Hacia la definición de estrategias para aplicar el enfoque complejo de formación en competencias de egreso en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

Fabiana María Riva, Rita Guadalupe Malano, Vilma Martin, Eduardo Amar
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional Rosario.
Universidad Tecnológica Nacional
E. Zeballos 1341, 2000 Rosario, Argentina
fabianamriva@gmail.com, ritamalano@gmail.com, vilmalicia0@gmail.com, eduardoamar000@gmail.com

Abstract

El objetivo de este trabajo es el de avanzar sobre el proceso de análisis y reflexión sobre la viabilidad de aplicar el enfoque complejo de formación en competencias en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en el contexto de la Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional, a partir de revisar el estado de situación de la carrera y las actividades recientemente desarrolladas.
El trabajo es parte de un Proyecto más amplio que adhiere a la linea de los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y que utiliza como sustento epistemológico de construcción del conocimiento el paradigma de la complejidad. En este contexto, la investigación-acción se torna fundamental para encontrar respuestas a las problemáticas que surgen hoy en relación a la Educación Superior, en particular en carreras vinculadas a los Sistemas y Tecnologías de la Información, donde los cambios que se generan en el entramado Universidad-Industria-Estado-Sociedad generan un conjunto de desafíos y oportunidades que deben ser analizados para lograr el éxito en la formación integral del egresado.

Palabras clave: *Observatorio - Formación en Competencias - Socioformación - Proyecto Formativo - Ingeniería en Sistemas de Información/Informática*

1. Introducción

En un mundo cambiante y globalizado donde la necesidad de incrementar el conocimiento y las habilidades de los profesionales no tienen que ver exclusivamente con el nivel de competencia del *saber conocer*, las Universidades deben asegurar a sus estudiantes, además, las competencias en el nivel del *saber ser*, del *saber hacer* y del *saber convivir*, relacionadas a los valores, para que puedan desarrollar sus primeros pasos exitosamente en su profesión. Realidad latente que se presenta en un entorno dinámico, complejo y desafiante, afectado por los avances tecnológicos y cambios económicos y sociales que transforman la región, el país y el mundo y que imponen nuevos retos a las Universidades, las cuales deben asumir acciones tendientes a lograr una formación integral de calidad.

El logro de la formación integral requiere tener en cuenta las necesidades actuales y potenciales del país y de la sociedad de manera de sumar, a las lógicas de aprendizaje y trabajo académicas, las lógicas del mundo económico, político y social. “Facilitar el desarrollo de competencias de manera explícita durante el proceso de formación supone revisar las estrategias de enseñanza y aprendizaje, de manera de garantizar que los estudiantes puedan realizar actividades que les permitan avanzar en su desarrollo”[1].

La propuesta de este trabajo es, entonces, avanzar sobre un proceso de análisis y reflexión, crítica y contextualizada, sobre la viabilidad de aplicar el enfoque complejo de formación en competencias en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, particularmente en función de su implementación en la Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional. Para ello será necesario explicitar tanto la concepción epistemológica y metodológica del Proyecto de Investigación en la que se encuadra el trabajo, como el abordaje del concepto de competencias en el que se ha avanzado. Luego, y a partir del análisis sistemático de información relevante a la carrera y a la región donde se desarrolla, se expondrá el estado de situación de partida para finalmente plantear una discusión sobre las estrategias necesarias y posibles para lograr el objetivo propuesto.

2. Marco Contextual y Conceptual

Este trabajo se origina como parte de las actividades del Proyecto de Investigación y Desarrollo: Observatorio Regional de Desarrollo de la Ingeniería en Sistemas de Información e Informática (**IISI.d.r.O.**)[2] de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Facultad Regional Rosario (FRRo), cuyo objetivo principal es “el diseño, construc-

ción e implementación de una plataforma tecnológica integrada y abierta que recopile, analice y administre información sustantiva en torno al desarrollo y evolución de las Tecnologías de Información y Comunicaciones, Software y Servicios Informáticos (TIC-SSI) y su aporte a las cadenas productivas transversales, para atender a las necesidades de los diferentes sectores que conforman el Triángulo de Sábato (Universidad-Estado-Industria)".

IISI.d.r.O. adhiere a la linea de los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad y se sustenta en el paradigma de la complejidad. En este sentido, busca lograr un conocimiento contextualizado, multidimensional, aunque seguramente incompleto, teniendo en cuenta no solo los antecedentes y consecuencias sociales, políticas o económicas que modulan el cambio científico-tecnológico sino también sus repercusiones éticas, ambientales o culturales[3, 4].

A partir de estas premisas, se considera que el método de investigación nace del juego dialógico entre orden, desorden y organización a medida que avanza la investigación prefiriendo hablar de estrategias que permiten "afrontar los riesgos, lo inesperado, lo incierto, y modificar su desarrollo en virtud de las informaciones adquiridas en el camino". [5].

Las estrategias aplicadas a este trabajo en particular han sido la revisión sistemática de bibliografía, el grupo de discusión y el planteo de actividades de investigación-acción en función de la decisión de continuar avanzando en esta propuesta.

A lo largo del trabajo en el Proyecto se han podido ver plasmados los principios del pensamiento complejo explicitados por Morin[4].

El principio dialógico, en el diálogo, aparentemente antagonista, entre las diferentes concepciones en cuanto a la formación por parte de la carrera que tienen las empresas, los estudiantes, los egresados y los docentes, que no pueden soslayarse para comprender la realidad.

En cuanto al principio de recursividad organizacional, puede deducirse del desarrollo de planes de estudio, programas analíticos, planificaciones, ordenanzas y resoluciones, motivados tanto por la fragmentación y expansión del conocimiento a lo largo de los años, de leyes y normas del estado referidas a Educación como también de las diferentes concepciones en torno a formación y que se nutren de estos avances para ser reformulados. La línea histórica que se muestra en la Figura 1) muestra momentos de quiebre para el surgimiento y desarrollo de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en la UTN. En todos los casos se observa que es en el contexto dónde se desarrollan los procesos, para luego producirse una serie de intercambios cuyos resultados pasan nuevamente a formar parte del contexto. Se produce un ciclo que rompe con la idea de la linealidad y de la relación causa-efecto.

