



CiNI 2019

XII° Congreso de Ingeniería Industrial

La Educación en la Ingeniería Industrial

Contenido “La Educación en la Ingeniería Industrial”

Contenido “La Educación en la Ingeniería Industrial”	1
Hacia un enfoque curricular promotor de la creatividad y la innovación en los estudiantes de ingeniería industrial en el ámbito de industria 4.0	2
CENS: determinación del grado de evolución de los estudiantes de la facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora	10
Aplicaciones de la Topología en la Impresión 3D	24
Estrategias para la enseñanza del concepto de productividad	32
Estrategias para la enseñanza del concepto de evaluación de desempeño	43
Modelo de formación por competencias: análisis de un proceso de transición en docentes de ingeniería	54
Aprendizaje activo sobre Manufactura Esbelta en las aulas universitarias a través de un Juego Serio.....	61
Comparación de métodos de cronometraje en el estudio de métodos y tiempos abordado en la carrera de ingeniería industrial.	72
¿Por qué aprender en equipo la Gestión de la Calidad?	86
Propuesta de implementación de curso-taller complementario de automatización mediante PLC para estudiantes de ingeniería industrial	101
La inserción de TIC en el aula a través de juegos educativos	111
Como establecer competencias de egreso en las Prácticas Profesionales Supervisadas	118
Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de juegos serios.....	134
Aplicación de Flipped Learning y su influencia en el rendimiento académico en Métodos Numéricos, en los estudiantes de Ingeniería	146

CENS: determinación del grado de evolución de los estudiantes de la facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Morrongiello, Noelia*; Nicolaci, Miryam*; Comoglio, Marta*; Minnaard, Claudia*; Pascal, Guadalupe*

**Facultad de Ingeniería, Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
Camino de Cintura y Juan XXIII. morrongiello_noelia@yahoo.com.ar*

RESUMEN.

El principal objeto de estudio del presente trabajo se basa en una nueva definición de competencias denominadas “Competencias Evolutivas del Nivel Superior” (CENS), que hacen referencia a la evolución de los estudiantes en las carreras de grado que se dictan en la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Siguiendo un recorrido preestablecido, se indagará qué sucede con los estudiantes desde que inician su carrera de hasta que la finalizan; con el objetivo de analizar dicho proceso y determinar nuevas líneas de investigación, en función de los resultados obtenidos. Esto permitirá generar aportes tanto a la propia institución, como a las empresas de la región, las cuales tienen un vínculo estrecho con nuestra facultad.

Teniendo en cuenta la transversalidad de las competencias, y viéndolo desde el ámbito educativo en el nivel superior, es preciso considerar la necesidad de redefinir las competencias que hacen a la formación de los estudiantes en entornos académicos.

Los resultados esperados de esta investigación consisten, en primer lugar, con lograr el cumplimiento del objetivo general, de determinar la evolución o no, según la percepción de los estudiantes encuestados, guiados por los objetivos específicos y las actividades planificadas.

La investigación es de carácter aplicada, donde el principal instrumento de medición será una encuesta basada en la escala de Lickert, a una muestra de trescientos estudiantes de los diversos ciclos en los que se dividen las carreras de ingeniería. Se seleccionará un determinado grupo de asignaturas correspondientes a cada uno de esos ciclos para poder evaluar, analizar y determinar la transversalidad de las CENS.

Palabras Claves: Competencias Evolutivas, Nivel Superior, Ingeniería, CENS.

ABSTRACT: The main object of study of this work was based on a new definition of competences called “Evolutionary Competencies of the Higher Level” (CENS), which refer to the evolution of students in the degree courses that are taught in the Faculty of Engineering, from the National University of Lomas de Zamora.

Following a pre-established route, it will be investigated what happens to the students from when they start their career until they finish it; with the aim of analyzing this process and determining new lines of research, based on the results obtained. This will allow generating contributions both to the institution itself, and to the companies in the region, which have a close relationship with our faculty. Taking into account the transversality of the competences, and seeing it from the educational level at the higher level, it is necessary to consider the need to redefine the competences that make the training of students in academic settings.

The expected results of this research consist, in the first place, of achieving the fulfillment of the general objective, of determining the evolution or not, according to the perception of the surveyed students, guided by the specific objectives and the planned activities.

The research was been applied, where the main measuring instrument will be a survey based on the Lickert scale, to a sample of three hundred students of the various cycles in which engineering careers are divided. A certain group of subjects corresponding to each one of these cycles will be selected to be able to evaluate, analyze and determine the transversally of the CENS.

1. INTRODUCCIÓN

Las competencias no son un tema innovador, se lleva años estudiándolas; es posible afirmar que su origen data desde el año 1906, aproximadamente, cuando -de modo experimental- el concepto fue aplicado a estudiantes de ingeniería y su orientación al desempeño empresarial.

Avanzando en la historia, en los años setenta, el considerado pionero en la investigación y estudio de competencias, David McClelland, logró aplicar métodos de observación directa y entrevistas, con la finalidad de confeccionar y determinar las características consideradas diferenciadoras de los diversos niveles de rendimiento de los trabajadores. A partir de ese momento, comienza a formarse la terminología y definición de competencias.

Estas características nos llevan a la afirmación de que las competencias son una parte de la personalidad de los individuos que conllevan a accionar de un determinado modo, comportamiento o función, según las situaciones que se les presenten. Estas actitudes anticipan este modo de actuar ejerciendo influencia en el desempeño del individuo, orientándolo a la efectividad con un valor agregado, diferencial, en contraposición del resto de los individuos, profesionales, estudiantes y futuros profesionales.

