de las asignaturas de ingeniería			
	h.4. Las clases de ingeniería tenían una atmósfera positiva y sin restricciones			
	h.5. Me sentí como un miembro valorado de la comunidad ingenieril en la UTN			
	h.6. Me he sentido intimidado por algún docente de mis asignaturas de ingeniería			

5. En una semana típica de clase, cuántas tareas de estudio y/o trabajos prácticos usted realizó y completó en las asignaturas que cursó con anterioridad	NO SE	1 A 2 TRABAJOS	3 A 4 TRABAJOS	5 A 6 TRABAJOS	MÁS DE 6 TRABAJOS
a. Número de tareas de estudio y/o trabajos prácticos semanales que demandaron menos de dos horas para completarlas		1p	2	3	4
b. Número de tareas de estudio y/o trabajos prácticos semanales que demandaron entre dos y cinco horas para completarlas		1	2	3	4
c. Número de tareas de estudio y/o trabajos prácticos semanales que demandaron más de cinco horas para completarlas		1	2	p3	4

6. Tiempo promedio dedicado para estudiar y realizar actividades requeridas en las asignaturas que cursó con anterioridad	NO SE	2 HORAS O MENOS	3 A 4 HORAS	5 A 6 HORAS	7 A 8 HORAS	9 A 10 HORAS	11 A 12 HORAS	MÁS DE 12 HORAS
¿En una semana típica, cuántas horas aproximadamente usted debería haber dedicado en promedio para preparar las tareas requeridas por cada asignatura (estudiando, leyendo, escribiendo reportes, realizando trabajos prácticos o de laboratorio, analizando datos u otras actividades relacionadas)?		1	p2	3	4	5	6	7
¿En una semana típica, cuántas horas aproximadamente usted realmente dedicó en promedio para preparar las tareas requeridas por cada asignatura (estudiando, leyendo, escribiendo reportes, realizando trabajos prácticos o de laboratorio, analizando datos u otras actividades relacionadas)?		1	2	3	4	5	6	7

7. Porcentaje promedio del tiempo de clase dedicado para las siguientes actividades en las asignaturas que cursó con anterioridad	NO SE	0%	1 A 9%	10 A 19%	20 A 29%	30 A 39%	40 A 49%	50 A 74%	75% O MÁS
a. Exposición teórica		1	2	3	4	5	6	7	8
b. Discusión en clase guiada por el docente		1	2	3	4	5	6	7	8
c. Tarea conjunta docente – alumno (seminario, debate, etc.)		1	2	3	4	5	6	7	8
d. Trabajo en clase utilizando computadoras		1	2	3	4	5	6	7	8
e. Actividades en pequeños grupos		1	2	3	4	5	6	7	8
f. Presentaciones de temas por los estudiantes		1	2	3	4	5	6	7	8
g. Redacción de reportes en clase		1	2	3	4	5	6	7	8
h. Resolución de problemas en clase		1	2	3	4	5	6	7	8
i. Pruebas parciales y evaluaciones finales		1	2	3	4	5	6	7	8
j. Trabajo experimental (laboratorio, trabajo de campo, etc.)		1	2	3	4	5	6	7	8

DATOS DEMOGRAFICOS

7. ¿Cuál es la orientación de ingeniería elegida por usted?

- Ingeniería Civil
- Ingeniería Electromecánica
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería Química
- Ingeniería en Sistemas

8. Por favor, indique su género

Masculino  Femenino

9. Por favor ingreso los siguientes datos sobre el grupo familiar en el cual vive:

Miembros del grupo familiar	Pertenece
Padre	
Madre	
Abuelo / Abuela	
Tio / Tia	
Hermano / Hermana	
Primos / Primas	
Esposa / Esposo	
Hijo / Hija	
Nieto / Nieta	
Sobrino / Sobrina	

9.2. Indique el nivel de educación formal alcanzado por su padre y por su madre:

Nivel de educación formal alcanzado	Padre	Madre
Analífabeto		
Primario incompleto		
Primario completo		
Secundario incompleto		
Secundario completo		
Terciario incompleto		
Terciario completo		
Universitario		

Muy atentamente

Dr. Ing. Esteban Anzoise  
 Director  
 Instituto de Gestión Universitaria  
 Grupo IEMI - FRM - UTN

Apellido:  
 Nombre:  
 Legajo:

*¡Gracias por su participación!*

## REFERENCIAS

Asteggiano, D. E., & Irassar, F. (2006a). *Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas - "2do. TALLER s/ DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ARGENTINA" – Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química*. La Plata: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI).

Asteggiano, D. E., & Irassar, F. (2006b). *Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas - "3er. TALLER s/ DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ARGENTINA" – Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química*. Villa Carlos Paz: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI).

Bjorklund, S., & Fortenberry, N. L. (2005). *Measuring Student and Faculty Engagement in Engineering Education*. Washington, DC: Center for the Advancement of Scholarship on Engineering Education (CASEE), Commission on Plans and Objectives for Higher - NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING OF THE NATIONAL ACADEMIES.

Brennan, J. (1992). *Higher Education and Work: A Conceptual Framework*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.

Claverol, R. (2011). Necesidad de diseñar un plan para la realización de estudios de Ingeniería. . In H. Baragiola, R. Claverol & G. Hassekief (Eds.), *DISEÑO E INGENIERÍA* (pp. 250). Mendoza, Argentina: PR Mendoza.

Consejo Superior Universitario (CSU). (2004). Adecua el Diseño Curricular de la carrera Ingeniería Civil. (Vol. Ordenanza 1030/04): Universidad Tecnológica Nacional.

de Weert, E. (1992). *Responsiveness of Higher Education to Labour Market Demands: Curriculum Change in the Humanities*. Paper presented at the Annual Meeting of the Consortium of Higher Education Researchers, London, England, United Kingdom.

de Weert, E. (1996). Responsiveness of Higher Education to Labour Market Demands: Curriculum Change in the Humanities. In J. Brennan, M. Kogan & U. Teichler (Eds.), *Higher Education and Work* (pp. 264). Bristol, PA: Jessica Kingsley Publishers Ltd.

Klein, J. T., & Newell, W. H. (1977). Advancing Interdisciplinary Studies. In J. Gaff & J. Ratcliff (Eds.), *Handbook of the Undergraduate Curriculum: A Comprehensive Guide to Purposes, Structures, Practices, and Change* (pp. 393-415). San Francisco: Jossey-Bass.

Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd ed., enlarged ed.). Chicago: Chicago University Press.

Pascarella, E. T., Smart, J. C., & Smylie, M. A. (1992). College tuition costs and early career socioeconomic achievement: do you get what you pay for? *Higher Education*, 24(3), 275-290.

Schomburg, H., & Teichler, U. (2006). *Higher Education and Graduate Employment in Europe: Results from Graduates Surveys from Twelve Countries* (1st ed.). Dordrecht, The Netherlands: Springer.