El principio hologramático, ligado al principio recursivo, y asociado a su vez al principio dialógico, es el que nos permite enriquecer al conocimiento de las partes por el todo y del todo por las partes en un mismo proceso y es el que pretendemos aplicar a lo largo de las actividades de investigación-acción que se proponen.

2.1. El Concepto de Competencias y la Socioformación

La pluralidad del término competencias llevó a IISI.d.r.O. a tomar en consideración, por un lado, la definición que abarca el sentido amplio de que "denotan la capacidad de utilizar el conocimiento, entendido grosso modo como la información general, el entendimiento, las aptitudes, los valores y las actitudes que se precisan, para actuar en contextos concretos y atender demandas"[6] y por el otro las referidas a la Educación Superior y particularmente al desarrollo de competencias a través de la enseñanza ingenieril[1]. En función de esto, las competencias están contextualizadas y pueden diferenciarse en competencias básicas o de ingreso al nivel universitario, competencias de egreso, genéricas y específicas, y competencias profesionales. Las competencias de egreso genéricas refieren a aquellas comunes a todas las ingenierías y se las categoriza en tecnológicas y sociales, políticas y actitudinales. Las competencias específicas son las comunes a todos los ingenieros de una misma especialidad o terminalidad. Las competencias profesionales son inicialmente las competencias de egreso, que permiten el acceso al mercado laboral, pero que se terminan de desarrollar a través de las prácticas profesionales que el ingeniero realiza durante el ejercicio de su profesión a lo largo de varios años y suponen un nivel de desarrollo o grado de dominio superior al de las de egreso.

Para avanzar en los aspectos de formación en competencias, y desde el enfoque complejo, se concibe a las mismas como "procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes: saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir, para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas"[7].

Autores que siguen este enfoque de formación [8, 9, 10] afirman la necesidad de orientar los procesos de enseñanza en los estudiantes, en el aprendizaje de quien aprende, con sus competencias de ingreso y competencias de egreso y por sobre todo contextualizados en el marco de una comunidad determinada para que posean pertinencia y pertenencia. En este sentido las competencias de egreso deberán estar acordes con los requerimientos de la vida cotidiana, de la sociedad, de las disciplinas, de la investigación y del mundo productivo y laboral, todo enmarcado en el Proyecto Educativo Institucional acordado con todos los colectivos que conforman la institución. Esto requiere gestionar el talento humano necesario para llevar a cabo la forma-

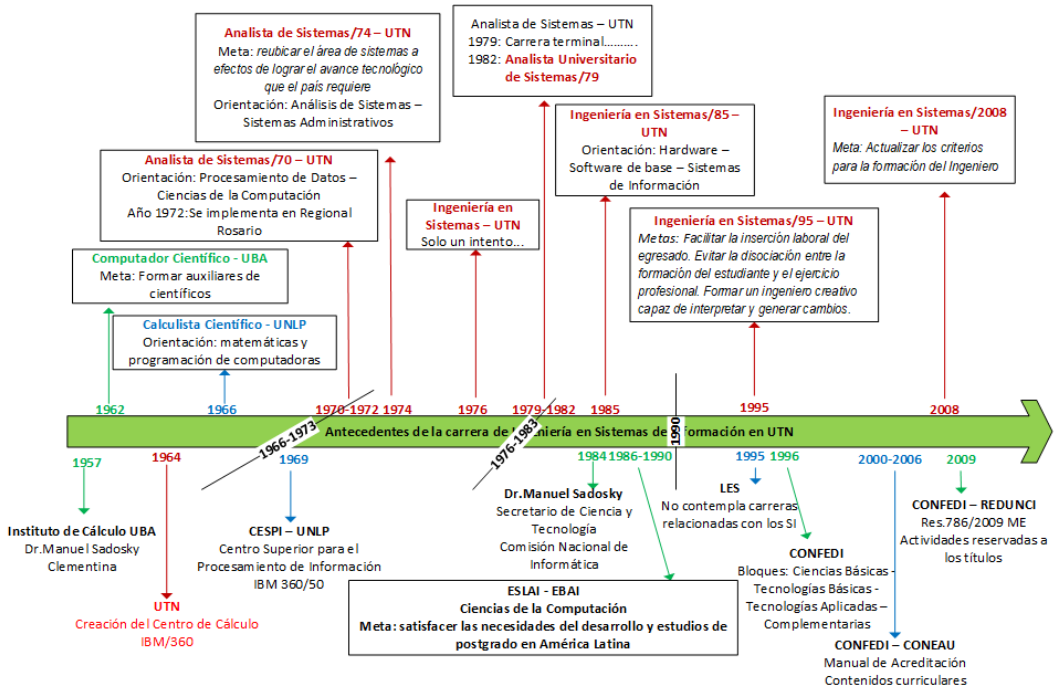

Figura 1. Antecedentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en UTN

ción por competencias esperada, con procesos sistemáticos de selección, evaluación, promoción, capacitación de docentes y directivos. Es a partir de ellos que se logran las funciones sustantivas de la Universidad: docencia, investigación y extensión y el reto de validar la formación y promoverla, buscando el refuerzo y complementación de otras instituciones sociales.

A partir del enfoque complejo de formación en competencias, y desde el marco metodológico, surge en forma colaborativa la socioformación[11] como una línea de trabajo donde uno de sus conceptos clave se centra en la docencia socioformativa, y sus metas son el proyecto ético de vida, el espíritu emprendedor, las competencias y el trabajo colaborativo. Como estrategia general e integral para lograr las metas citadas se plantea el Proyecto Formativo transversal (de ahora en más Proyecto Formativo), cuyas actividades se muestran en la Figura 2, que busca resolver problemas del contexto y desarrollar competencias y entre cuyos logros se citan: mayor pertinencia de la formación, disminución de la tasa de deserción y aumento de la tasa de graduación,

2.2. La Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Regional Rosario de UTN

La carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional (ISI-UTN): "Tiene como fin formar un ingeniero tecnológico capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y tecnología afines a los existentes y producir innovaciones. Propone formar un profesional capaz de analizar y evaluar requerimientos de procesamiento de información, y sobre esa base, diseñar, desarrollar, organizar, implementar y controlar sistemas informáticos, al servicio de múltiples necesidades de información, de las organizaciones y de todas las profesiones con las que deberá interactuar con versatilidad y vocación de servicio interdisciplinario."[1]