Las competencias, pueden ser innatas o aprendidas, según la circunstancia de la persona, son características de los individuos que indican su accionar ante diversas situaciones. Lo fundamental al mencionar esta terminología, es hablar del “saber hacer”, pero sumando el saber cómo hacerlo. Luisa Pinto Cueto (1999) define la competencia como “la capacidad para actuar con eficiencia, eficacia y satisfacción, sobre algún aspecto de la realidad personal, social, natural o simbólica”. Y agrega que “cada competencia es entendida como la integración de tres tipos de saberes: conceptual (saber), procedimental (saber hacer) y actitudinal (ser). Son aprendizajes integradores que involucran la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje (metacognición)”.

Habiendo contextualizado y definidas las competencias, es necesario, además, tener el conocimiento, experiencia y actitud que acompañe el comportamiento de los individuos. Las competencias profesionales, donde se aplica el saber- hacer y saber- ser, refieren a las capacidades que conciernen a una actividad específica de una profesión puntual, la cual se refleja en el nivel de desempeño laboral.

Situándonos en el significado de competencias, desde el punto de vista de la formación de los individuos en su periodo de estudio, y no en el ejercicio de la profesión, podemos decir que si bien existen competencias genéricas, comunes a todos los individuos, también las hay diferenciadoras o específicas. Es por ello, que en nuestra institución, desde cada asignatura o nivel se intenta formar a los futuros ingenieros con un incremento, desarrollo y progresión que les permita diferenciarse de los demás profesionales. Las competencias se forman y modelan en función de las habilidades innatas de cada individuo, y se refuerzan aquéllas que se detectan como débiles.

Existen diversas tipificaciones de las competencias, de las cuales se tomarán las competencias básicas (comprensión oral, lecto-escritura, entre otras), las competencias genéricas (trabajo en equipo, planificación, resolución de conflictos, entre otras) y las competencias específicas (capacidad de manejar una maquinaria y equipamiento específico).

Para trabajar en la selección de competencias, se tomará como referencia el documento elaborado por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2014), en el cual se delimitan las competencias genéricas y específicas de los ingenieros.

En dicho documento se dividen las competencias en “competencias genéricas de la ingeniería”, “competencias tecnológicas”, “competencias sociales, políticas y actitudinales” y “competencias específicas de la terminal”. Una vez definidas las

competencias a evaluar, se podrá recolectar de la muestra prevista, la información sobre cada año y ciclo, de un grupo de materias determinadas, pudiendo, de este modo, realizar el análisis transversal de las mismas.

En Argentina, desde hace un tiempo, se comenzó a hablar de la formación de los ingenieros y de las competencias de egreso, dado que se dispone de una baja tasa de graduados en carreras de ingeniería a nivel país. Según el titular del CONFEDI, Miguel Ángel Sosa, en el año 2013 una entrevista expuso que "...egresan dos de cada diez estudiantes de Ingeniería y, en total, se gradúan unos 6500 ingenieros al año" (Diario Página 12, 2013). Por ello, desde el pasado Gobierno Nacional y, principalmente, desde el Consejo Federal de Ingenieros, se determinó la confección de un plan para mejorar la tasa de graduación de los ingenieros hacia el año 2016.

Mediante la implementación del "Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016", el cual tuvo como objeto fomentar el trabajo entre instituciones públicas y privadas, de educación e investigación, a fin de formar profesionales de la ingeniería para lograr consolidar el desarrollo industrial, el cual se ha incrementado en los últimos años. Debido a la creciente demanda de ingenieros, y el aumento de puestos de trabajo, para ese entonces, destinado para a este tipo de profesiones, es que se había decidido hacer algo al respecto, con la finalidad de formar más y mejores profesionales de la ingeniería.

Evolución de Alumnos de Ingeniería con Planes de Mejora (19 terminales) Universidades Públicas			
Tipo de Alumnos	Año 2003	Año 2009	Evol. 09/03
Ingresantes	19.900	22.743	14%
Reinscriptos	67.720	81.752	21%
Total	87.620	104.495	19%
Avanzados (con + 26 materias)	13.048	20.878	60%
% Avanzados / Reinscriptos	19%	26%	
Graduados	3.119	3.859	24%

Tabla 1: Fuente: Plan Estratégico para la Formación de Ingenieros 2012-2016 (PEFI) Gobierno Nacional
Cristina Fernández.

Según los datos relevados por el gobierno de aquel entonces, "en términos macros, considerando un país de 40 millones de habitantes, se ha pasado de que se gradúe 1 ingeniero cada 8.000 habitantes por año en 2003, a 1 ingeniero cada 6.700 habitantes en 2009".

CARRERAS DE INGENIERÍA

Evolución de Alumnos de Ingeniería en Universidades Públicas				
Tipo de Alumnos	Año 2003	Año 2009	Evol. 09/03 Ingeniería	Evol. 09/03 Total Sistema
Ingresantes	29.009	30.079	4%	-4%
Reinscriptos	95.446	108.497	14%	5%
Total	124.455	138.576	11%	3%
Avanzados (con + 26 materias)	17.421	26.403	52%	
% Avanzados / Reinscriptos	18%	24%		
Graduados Universidades Públicas	4.120	4.924	20%	
Graduados Universidades Privadas	953	1092	15%	
Total Graduados	5.073	6.016	19%	

Tabla 2: Fuente: Plan Estratégico para la Formación de Ingenieros 2012-2016 (PEFI) Gobierno Nacional Cristina Fernández.

Durante el periodo de aplicación, pudieron verse mejoras:

En la tabla 2, se observa una mejora en el ingreso a las carreras de ingeniería con una tasa del 4%, al igual que en la cantidad de re-inscriptos, la cual fue del 14%, dato que nos indica una mayor retención por parte de las universidades. Según el informe "respecto a los alumnos avanzados (con 26 o más materias rendidas), la mejora es del 52%, pero ese porcentaje no se traduce en un incremento en el número de graduados, que mejoró el 20%".