Los objetivos de esta formación se cumplen en una Universidad que se distingue en el sistema universitario nacional por su carácter federal y por ser la única que tiene a las Ingenierías como objetivo prioritario. El carácter federal de la UTN hace que las actividades encaradas para la puesta en práctica de sus funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión, estén a cargo de las distintas Unidades Académicas (Regionales) que la conforman, cuyos Consejos Directivos(CD) se encargan de establecer sus formas de acuerdo con las normas generales dadas por el Consejo Superior Universitario(CSU) en Rectorado. Además, se sostiene dentro de cada Regional la estructura de Departamentos: de Ciencias Básicas y de cada especialidad de Ingeniería a los que, si bien el Estatuto[2] confiere a sus Consejos funciones íntimamente relacionadas a los procesos de enseñanza, las líneas estratégicas establecidas[3] y los procesos de evaluación los sitúan como los primeros referentes para la coordinación de las tareas sustantivas que hacen a

[1]Ordenanza CSU 1150 del 30-08-2007: Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información – Anexo I - Objetivos

[2]Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional – Resolución Asamblea Universitaria 1/2011 Mar del Plata 14/09/2011 – Título II: Enseñanza e Investigación – Capítulo I: Enseñanza

[3]Plan Estratégico de la Universidad Tecnológica Nacional. Aprobado y avalado por Resolución 133/2008 como primer documento base del Proyecto Institucional de la Universidad.

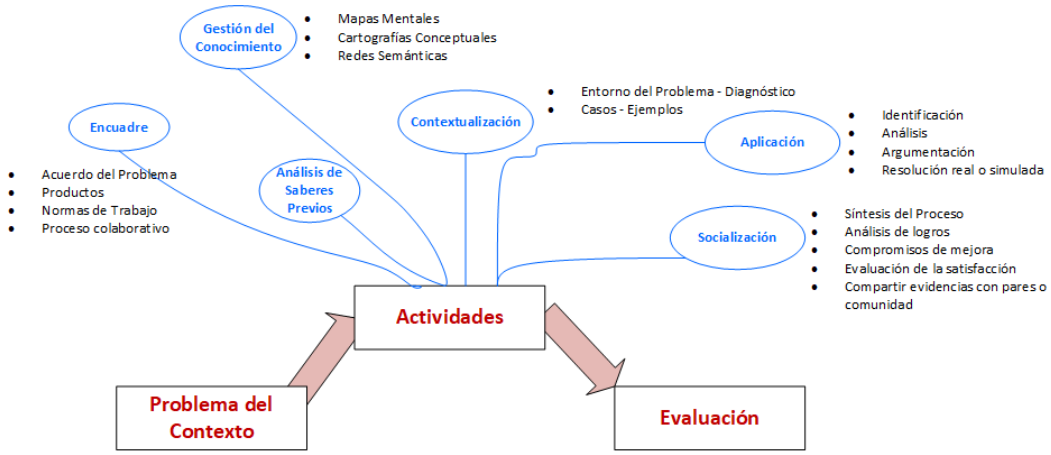

Figura 2. Actividades del Proyecto Formativo

la calidad para el cumplimiento de su misión.

Además del Estatuto que rige la actividad en la UTN, existen Ordenanzas y Resoluciones emanadas del CSU, del CD de cada Regional y de los Consejos de cada Departamento, dirigidas al Reglamento de Estudios aplicable a todas las carreras de la UTN, a los Diseños Curriculares de cada carrera en particular y a la conformación de las cátedras, entre otras.

En este escenario, la carrera ISI-UTN de Facultad Regional Rosario(FRRo) se encuentra coordinada por los departamentos Ciencias Básicas e Ingeniería en Sistemas de Información(DISI).

En el actual Diseño Curricular de la Carrera de ISI-UTN, formalizado por Ordenanza del CSU[4], constan los fundamentos, perfil e incumbencias profesionales, objetivos, estructura general de la carrera, metodología de la enseñanza y evaluación, organización de la carrera, plan de estudios, régimen de correlatividades y programas sintéticos de las asignaturas obligatorias. No incluye solo contenidos programáticos sino aspectos metodológicos del trabajo profesional. El diseño organiza la carrera a partir en un tronco integrador conformado por asignaturas que recorren sus cinco niveles, cuya finalidad es “crear un espacio de estudio multidisciplinario de síntesis”. A este tronco integrador aportan las asignaturas que conforman cada nivel y que además se organizan en áreas que permiten la adecuación a los requerimientos de la formación profesional, agrupando las cátedras en campos epistemológicos o campos del saber, la posibilidad de realizar trabajos interdisciplinarios y la adecuación a las formas de enseñanza. Las áreas que conforman esta estructura son: Formación Básica Homogénea, Programación, Computación, Sistemas de Información, Gestión Ingenieril y Modelos.

A lo largo de la descripción que se hace del perfil profesional del Ingeniero en Sistemas de Información, se pone en evidencia una clara imbricación entre la teoría y práctica en la generación de conocimientos, en pos de lograr las capacidades para afrontar las demandas profesionales mediadas por los conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera. El diseño propone, en cuanto a Metodología de la Enseñanza: “si se parte del concepto de Tecnología y del aprendizaje como construcción, no se puede aceptar una separación arbitraria entre Teoría y Práctica; la propuesta es acercarse a los problemas básicos de la Ingeniería integrando teoría y práctica al modo de trabajo profesional. Es necesario encarar lo teórico-práctico como forma de generación de conocimiento, considerando dicha práctica como praxis y no como aplicación” enumera algunos criterios a tener en cuenta a la hora de seleccionar las estrategias a aplicar. En los programas sintéticos de las asignaturas obligatorias se plantean los objetivos, contenidos mínimos, carga horaria y se las ubica en los bloques: Ciencias básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Complementarias.

Al diseño de la carrera así conformado hay que agregar el aporte realizado por la Resolución Ministerial Nro. 786[5], que mejora el espíritu de la definición de las incumbencias profesionales y las explicita organizándolas en las ”Actividades Profesionales reservadas al Título del Ingeniero en Sistemas de Información”, definiendo además los estándares para la acreditación de las carreras de Ingeniería en Sistemas de Información e Informática.

Complementan la normativa vinculada a las actividades curriculares el Reglamento de Estudios, recientemente modificado[6], y el Régimen de Organización de Cátedra[7].

El nuevo Reglamento de Estudios, establece el régimen de ingreso a las carreras, el régimen lectivo, el de equivalencias dentro de la misma UTN, con otras instituciones

[4]op. cit. Ordenanza CSU 1150

[5]Contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima, criterios de intensidad de la formación práctica y estándares para la acreditación de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Ministerio de Educación. Resolución Ministerial Nro.786 del 26/05/2009 (publicada en el Boletín Oficial Nro. 31.667 del 4/06/2009). Disponible en: http://www.coneau.edu.ar/archivos/Res786_09.pdf.

[6]Ordenanza CSU 1549 del 15-09-2016: Reglamento de Estudios para todas las carreras de grado de la Universidad Tecnológica Nacional.

[7]Ordenanza CSU 577 del 30-04-1987: Régimen de Organización de Cátedra. Modificada por Ordenanza CSU 604 del 29-04-1988.

nacionales e internacionales, el régimen de acreditación de competencias, las consideraciones del régimen lectivo, de cursado y aprobación directa y de evaluación y aprobación no directa - por examen final -, y la normativa para la emisión de certificados y diplomas. De este reglamento es importante destacar la obligación de cada cátedra, antes del inicio del año lectivo, de dar a conocer la planificación de la asignatura. Ésta debe contar con información sobre: Objetivos a alcanzar por los alumnos, programa analítico y bibliografía, método a desarrollar en el proceso enseñanza-aprendizaje, incluyendo las instancias de evaluación, plan de integración con otras asignaturas -horizontal y vertical-, cronograma de las actividades y posibilidad de consulta fuera del horario de clase.

El Régimen de Organización de Cátedra, alineado a la estructura de departamentos y áreas específicas de cada carrera, establece la existencia de los Directores de Departamento, los Directores de Área y los Directores de cátedra. Además indica la cantidad de docentes que deben asignarse a cada cátedra en función de la cantidad de cursos y la intensidad horaria de cada asignatura.

A partir de los lineamientos expuestos, cada cátedra en cada Regional, a propuesta de su Director, desarrolla el Programa Analítico de su asignatura. El proceso para poner en vigencia un Programa Analítico o la modificación de uno existente está explicitado por el DISI en su página institucional[8] y prevé dos formularios, el primero para la presentación efectiva del Programa Analítico y el segundo que permite realizar la trazabilidad con los objetivos y contenidos mínimos expresados en el Diseño Curricular, teniendo en cuenta los estándares de acreditación acordados para la carrera. El Programa Analítico de la asignatura se presenta en conjunto con la **Planilla de Trazabilidad** y deben ser aprobados por el DISI, por el CD y finalmente por el CSU.

Anualmente, una vez definido por el CD el calendario académico, el Director de Cátedra desarrolla la **Planificación de Cátedra** para el ciclo lectivo que es controlada por el Director del Área a la que pertenece la asignatura y entregada al DISI para su aprobación.

2.3. La Industria del Software y Servicios Informáticos en Rosario

En cuanto al contexto regional, la ubicación de la carrera en la Región Rosario la sitúa en un conglomerado industrial que facilita el acercamiento de la carrera con el sector productivo. Si bien la industria se encuentra fuertemente concentrada en la Ciudad de Buenos Aires, tanto Rosario, Córdoba, Mendoza, Tandil, Mar del Plata y Bahía Blanca, cuentan con gran cantidad de empresas del sector instaladas debido a la oferta de RRHH formados[12]. La presencia de estas empresas le permiten al DISI "desarrollar una importante actividad de extensión, cooperación interinstitucional, difusión del conocimiento producido y vinculación con el medio."[9]. Estas actividades posibilitan a las cátedras contar con herramientas para articular las funciones de docencia, investigación y extensión.

3. Formación en Competencias

3.1. Cuestiones Surgidas desde la Universidad

Se han mencionado tanto en la Introducción de este trabajo como en el Marco Conceptual cuestiones surgidas por el trabajo realizado por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería(CONFEDI), de cuyo esfuerzo pueden destacarse numerosos avances en torno a la mejora de la calidad educativa en las carreras de Ingeniería, a la inclusión de competencias en los diseños curriculares y algunas referidas específicamente a las carreras de Ingeniería en Sistemas e Informática[13, 14, 15, 16, 1]. Estos trabajos no son hechos aislados del Contexto Internacional donde las referencias más importantes pueden encontrarse en el proceso de Bolonia y en el Proyecto Tuning[17, 18] y más cercanos a nuestra región la Declaración de Valparaíso sobre competencias genéricas de egreso del Ingeniero Iberoamericano[19]. La misma expresa entre uno de sus postulados que: "el diseño por competencias o su integración en el Plan de Estudios ayuda a vigorizar el saber hacer requerido a los ingenieros recién recibidos. La formación de grado se propone desarrollar aquellas competencias que debería poseer el recién graduado y en el nivel de desarrollo adecuado al inicio de su trayecto profesional".

Las tendencias en cuanto a formación en competencias han tenido también repercusión sobre las carreras de ISI-UTN, cuyos Directores han iniciado un proceso de reflexión que se ha trasladado además a reuniones de integración de Cátedras desde el año 2012.

En este sentido la FRRo, en el marco del conjunto de acciones de formación docente realizadas a partir del Proyecto de Mejoramiento de la enseñanza en carreras de Informática(PROMINF) en el año 2016, organizó actividades con el objetivo de brindar al docente conocimientos para:

- Construir saberes relacionados con el enfoque de Enseñanza por Competencias en la Universidad;
- Adquirir herramientas metodológicas para la preparación y el desarrollo de propuestas pedagógicas basadas en el Enfoque de Competencias sobre los espacios curriculares de la carrera.