En Argentina, de acuerdo a los informes emitidos por las diversas facultades de ingeniería, incluida la FI-UNLZ, los estudiantes, entre el 70 y 100% trabajan más de veinte horas semanales. Este dato no es menor, ya que influye en el desempeño y grado de avance correcto, según lo pautado en los planes de estudio.

Luego, con el cambio de gobierno, y habiéndose cumplido el plan estratégico mencionado, cada una de las instituciones, seguidas por el CONFEDI, continuaron trabajando ya en pensar y diseñar planes de estudios óptimos para formar estudiantes con mayores competencias.

Por lo referido anteriormente, en esta evolución histórica de las competencias, la institución principal de análisis -Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora- ha trabajado las competencias desde diversas áreas. Desde lo académico, optimizando los planes de estudio, desde el área de extensión y vinculación, los sistemas de pasantías a los cuales los alumnos acceden tempranamente, para formarse en el área de su futura profesión, entre otras.

1.1. Contextualización.

Tal como ya se ha mencionado se entiende competencia como el "saber", pero no sólo en lo que refiere a los conocimientos, sino también desde lo pragmático, es decir que –necesariamente- se deben orientar a la producción. Es así que tenemos que pensar en el saber-ser, saber-hacer, saber- saber.

En cuanto a la formación de profesionales es necesario implementar un conjunto de metodologías, actividades, didáctica orientadas a formar y desarrollar las

habilidades innatas o adquiridas, con la finalidad de poder identificar las propias de cada alumno y, luego, implementarlas en su ámbito académico y laboral.

La dinámica del mundo del trabajo conllevó a concentrarse y focalizar en las competencias laborales de sus colaboradores, evidenciándolo en las nuevas formas de producir o brindar servicios. Se ha puesto el foco en nuevas características de los trabajadores, exigiéndoles cambios radicales para que puedan comprender su propia formación para el trabajo en su estructura institucional.

En Estados Unidos, un informe llamado SCANS, se centró en identificar las competencias en función de lo que sucede realmente en el lugar de trabajo. De este modo, identificó cinco competencias transversales generales:

- Gestión de recursos: tiempo, dinero, materiales y distribución, personal.
- Relaciones interpersonales: trabajo en equipo, enseñar a otros, servicio a clientes, liderazgo, negociación.
- Gestión de la información: buscar y evaluar información, organizar y mantener sistemas de información, interpretar y comunicar.
- Comprensión sistémica: comprender interrelaciones complejas, entender sistemas, monitorear y corregir desempeños, mejorar o diseñar sistemas.
- Dominio tecnológico: seleccionar tecnologías, aplicarlas en las tareas, dar mantenimiento y reparar equipos.

Las mencionadas son las competencias que se consideran como generales y transversales a toda una organización, pero es necesario que pensemos -como formadores de profesionales- nuestra injerencia y participación en el desarrollo de las habilidades de nuestros estudiantes, que ya se encuentran insertos laboralmente o bien lo harán una vez que se reciban.

El caso de las ingenierías es particular ya que, en su mayoría, los estudiantes se encuentran formándose para el futuro ejercicio de la profesión pero, paralelamente, ejercen la profesión sin estar graduados. Por este motivo, el estudiante conjuga sus propias competencias (innatas), las adquiridas en su lugar de trabajo y las adquiridas en el ámbito universitario.

Debido a los años de investigación, el trabajo en desarrollo y formación de competencias en los estudiantes, desde las cátedras dependientes de este equipo de trabajo, es posible afirmar que no todos los estudiantes comprenden “qué es una competencia laboral”, algunos poseen un leve conocimiento, pero son los menos los que pueden realmente definir e interpretar fehacientemente el concepto. Volviendo a la transversalidad de las competencias, y viéndolo desde el ámbito educativo en el nivel superior, es necesario tener que pensar en re- definir las competencias que hacen a la formación de los estudiantes en entornos académicos.

Existen diversas definiciones y clasificaciones de competencias:

- Competencia laboral: Sagi-Vela, la definen como “el conjunto de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber estar y querer hacer) que, aplicados en el desempeño de una determinada responsabilidad o aportación profesional aseguran un buen logro.
- Competencia académica: conjunto de conocimientos, habilidades y conductas de un individuo para ser exitoso en alguna actividad.
- Competencia didáctica: centralizada en el uso consciente de conocimientos y capacidades para generar el aprendizaje en los alumnos.
- Competencia profesional: Habilidades y aptitudes de los individuos para desempeñarse de manera exitosa en su trabajo.

Se podrían seguir enumerando definiciones y clasificaciones de competencias existentes en el mundo, pero la pregunta que nos surge como equipo de cátedra es ¿qué sucede con la evolución del estudiante y la adquisición de competencias?

Claro está que un alumno ingresante en los primeros años de la carrera no es el mismo hacia la culminación de la misma. Su práctica laboral y la experiencia académica del proceso de enseñanza aprendizaje lo evolucionan, lo modifican. Como docentes es necesario realizar el siguiente planteo,

notando que las definiciones existentes no contemplan esta evolución en la formación de los estudiantes.

Cabe resaltar que cada individuo es único e irrepetible y, en este sentido, intenta desarrollar al máximo sus capacidades; aunque desconozcan la definición, es lo que hacen diariamente en su trabajo o estudio y eso se traslada en lo que llegan a ser como personas.

Una de las principales estrategias para poder desarrollar competencias es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), uno de los instrumentos utilizados en el dictado de las asignaturas. El llamado ABP surge en la década de los 60 en instituciones universitarias, su finalidad es aportar a la mejora de la calidad educativa modificando las clases únicamente expositivas en virtud de clases integradoras, organizadas en base a problemáticas y hechos de la vida real, donde confluyen distintas áreas de conocimientos aplicados por la cátedra.