[8] Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información - Procesos. Disponible en: http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/departamentos/sistemas/archivos/Documentos/PA.html

[9] CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria). Acreditación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional. Resolución 676/11

Además, y coordinado con todas las Regionales que dictan la carrera, se realizó un relevamiento donde, a partir de la socialización de las Actas de las Reuniones de Integración de Cátedras mencionadas anteriormente, se solicitó un análisis de los contenidos mínimos del Diseño Curricular vigente. La intención de este revelamiento fue conocer la opinión individual de cada uno de docentes, en relación a los actuales contenidos, para luego realizar reuniones tanto locales - de Cátedra y de Directores de Área -, como interregionales por video-conferencia, pensando en una futura actualización del Diseño Curricular de la Carrera.

En la FRRo ya se están desarrollando las mencionadas reuniones, no solo en función de este relevamiento sino, además, como continuación de las actividades de Formación en Competencias y en respuesta a los lineamientos del Nuevo Reglamento de Estudios.

3.2. Aportes de IISI.d.r.O.

A partir del análisis del entramado Universidad-Industria-Estado en torno a la trama productiva de la Industria del Software y Servicios Informáticos(SSI) que el equipo de investigación que conforma IISI.d.r.O. viene desarrollando desde el año 2013, se han obtenido algunas conclusiones significativas en torno a competencias[20, 21, 22]. Las mismas refieren a los puestos de trabajo en que se desempeñan nuestros estudiantes y egresados, los perfiles, conocimientos y competencias más solicitados, y aspectos relacionados con la modalidad de trabajo, herramientas y metodologías que se utilizan, entre otras, como así también a la transversalidad que la carrera tiene con respecto a otras cadenas productivas y de servicios de la región.

A partir de estos hallazgos, se definió una Red para el estudio de los diferentes estímulos que se dan en el contexto del entramado de la SSI[23]. Esta Red, basada en competencias, se amplió destacando dónde impactan o han impactado dichos estímulos hacia el interior de la carrera ISI-UTN (Figura 3).

La Red, continuamente en revisión, se nutre del análisis sistemático de la información suministrada por los documentos mencionados en este trabajo además del análisis de encuestas y datos aportados por las redes sociales e Internet. Permite la visualización de los vínculos recursivos entre las actividades de investigación y las industriales así como los vinculados con el Estado. Se puede analizar cómo la expansión y fragmentación del conocimiento configuran estímulos hacia las actividades de docencia, entre ellas, la modificación de las asignaturas que constituían los primeros planes de estudio de la carrera (visualizados en la Figura 1) y que luego, a partir de un criterio disciplinar, conformaron las actuales áreas de formación: Sistemas de Información, Programación, Computación, Gestión Ingenieril, Modelos y Formación Básica y Homogénea. Desde el Estado, los procesos de acreditación que tienen un impacto directo en la reformulación de las Planificaciones en particular a lo que refiere a criterios de intensidad en formación práctica.

IISI.d.r.O. no solo ha avanzado en trabajar sobre el concepto de competencias expuesto, sino en buscar estrategias para su implementación en el contexto de la FRRo. Así es que se ha trabajado en la búsqueda de alternativas metodológicas para la gestión del Proyecto [24] y en competencias no presentes en el tramo de asignaturas obligatorias ni electivas de la carrera [25, 26, 27]. Además, los docentes que conforman el equipo de investigación han avanzado en trasladar estas estrategias a sus cátedras. En función de esto se pueden mencionar algunos trabajos que han sido presentados en el CONAIISI 2015 y CONAIISI 2016. Desde la Cátedra de Análisis de Sistemas del 2do. nivel de la carrera una propuesta que incorpora las competencias del trabajo en equipo con iniciativas sustentables como valores que deben ser incorporados en la enseñanza ingenieril[28] y trabajos de alumnos vinculados a la cátedra de Administración de Recursos, integradora del 4to. nivel de la carrera[29, 30, 31].

4. Hacia la Definición de Estrategias para la Puesta en Práctica del Enfoque Complejo de Formación en Competencias

4.1. Análisis y Reflexiones Preliminares

A partir del marco contextual institucional y su implementación en la ISI-FRRo-UTN podemos analizar inicialmente algunas cuestiones.

En el Diseño Curricular de la ISI-UTN-FRRO vigente, y con criterio científico-tecnológico, las asignaturas se encuentran agrupadas en áreas y bloques y se describe, en sus programas sintéticos, los objetivos y contenidos mínimos.

Tanto a partir de los objetivos de las áreas como de las asignaturas puede interpretarse claramente el sentido de la formación hacia el conocimiento, abordado en el nivel del *saber conocer* con frases como *Formar en el conocimiento.., Formar en el dominio de la metodología.., Entrenar al estudiante en el uso de.., Comprender los conceptos y procedimientos necesarios para.., Adquirir los fundamentos de..*, entre otros. Buscar referencia al nivel de competencia *saber hacer* nos remite a consignas como *Aplicar..., Elaborar..., Modelar...* Sin embargo éstas siempre están en relación con los contenidos mínimos específicos de las asignaturas, es decir, se encuentran fragmentados. No obstante esto, es válido transcribir un párrafo del Diseño Curricular de la Carrera, dentro del apartado Metodología de Enseñanza: “Se hace necesario plantear como problemas las situaciones de aprendizaje, de tal modo que las posibles soluciones generen relaciones y nuevos interrogantes para nuevos aprendizajes. Este tipo de actividad posibilita la transferencia a nuevas situaciones cada vez más complejas desarrollando soluciones creativas. Estas situaciones de aprendizaje pueden ser planteadas en todas las asignaturas de la carrera. El Tronco Integrador es la instancia donde esta estrategia general es esencial para que los conocimientos adquiridos por el estudiante en las diferentes materias tengan una real integración y adquieran una mayor signifi-