De este modo, el rol del docente se convierte en el de tutor, acompañando en sus prácticas a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, actuando como uno más de ellos y ayudando a que los propios alumnos desarrollen capacidades. Dichas capacidades -que los tutores fomentan en los alumnos- se relacionan directamente con la formación de las competencias de los ingenieros.

Por todo lo mencionado, teniendo en cuenta la principal incógnita sobre qué sucede con los estudiantes durante su periodo académico, llevaron a desarrollar nueva definición de competencias, focalizadas en el proceso evolutivo de los estudiantes durante el transcurso de su vida académica. A estas competencias las llamaremos “Competencias evolutivas del nivel superior” (CENS).

Las CENS, son definidas como:

“Las competencias evolutivas del nivel superior son aquellos conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes que ponen en evidencia una transformación progresiva del estudiante a medida que avanza en su carrera de grado”. No son competencias laborales, tampoco académicas; no se trata de las conocidas competencias de los estudiantes ni de práctica laboral: “las CENS constituyen un conjunto abarcativo e integral en el que los conocimientos, destrezas, experiencias y comportamientos interactúan de manera tal que, al ser puestos en práctica, inciden de manera positiva en los resultados de los estudiantes, modificando en el tiempo sus conductas y motivándolos a alcanzar objetivos”.



Figura 1 CENS. Fuente, elaboración propia. Morrongiello-Nicolaci

En este sentido, el objeto de estudio, incluirá asignaturas que en todos sus ciclos sean comunes y obligatorias a todas las carreras que se dicten.

Cabe destacar que en el orden de tasa de ingreso por elección de carrera primero se encuentra Ingeniería Industrial, luego, Ingeniería Mecánica, seguida de Ingeniería Mecatrónica y por último se encuentra Ingeniería Ferroviaria. Esto se relaciona directamente, con la demanda regional de profesionales.

Según los datos recabados del sistema Guaraní el ingreso 2019 a las carreras fue:

- Ingeniería Industrial 505
- Ingeniería Mecánica 372
- Ingeniería Mecatrónica 277
- Ingeniería Ferroviaria 59

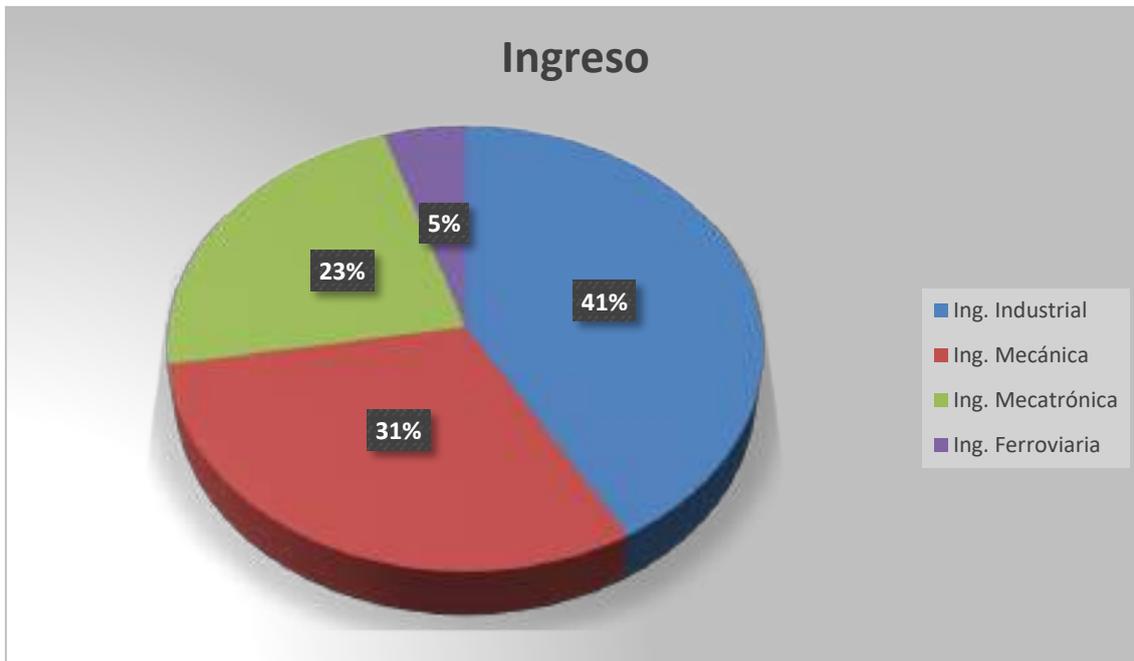


Figura 2 Tasa de Ingreso 2019- Fuente, elaboración propia

Habiendo logrado ubicarlo tanto en teoría como en contexto, es posible seguir avanzando en el objeto de estudio.

1.2 Objeto de Estudio.

De acuerdo a lo resulta ineludible pensar en la competencia un su conjunto, de un modo integral, que comprende el “saber-saber”, el “saber-hacer” y el “saber-ser”. En cuanto a la formación de profesionales es necesario tener presente que, al no tratarse de niños y aunque estemos trabajando con personas en su mayoría jóvenes, se trata de un colectivo de adultos que ha elegido por propia voluntad cursar una carrera universitaria, por lo que es preciso apelar a la andragogía, implementando un conjunto de metodologías de enseñanza y actividades didácticas orientadas a la formación de personas adultas. Es por ello que se aspira a identificar las habilidades de los estudiantes (innatas o adquiridas) y contribuir con el desarrollo de las mismas para que logren su cabal implementación, tanto en el ámbito académico como en el laboral. El mundo del trabajo es dinámico, se encuentra permanentemente en constante evolución y esto ha evidenciado la necesidad de implementar innovaciones y/o modificaciones en las formas de producción de bienes y/o servicios. Estas nuevas formas de producción han llevado a poner el foco en las competencias laborales de los trabajadores, demandando a ellos nuevos conocimientos, aptitudes y actitudes, es decir, exigencias de adaptación entre los requerimientos del puesto y el perfil del ocupante del mismo. El caso de las ingenierías es particular ya que, en su mayoría, los estudiantes se encuentran formándose para el futuro ejercicio de la profesión pero, paralelamente, realizan actividades vinculadas a sus incumbencias profesionales sin estar aún graduados; por este motivo el estudiante pone en juego:

- Sus propias competencias (innatas)
- Las adquiridas en su lugar de trabajo
- Las adquiridas en el ámbito universitario.

Luego de años de investigación y trabajo para el desarrollo y formación de competencias en los estudiantes, desde la Cátedra de Recursos Humanos, donde se dieron los primeros pasos en la investigación, es posible afirmar que no todos

los ellos comprenden “qué es una competencia laboral”, algunos poseen un ligero conocimiento, pero son los menos quienes pueden realmente interpretar y definir el concepto.

Las innovaciones implementadas por la Cátedra de Recursos Humanos de la FI-UNLZ fueron planificadas en términos de un proceso cuyos resultados hay que monitorear y evaluar de manera permanente.

La metodología que se aborda es la siguiente:

1. se presenta el problema;
2. se identifican las necesidades de aprendizaje;
3. se brinda la información necesaria para que los alumnos tengan insumos y puedan resolverlo; y
4. se regresa al problema buscando la solución en base a las herramientas obtenidas previamente.

La actividad docente implica que, necesariamente, quienes formamos futuros profesionales asumamos nuestra responsabilidad como agentes de cambio. En un contexto mundial cada vez más dinámico, es imperioso ser innovadores; la clase magistral, en la que el profesor dicta los contenidos

y los estudiantes sólo escuchan, limita la posibilidad de implementar estrategias didácticas que sean útiles a los alumnos y –a partir de sus resultados- a la sociedad en su conjunto. Las nuevas tecnologías de información y comunicación facilitan un fluido intercambio bidireccional entre estudiantes y docentes, aún por fuera del espacio áulico, facilitando las tutorías; estas TIC's constituyen una herramienta fundamental al servicio de la educación, la resistencia al cambio hace que no siempre sean bienvenidas, mucho menos utilizadas.

Utilizar todos los medios a nuestro alcance resulta sustancial para un mejor acompañamiento de los estudiantes en su loable pero también ardua tarea de convertirse en profesionales. De ahí el planteo y la necesidad de apelar a una transversalidad que allane el camino en la evolución de los estudiantes. Acompañándolos en todos los ciclos de su evolución en la universidad se podrá observar sus avances en el desarrollo de las competencias, desde el inicio hasta el egreso.

Para continuar transitando el camino hacia el objeto de estudio, básicamente, existen tres desafíos:

- Investigar las necesidades de las organizaciones en lo que refiere al desarrollo de competencias de sus trabajadores (cuáles y en qué grado de desarrollo).
- Trabajar en equipos docentes interdisciplinarios, identificando los aportes que pueden proporcionar cada una de las asignaturas en el desarrollo de competencias evolutivas de los estudiantes, en función de las necesidades antes relevadas y llevar a cabo actividades de articulación entre las diferentes cátedras.
- Diseñar métodos de seguimiento y evaluación de las CENS.

En la UNLZ-FI las investigaciones en las empresas de la zona de influencia están avanzadas y se ha iniciado el trabajo interdisciplinario. En el convencimiento de que la única manera de alcanzar los resultados esperados es dando lo mejor de cada uno y que los estudiantes merecen una educación de calidad, es que se propone la implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje dinámicos y acordes a sus requerimientos y a los de las organizaciones que los van a contener. Es en este sentido que planteamos la necesidad de incorporar al sistema educativo las competencias evolutivas del nivel superior.

En función de lo descripto con anterioridad y luego del recorrido teórico, el punto inicial de este trabajo, es analizar la transversalidad de las CENS en el proceso de adquisición de las competencias de los estudiantes, colocando el foco en diversas cátedras de cada uno de los ciclos.

2. METODOLOGÍA.

El proceso será un análisis mixto (cuali-cuantitativo). La investigación es de tipo aplicada. El mismo inicia con el diseño de una encuesta de opinión, que se toma a una muestra por cada asignatura seleccionada por ciclo de las carreras de ingeniería. En la encuesta se plasman variables contextuales, por una parte, (edad, sexo, año de cursada, materias que cursan, escuela de proveniencia, técnica u

otras, situación laboral, entre otras), las variables de las competencias en sí mismas, tecnológicas y sociales, políticas y actitudinales. La selección y determinación de las competencias, se determinan, en función del documento elaborado por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) que hacen alusión a las competencias que deben tener los ingenieros. Por último, el ordenamiento, según el estudiante, de la relevancia de las competencias indicadas. El estudio, se basó en el diseño de una encuesta, realizada a una muestra determinada, compuesta por trescientos alumnos, que estén finalizando la cursada del primer cuatrimestre 2019 de las asignaturas seleccionadas. Esta propuesta es un primer acercamiento a la definición de las CENS y su impacto. La finalidad, como se mencionó anteriormente, es la de realizar un análisis transversal de la evolución de las competencias en los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, tomando las mismas materias cada año, realizando un seguimiento de la cohorte 2019, como prioridad.

A futuro, además del seguimiento, se pretende abrir nuevas líneas de investigación, como comparar las instancias de cursada de los estudiantes, el año de cursada, las asignaturas, finalizando en una proyección a largo plazo, de analizar a nivel macro-institucional.

Las competencias, son seleccionadas e indicadas, previamente, por el CONFEDI, considerando la importancia para ellos, mediante el aporte de las prácticas de las cátedras.

Los instrumentos de medición y técnicas seleccionados, se enuncian a continuación.