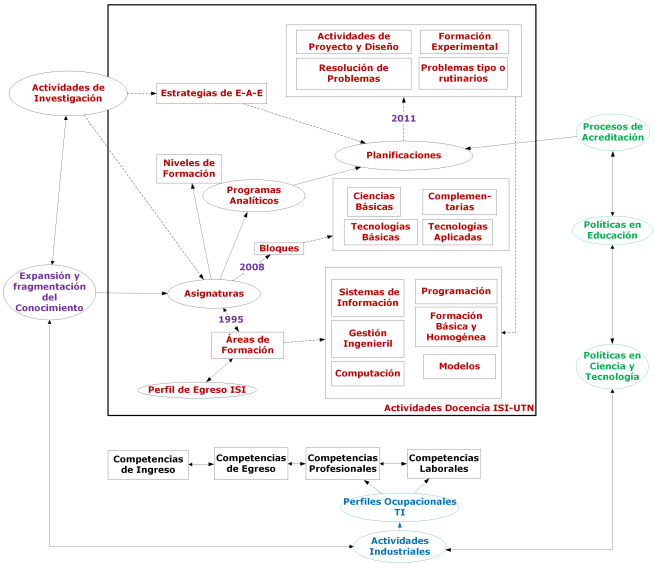

Figura 3. Red orientada a Competencias de la trama productiva SSI.

cación". Se plantea entonces que las asignaturas que conforman el Tronco Integrador, pertenecientes todas al área de Sistemas de Información, debieran realizar dicha integración. Sin embargo, no se hace una referencia explícita de esto en sus objetivos y contenidos mínimos agregando contenidos específicos en dichas asignaturas y sin exigir la real aplicación e integración de los conocimientos adquiridos hasta cada nivel y, menos aún, las competencias.

Continuando el análisis, los Programas Analíticos plantean el mismo esquema del Diseño Curricular de la Carrera, es decir, utilizando como base objetivos y contenidos, ahora ampliados y mapeados, a partir de las Planillas de Trazabilidad, con los objetivos y contenidos mínimos del Diseño Curricular. Las Planificaciones son un reflejo también de esta modalidad, si bien algunas cátedras incluyen en las mismas referencias al concepto de competencias en función de los objetivos y contenidos explicitados en sus Programas Analíticos. Por otra parte, en las Planificaciones actuales se advierte una clara separación entre la teoría y la práctica en cuanto a estrategias de enseñanza-aprendizaje-evaluación, contrario al enfoque de competencias, que busca articular y fusionar estas modalidades.

Como se expresó anteriormente, además, la UTN aprobó un nuevo Reglamento de Estudios a fines del año pasado y vigente en el presente ciclo lectivo. Nuevamente se hace mención a la acreditación por competencias, sin la exigencia de llevar esto a los Diseños curriculares de las carreras y menos aún a su implementación en los Programas Analíticos ni en las Planificaciones de las asignaturas.

Lo enunciado queda expresado en la Red (Figura 3) implementada por IISI.d.r.O. En función de la no existencia de un vínculo explícito entre el Diseño Curricular de la ISI-UTN y el concepto de competencias anteriormente desarrollado es que se han dejado expresamente sin vincular las competencias de ingreso y egreso a la subred conformada por las actividades de docencia de ISI-UTN. Es decir, si bien la Red permite identificar la relación existente entre los conocimientos desarrollados en las asignaturas y los requeridos por la Industria, no se pueden identificar las actividades que permiten el desarrollo de las competencias vinculadas a dichos conocimientos como tampoco la aplicación de técnicas y metodologías específicas, que es información relevante que la Red proporciona.

Otra cuestión que merece ser destacada es que algunos conocimientos, entre ellos lenguajes de programación, metodologías de desarrollo y técnicas de extracción de información, indicados como prioritarios por la Industria, se encuentran desarrollados por Asignaturas Electivas. En cuanto a la transversalidad hacia los sectores productivos que presenta la Industria SSI, solo se detectan inclusiones de actividades referidas a los mismos en una de las asignaturas electivas del área Gestión Ingenieril, sin embargo, en cuanto a actividades, sólo se analizan algunas herramientas existentes en el mercado y no se adquieren ni conocimientos ni competencias referidos a estos sectores.

A este breve análisis de los documentos normativos podrían agregarse cuestiones que hacen a la posibilidad de implementación del Enfoque de Formación en Competencias. Por un lado en cuanto a la formación del cuerpo docente y directivo así como en el análisis de elementos y espacios para la aplicación de metodologías didácticas y pedagógicas, en algunos casos escasos o inexistentes.

Aceptando con sentido crítico que las Planificaciones actuales de gran parte de las asignaturas distan de plantear actividades vinculadas al enfoque de formación por competencias, el DISI en la FRRo, como se ha mencionado anteriormente, ha iniciado un proceso que tiende a sensibilizar y capacitar a todos los docentes de la carrera sobre este enfoque. Los integrantes del equipo de IISI.d.r.O han participado activamente de las reuniones como observadores del proceso, documentando las interacciones de los par-

ticipantes. De las mismas se puede analizar la complejidad vista por los docentes de la carrera de transferir los conocimientos dictados por sus asignaturas al ejercicio de competencias y más aún a la integración de las mismas con conocimientos y competencias de otras asignaturas.

Sin embargo, pensar que la adecuación de las planificaciones basadas en conocimientos sobre la formación en competencias garantiza el éxito del proceso, es una simplificación que no alcanza a cubrir el significado de la Formación en Competencias. Se requerirá entonces implementar un plan estratégico que asegure el proceso requerido para que el Enfoque de Formación por Competencias sea implementado, con los correspondientes mecanismos de retroalimentación, control y mejora[8].

4.2. Propuesta

Desde sus inicios, IISI.d.r.O. se ha abocado a delinear las características para el desarrollo de un modelo que permita analizar las demandas de los contextos socioproductivos vinculados a la SSI en el área de Rosario, realizando, además, vínculos con la Industria local y con el Polo Tecnológico Rosario.

Las propuestas de Proyectos Formativos realizadas a partir de las actividades de investigación, en las cátedras y los avances realizados desde el DISI de la UTN-FRRo, sumadas a las numerosas experiencias dadas a conocer en Congresos de la especialidad y de Educación dan cuenta de la posibilidad y logros de aplicar el enfoque complejo de formación en competencias, el enfoque socioformativo y la estrategia de Proyectos Formativos.