Encuesta: Uno de los instrumentos que se utilizaron para recoger los datos, fue la encuesta. Se trabajó con diferentes tipos de preguntas y escalas que también se presentaron al identificar, en las correspondientes matrices la estructura cuadripartita del dato.

Teniendo en cuenta el objetivo del estudio, la escala más utilizada fue la de medición de actitudes Likert. Se trata de un método desarrollado por Rensis Likert en el año 1932, sin embargo a pesar del tiempo transcurrido se trata de un enfoque vigente y muy utilizado.

Consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de participantes, eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala, que indican cuanto se está de acuerdo con la frase correspondiente. En este caso las opciones de respuesta fueron: Totalmente de acuerdo, Bastante de acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo,

Poco de acuerdo y Nada de acuerdo. En este caso, algunos de los ítems tuvieron dirección favorable o positiva, en tanto que en otros casos, el sentido fue desfavorable o negativo, respecto de la experiencia que se evaluaba.

La escala Likert puede caracterizarse como cualitativa y ordinal, sin embargo a los efectos de analizar los datos, los valores pueden convertirse a escala numérica por intervalos. En esta experiencia la conversión de la escala fue la siguiente:

- Totalmente de acuerdo: 5
- Bastante de acuerdo: 4
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo: 3
- Poco de acuerdo: 2
- Nada de acuerdo: 1

La posibilidad de realizar esta conversión, influye en la medición de la variable cuyos datos se analizan, ya que permite optar entre técnicas estadísticas para análisis de datos cualitativos o cuantitativos con el consiguiente correlato en los alcances de las conclusiones que a partir de los resultados se infieran.

La población seleccionada, coincidente con la muestra es de noventa y cuatro alumnos, que cursaron y finalizaron el primer cuatrimestre, de las siguientes

asignaturas:

- Ciclo Básico, primer año de la carrera: Introducción a la Ingeniería y Probabilidad y Estadística.
- Ciclo Intermedio, tercer año de la carrera: Sociología Industrial y Máquinas Térmicas.
- Ciclo Superior, cuarto y quinto año de la carrera: Recursos Humanos, Ingeniería Legal.

Variables tenidas en cuenta:

- Edad
- Sexo
- Materias de cursada
- Año que cursa
- Carrera
- Escuela de proveniencia (técnica u otra)
- Situación Laboral

Competencias Tecnológicas:

- COMPETENCIAS TECNOLÓGICA 1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. (Se entiende a esta competencia como la capacidad de resolver situaciones problemáticas presentes o futuras, generando diversas alternativas, hasta el proceso de ejecución)
- COMPETENCIAS TECNOLÓGICA 2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (Se entiende a esta competencia como la capacidad de seleccionar las tecnologías apropiadas, generando alternativas de solución adecuadas en un determinado contexto).
- COMPETENCIA TECNOLÓGICA 3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (esta competencia se entiende como la capacidad de conseguir y desarrollar los recursos necesarios, planificando las estrategias necesarias para llevar a cabo y ejecutar las actividades de ingeniería, realizando un control y seguimiento del mismo)
- COMPETENCIA TECNOLÓGICA 4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería (se entiende a esta competencia como la capacidad de seleccionar las técnicas y herramientas de manera adecuada, en función de los estándares de calidad de la profesión ejercida)
- COMPETENCIA TECNOLÓGICA 5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas (se entiende a esta competencia como la capacidad de detectar e identificar potenciales oportunidades y necesidades que requieran de una solución tecnológica).

Competencias Sociales, políticas y actitudinales:

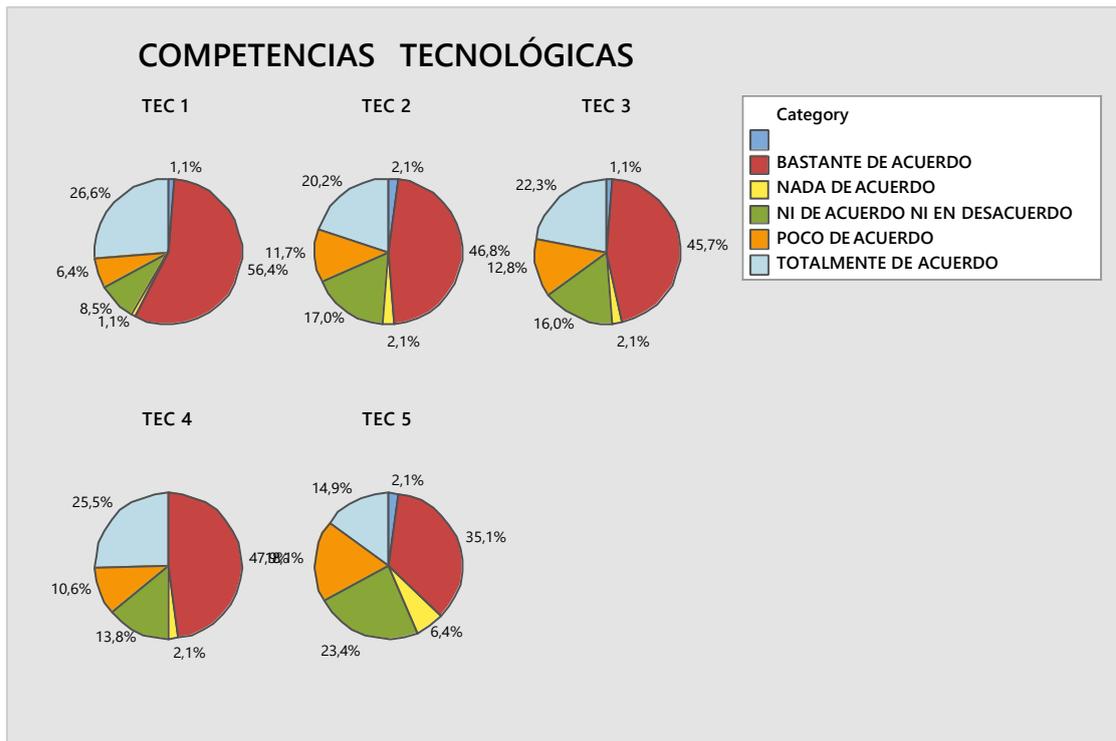
- COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y ACTITUDINAL 1: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. (Se entiende a esta competencia como la capacidad de asumir los objetivos del grupo como propios y actuar para alcanzarlos. Colaborar con los demás integrantes del equipo, asumir roles y responsabilidades dentro del mismo)
 - COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y ACTITUDINAL 2: Competencia para comunicarse con efectividad (Se entiende a esta competencia como la capacidad de comunicar eficazmente las problemáticas en relación a la profesión, interpretando otros puntos de vista, según la situación de su interlocutor)
 - COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y ACTITUDINAL 3: Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global (se entiende a esta competencia como la capacidad de comportarse éticamente comprendiendo la responsabilidad de sus funciones, comportándose con honestidad e integridad profesional)
 - COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y ACTITUDINAL 4: Competencia para aprender en forma continua y autónoma (se entiende a esta competencia como la capacidad de comprender la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida, logrando una autonomía en el mismo)
 - COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y ACTITUDINAL 5: Competencia para actuar con espíritu emprendedor (se entiende a esta competencia como la capacidad de crear y desarrollar una visión de futuro, identificando sus fortalezas, debilidades, logrando plasmarlas en un proyecto futuro)
- Ordenamiento de uno a cinco, entendiéndolo a uno como la competencia más relevante y cinco como la menos importante, de la selección enunciada anteriormente.

3. RESULTADOS.

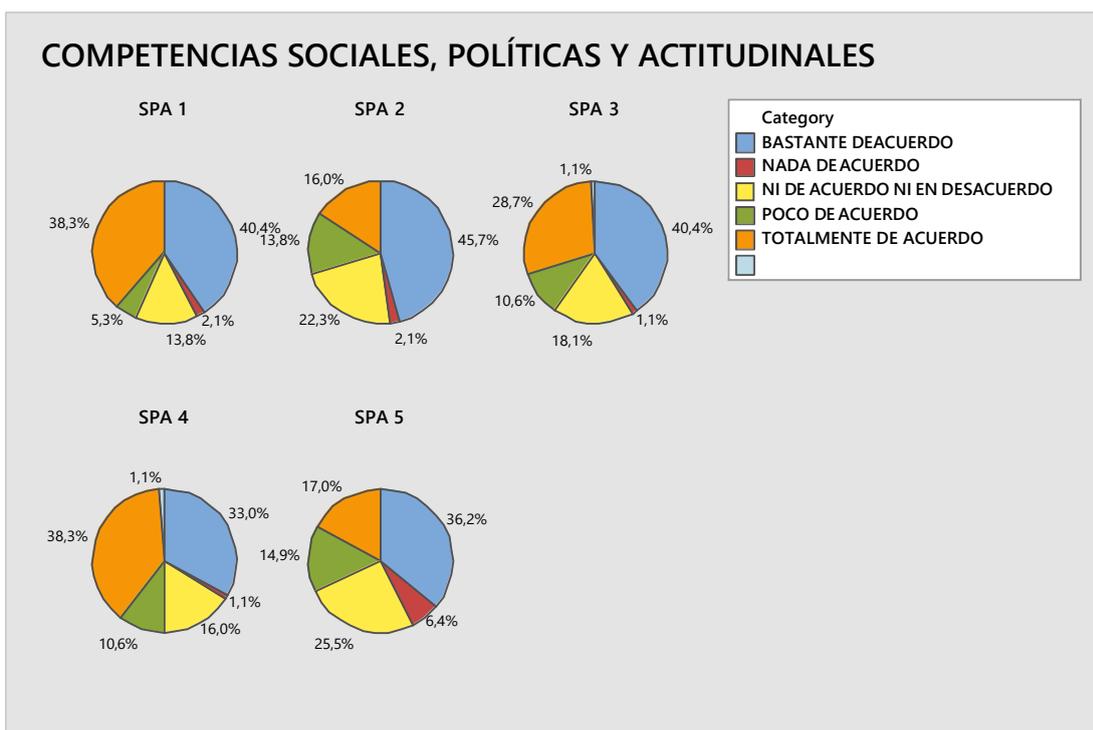
Dentro de los resultados obtenidos, respecto de la calificación de las competencias, según el ciclo y año de los estudiantes; se ha determinado que en las cátedras seleccionadas, sin importar en la cursada que se encuentren, valoran satisfactoriamente los contenidos aprendidos, identificando y comprendiendo la

importancia de las competencias.

A continuación se verán los resultados para cada competencia.



En función de lo analizado y procesado, teniendo en cuenta que la valoración la asignaron estudiantes desde el primer al quinto año de la carrera, cursando las asignaturas en las que se ha hecho el foco, las mismas tuvieron como respuesta un resultado favorable donde en las cinco competencias tecnológicas se ha definido como “Bastante de acuerdo” en la escala del 1 al 5, siendo un promedio de cuatro puntos. Seguido por la totalidad en el acuerdo de la consigna planteada en la encuesta.



En relación de las competencias sociales, políticas y actitudinales, sucede algo similar, ya que la mayor valoración la tiene la opción de “bastante de acuerdo”,

seguida de “totalmente de acuerdo”. Con lo cual es posible afirmar que, sin importar el año en el que se encuentre el estudiante, la percepción del mismo es entender a las competencias en primer lugar. En segundo lugar, sienten que logran una adquisición de la misma, con lo cual, podemos establecer una evolución de las mismas competencias, según el año de cursada y el ciclo en el que se encuentre el estudiante.