Se manifiesta entonces la oportunidad de capitalizar los avances realizados, de nutrirse de experiencias de otras Regionales y Universidades que han aplicado este enfoque y de servirse de la información y las actividades que, en torno a competencias, se están realizando en el contexto de IISI.d.r.O.

Nuestra propuesta es acompañar al DISI en la elaboración de un Plan Estratégico que incluya los mecanismos que permitan la retroalimentación, control y mejora en el proceso de implementación del Enfoque Complejo de Formación por competencias.

Como inicio del proceso avanzar en la sensibilización de los actores a partir de la socialización de las actividades desarrolladas y elaborar un instrumento de diagnóstico del estado de situación para determinar los recursos institucionales disponibles. Una vez establecido esto, continuar con capacitación a los docentes y hacer hincapié en las asignaturas que conforman el Tronco Integrador de la carrera para desarrollar Proyectos Formativos que, con la meta de resolver problemas del contexto, integren las restantes asignaturas del nivel y de niveles anteriores con apoyo de docentes tutores designados en cada asignatura. Los Proyectos Formativos deberán ser planteados en las Planificaciones de las cátedras de manera tal de lograr las cuatro metas que propone la estrategia, identificando inicialmente al menos una competencia genérica y una específica y los productos concretos a desarrollar en el proceso como evidencia que puede ser utilizada para la evaluación de las competencias especificadas. En este trayecto, la vinculación con empresas de la región podría acercar problemáticas reales del contexto que servirían como base para el desarrollo de los Proyectos Formativos.

Verificado el primer ciclo de implementación del proceso, realizar un análisis de su implementación para producir un segundo ciclo con mejoras incluyendo las restantes asignaturas de todos los niveles de la carrera en forma paulatina de manera de verificar los logros que expresa la metodología de Proyectos Formativos.

5. Conclusiones

Entendemos que el enfoque complejo de formación en competencias debe hacerse con base a la identificación de los requerimientos, no sólo académicos sino laborales, sociales e investigativos.

Las evaluaciones y observaciones que se realicen de los resultados del proceso de implementar la estrategia de Proyectos Formativos pueden darnos evidencias consistentes de la adquisición de competencias egreso, cuestión que podrá validarse además al finalizar el tramo académico, cuando el estudiante se inserte en el mercado laboral y ponga en juego las mismas para desarrollarse profesionalmente.

De la misma manera, dado que el currículo es una selección cultural que se compone de proceso (capacidades), contenidos (formas de saber) y procedimientos (formas de hacer), que demanda la sociedad en un momento determinado [8], el enfoque socioformativo asume que la institución universitaria necesita conocer las demandas de los grupos de interés, en nuestro caso en particular los que conforman la trama productiva de la Industria del Software y Servicios Informáticos (SSI) en el área Rosario, para poder retroalimentarse. Así como también debe conocerse el grado de satisfacción del contexto interno determinado por la información que suministren los estudiantes, graduados, docentes y directivos que son parte del proceso de formación.

Debe avanzarse en acciones tendientes a la sensibilización de docentes y directivos para que puedan reflexionar sobre sus prácticas, en acciones de capacitación para adoptar el enfoque complejo de formación en competencias de egreso en el marco de la socioformación, promoviendo la apropiación de sus conceptos y estrategias. En función de esto, revisar las propuestas de Proyectos Formativos realizadas en las planificaciones, ajustar las actividades y estrategias didácticas empleadas en el dictado de clases, así como también los formatos utilizados en las evaluaciones. Verificar así si los logros de forma tal que tanto el conocimiento como las capacidades adquiridas sean pertinentes y posibiliten a los futuros egresados desarrollar sus competencias en el trayecto de sus primeros pasos en el medio laboral.

Finalmente la información que recopilará IISI.d.r.O. de manera periódica y proveniente de distintas fuentes, man-

tendrá a los docentes y directivos en una relación asertiva con el contexto interno y externo.

6. Reconocimientos

Este trabajo está enmarcado en el PID Tutorado: Observatorio Regional de Desarrollo de la Ingeniería en Sistemas de Información e Informática (IISI.d.r.O), homologado por la Universidad Tecnológica Nacional (código TOTUNAV0004307) Vigencia: 1/4/2016 al 31/03/2019 de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario.

Referencias

[1] CONFEDI, "Competencias genéricas de egreso del ingeniero argentino.," *Documentos del CONFEDI Competencias en Ingeniería. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería*, 2014.

[2] F. M. Riva, E. Amar, V. Martín, M. A. Gatto, y N. Pereira, "Observatorio de desarrollo regional de la ingeniería en sistemas de información e informática(IISI.d.r.O.). Origen, Evolución y Perspectivas.," *Memorias: CONAIISI 2016. IV Congreso Nacional de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información. UCASAL. Publicación on line - ISSN 2347-0372*, 2016.

[3] E. Palacios, J. Galbarte, J. Cerezo, J. Luján, M. Gordillo, C. Osorio, y C. Valdés, "Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual," *Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)*, 2005.

[4] E. Morin y M. Pakman, *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa Barcelona, 1994.

[5] E. Morin, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO, 1999.

[6] N. Fernández-González, "Replantear la educación ¿hacia un bien común mundial?," *Journal of Supranational Policies of Education (JoSPoE). UNESCO. ISBN-978-92-3-300018.6*, vol. 4, p. 93 pp, 2015.

[7] S. Tobón, "La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo.," *México: Universidad Autónoma de Guadalajara*, 2008.

[8] S. Tobón, "Formación integral y competencias," *Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá, Colombia*, vol. 3, 2013.

[9] I. Aguerrondo, "Conocimiento complejo y competencias educativas," tech. rep., UNESCO, 2009.

[10] L. C. González, A. H. Fereira, y R. G. Espinosa, "Cómo formar y evaluar las competencias a través de los proyectos formativos en las disciplinas de las carreras de ingeniería," *Latin american and caribbean journal of engineering education*, vol. 5, no. 2, 2013.

[11] J. S. Hernández-Mosqueda, S. Tobón-Tobón, y J. M. Vázquez-Antonio, "Estudio conceptual de la docencia socioformativa," *Ra Ximhai*, vol. 10, no. 5, 2014.

[12] G. Baum, "Libro blanco de la prospectiva en tecnologías de la información y comunicaciones: Proyecto 2020.," *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.*, no. 1a edición. Buenos Aires., 2009.

[13] CONFEDI, "Unificación curricular en la enseñanza de las ingenierías en la república argentina - libro azul," *Proyecto Modernización de la enseñanza de las Ingenierías del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, Argentina.*, 1996.

[14] CONFEDI, "Manual de acreditación para carreras de ingeniería de la república argentina. libro verde. compaginación del documento Ing. Daniel Morano (UNSL) y Fabian Irassar (UN de C. de la Pcia. De Buenos Aires)," *Proyecto Modernización de la enseñanza de las Ingenierías del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, Argentina.*, 2000.

[15] CONFEDI, "Re-homogenización de ingeniería en sistemas de información / informática," *Comisión de re-homogenización curricular de las carreras de ingeniería sistemas de información / ingeniería en informática.*, 2004.

[16] CONFEDI, "Competencias genéricas. desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina. primer acuerdo. consejo federal de decanos de ingeniería," 2006.

[17] J. González, R. Wagenaar, y P. Beneitone, "Tuning-américa latina: un proyecto de las universidades.," *Revista iberoamericana de educación*, vol. 35, no. 1, 2004.

[18] L. Ramírez y G. Medina, "Educación basada en competencias y el proyecto tuning en europa y latinoamérica. su impacto en méxico.," *Revista iberoamericana de educación*, vol. 3, no. 39, 2008.

[19] ASIBEI, "Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. documentos plan estratégico de la asociación iberoamericana de instituciones de enseñanza de la ingeniería. roberto giordano lerena (compilador)," 2016.

[20] F. M. Riva, E. Amar, V. Martín, y N. Pereira, "Informe técnico 3: Encuestas a egresados y estudiantes que desarrollan su actividad en la cadena productiva ssi," *PID UTN-1923: Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo. Industria del Software y Servicios Informáticos en el Área Rosario.*, 2015. Disponible en: http://isi-investiga.frro.utn.edu.ar/sites/default/files/

publico/documents/observatorio/PID_1923_InformeTecnico2_SolicitudesLaborales.pdf. [Última fecha de acceso: 01/12/2016].

[21] F. M. Riva, E. Amar, V. Martín, E. Porta, C. Galmarini, y M. Puyo, "Informe técnico 1: Relevamiento a empresas del sector ssi," *PID UTN-1923: Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo. Industria del Software y Servicios Informáticos en el Área Rosario.*, 2014. Disponible en: http://isi-investiga.frro.utn.edu.ar/sites/default/files/publico/documents/observatorio/PID_1923_InformeTecnico2_SolicitudesLaborales.pdf. [Última fecha de acceso: 01/08/2017].

[22] F. M. Riva y M. Kain, "Informe técnico 2: Requerimientos de RRHH de empresas cadena productiva ssi," *PID UTN-1923: Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo. Industria del Software y Servicios Informáticos en el Área Rosario.*, 2014. Disponible en: http://isi-investiga.frro.utn.edu.ar/sites/default/files/publico/documents/observatorio/PID_1923_InformeTecnico2_SolicitudesLaborales.pdf. [Última fecha de acceso: 01/08/2017].

[23] R. F., A. E., M. V., y P. N., "Una red para el análisis comparado de competencias en la trama productiva de la industria del software y servicios informáticos," *En revista: Rumbos Tecnológicos de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la UTN-FRA.*, vol. 8, pp. 135–143, Setiembre de 2016.

[24] R. G. Malano, V. A. Martin, y F. M. Riva, "Favoreciendo el desarrollo de conocimientos y competencias en el contexto de un proyecto de investigación," *Iberoamerican Journal of Project Management*, vol. 8, no. 1, pp. 01–13, 2017.

[25] M. Abbatemarco, B. Luisina, A. Cervino, y F. M. Riva, "Las redes sociales como fuente de datos para un observatorio regional de ingeniería en sistemas de información e informática. oportunidades y limitaciones técnicas, éticas y legales.," *Memorias: CONAIISI 2016. IV Congreso Nacional de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información. UCASAL. Publicación on line - ISSN 2347-0372*, 2016.

[26] F. M. Riva, M. Abbatemarco, y A. Cervino, "El tratamiento masivo de datos en redes sociales virtuales. retos legales, Éticos y de responsabilidad social," *En Memorias de XLIII CLEI - 46 JAIIO. Jornadas Argentinas de Informática. Córdoba. Argentina. Publicación on line: ISSN 1850-2776*, 2017.

[27] J. M. Rodriguez Guerrero, M. Abbatemarco, y J. García, "Herramientas para la implementación de una red orientada al análisis de competencias de egreso de la carrera de ingeniería en sistemas de información," *JIT 2017. Jornadas Investigadores Tecnológicos. Reconquista, Santa Fe, Argentina. Seleccionado para su publicación en la Revista Tecnología y Ciencia de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de UTN.*, 2017.

[28] G. Font, M. Y. Nalli, y R. G. Malano, "Incorporando aula invertida, trabajo en equipo e iniciativa sustentable en un proyecto de innovación didáctica.," *Memorias: CONAIISI 2016. IV Congreso Nacional de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información. UCASAL. Publicación on line - ISSN 2347-0372*, 2016.

[29] M. Abbatemarco, A. Florencia, B. Luisina, A. Cervino, y O. Zorzi, "Análisis de competencias a partir de un trabajo colaborativo. propuesta de una metodología de auditoría de procesos.," *CONAIISI 2015. III Congreso Nacional de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información. UTN Regional Buenos Aires.*, 2015.

[30] L. Ansaldi, M. Dalpra, y D. Moreiro, "Experimentando más allá de la realidad.," *Trabajos Estudiantiles: CONAIISI 2016. IV Congreso Nacional de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información. UCASAL. Publicación on line - ISSN 2347-0372*, 2016.

[31] L. R. Aristegui, "Propuesta para la concientización del consumo responsable del agua usando tecnologías.," *Trabajos Estudiantiles: CONAIISI 2016. IV Congreso Nacional de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información. UCASAL. Publicación on line - ISSN 2347-0372*, 2016.