4. CONCLUSIONES.

En este primer estudio, se puede observar que en promedio los alumnos valoraron el aprendizaje y desarrollo de las competencias planteadas, en las asignaturas seleccionadas, en un promedio de cuatro puntos, siendo su identificación “bastante de acuerdo”. La sigue la valoración cinco, con la definición de “totalmente de acuerdo”.

Esto puede denotar un grado de avance y evolución de la misma competencia, pero según el año y ciclo en el que se encuentra cursando. Se da una manifestación de avance y de comprensión de lo trabajado por parte de los estudiantes.

Hasta el momento las competencias se determinaron de manera individual, tomando como referencia diversas asignaturas de las carreras de ingeniería. El objetivo principal, es lograr determinar en primer lugar, la comprensión por parte de los estudiantes respecto de ¿qué es una competencia?, ¿por qué es importante? Y ¿cómo entienden ellos su valoración en el mercado laboral? En segundo lugar, analizar cómo estas competencias evolucionan en los estudiantes, respecto de su grado de adquisición.

Si bien el estudio dio inicio en marzo de 2019, se fue haciendo un seguimiento en las asignaturas seleccionadas, proyectando poder determinar las CENS a todo el nivel institucional, abarcando todas las cátedras de las carreras de ingeniería que ofrece la FI-UNLZ.

Esta nueva definición, nos apunta a una apertura de nuevos temas a desarrollar, ya que la finalidad será poder evaluar una cohorte completa, tomando como referencia el ingreso del ciclo lectivo en curso.

5. REFERENCIAS.

- [1] Alles, M. (2006). Selección por Competencias. Argentina: Ediciones Granica.
- [2] Alles, M. (2007). Dirección Estratégica de Recursos Humanos, Gestión por Competencias. Argentina: Ediciones Granica.
- [3] Alles, M. (2008). Desarrollo del Talento Humano basado en competencias. Argentina: Ediciones Granica.
- [4] Alles, M. (2009). Diccionario de Competencias. La Trilogía. Argentina: Ediciones Granica.
- [5] Davis, K. y Newstrom, J. (2000). Comportamiento Humano en el Trabajo. México: McGraw Hill Interamericana Editores.
- [6] Hernández Sampieri R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2012). Metodología de la Investigación. México: Editorial MC. Graw Hill
- [7] Luque, T. (2000): Análisis Factorial, que pertenece al texto Luque, T. (coord.): Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados, Pirámide.
- [8] Morrongiello, N. (2014) La Formación de Competencias en los Ingenieros Industriales. "Aportes desde la asignatura de Recursos Humanos" Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Editorial Académica Española.
- [9] Morrongiello, N.; Nicolaci, M. (2018) Competencias Evolutivas del Nivel Superior (CENS). COINI.
- [10] Spencer, L. M. y Spencer, S.M. (1993). Competence at Work. Nueva York: John Wiley and Sons.
- [11] Buol, P. (2009). Gestión por competencias. Diccionario por competencias. Recuperado el 04 abril de 2019, de http://www.pablobuol.com/capacitacion/diccionario_de_competencias.htm
- [12] Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). Recuperado el 05 abril de 2019, de <http://www.confedi.org.ar/>.
- [13] Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f.). El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Monterrey, México. Recuperado 04 abril de 2019, de <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>
- [14] El Desafío de los diez mil ingenieros. Diario Página 12. Entrevista realizada a Sosa, Miguel Ángel, Titular del CONFEDI, por Funes, Federico. Recuperado el 05 de abril 2019, de <http://www.pagina12.com.ar/diario/universidad/10-226892-2013-08-16.html>
- [15] Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI UNLZ). Recuperado el 06 de abril de 2019, de www.ingenieria.unlz.edu.ar
- [16] Larraín U., A. y González F., L. (2005). Formación universitaria por competencias. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. Recuperado el 04 abril de 2019 de http://www.benv.edu.mx/reforma_curricular/MATERIALES_INDUCCION/LARRAIN_U_ANA_MARIA.pdf
- [17] Molina Ortiz, J., García González, A., Pedraz Marcos, A., Antón Nardiz, M. (s.f.). Aprendizaje basado en problemas; una alternativa al método tradicional. Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria. Volumen 3 (Nº 2). Madrid, España. Recuperado 04 abril de 2019, de http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/molina.pdf
- [18] Pinto Cueto, L. (1999). Currículo por Competencias: Necesidad de una Nueva Escuela Tarea Nº 43, p. 10-17. Citado en Kaluf F., C. Reflexiones sobre Competencias y Educación. Recuperado el 04 abril de 2019, de <http://pedagogiauniversitaria.wikispaces.com/file/view/CINDA+FINAL+PONENCIA.pdf>
- [19] Pinto Cueto, L. (1999). Currículo por Competencias: Necesidad de una Nueva Escuela Tarea Nº 43, p. 10-17. Citado en Contreras, J. Enfoque por competencias. Recuperado el 04 abril de 2019, de <http://www.joseacontreras.net/admon/Competencias/pdf/admoncompetencias/arii1.pdf>
- [20] Rial Sánchez, A. (s.f.). Diseño Curricular por competencias: el reto de la evaluación. Universidad de Santiago. Recuperado el 04 abril de 2019, de http://www.udg.edu/Portals/49/Docencia%202010/Antonio_Rial_%28text_complementari%29.pdf
- [21] Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ). Recuperado el 06 de abril 2019, de www.unlz.edu.ar.
- [22] Villa, A. y Poblete, M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. Universidad de Deusto. Bilbao, España. Recuperado el 04 abril de 2019, de http://delegacion233.bligoo.com/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_Basado_en_Competencias.pdf
- [23] PEFI 2012-2016 <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005669.pdf> recuperado 18 de junio de 2019.