

**10 mo**  
CONGRESO NACIONAL

**CoNaIISI**

Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información

**2022 Modalidad Híbrida**

Facultad Regional Concepción del Uruguay

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay  
10mo. Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información /  
compilación de Adrián Callejas ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
: Universidad Tecnológica Nacional, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-42-0218-9

1. Tecnología Informática. I. Callejas, Adrián, comp. II. Título.

CDD 004.071

ISBN 978-950-42-0218-9



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.



**10 mo. Congreso Nacional de  
Ingeniería Informática / Sistemas de Información**

**3 y 4 de Noviembre 2022**

Facultad Regional Concepción del Uruguay

## La cereza de la torta, el proyecto final para desarrollar las competencias emprendedoras ingenieriles

Sergio Lapertosa<sup>1,2</sup>, Gilda R. Romero<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de la Cuenca del Plata – Facultad de Ingeniería y Tecnología

<sup>2</sup> Universidad Abierta Interamericana

<sup>3</sup> Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia  
{slapertosa; gilda.romero}@gmail.com

### Resumen

*En las carreras de ingeniería de las universidades argentinas generalmente la finalización del plan de estudios se logra a través de una actividad final (generalmente denominada proyecto o trabajo final). Dicha actividad pretende integrar los diferentes contenidos técnicos abordados a lo largo de la experiencia universitaria y desarrollar algunas competencias profesionales complementarias. Sin embargo, la mayoría de las veces esta experiencia didáctica resulta una actividad sustancialmente teórica, sobredimensionada y/o extremadamente extensa, que muchas veces propone soluciones técnicas obsoletas y/o de escasa viabilidad técnica y económica. Y, al mismo tiempo, puede convertirse en un trabajo laborioso y extenso en el tiempo, retrasando la obtención del título.*

*Los actuales profesionales de sistemas pertenecen a una economía globalizada donde las organizaciones que subsisten exitosamente son aquellas que invierten en innovación y/o se encuentran en estados que incluyen en sus políticas públicas la construcción de ecosistemas emprendedores y la generación de nuevos negocios. La Universidad, desde su rol de educador generador de profesionales debe encontrar el modo **adecuar el perfil del graduado a esta nueva faceta** empresarial y/o generadora de su propia actividad, focalizándose en identificar las necesidades que exige el mercado y/o la comunidad y tender a la innovación tecnológica.*

*Este trabajo propone **introducir una perspectiva en la (estrategia) didáctica aplicada en la elaboración de dicha instancia final proponiendo dar una visión de negocios, con el fin último de generar proyectos específicos que potencien el desarrollo industrial y/o económico, tanto como el acervo y la mirada sistémica del futuro profesional.***

**Palabras clave:** competencias ingenieriles, formación emprendedora, emprendedorismo, agilismo, Trabajadores 4.0, pensamiento sistémico.

### 1. Introducción

En las carreras de ingeniería de las universidades argentinas en general y en las carreras de sistemas en particular, generalmente la finalización del plan de estudios se logra a través de un proyecto o trabajo final. Dicha actividad tiene el propósito de integrar los diferentes contenidos técnicos desarrollados a lo largo de la experiencia universitaria y desarrollar algunas “habilidades blandas” además de experimentar futuras competencias profesionales complementarias. Sin embargo, la mayoría de las veces esta experiencia desde el punto de vista didáctico resulta un “Proyecto Final” sustancialmente teórico, sobredimensionado, extremadamente extenso, que muchas veces propone soluciones técnicas obsoletas, o de escasa viabilidad técnica y económica en el corto o mediano plazo o bien, en caso de que lo haga, carece de un análisis de viabilidad desde el punto de vista del negocio. Al mismo tiempo, puede convertirse en un trabajo laborioso y extenso en el tiempo, retrasando a quienes serán próximamente profesionales en su incorporación al mercado laboral y/o en la obtención del título.

La Universidad, desde su rol de educador generador de profesionales debe encontrar el modo de adecuar el perfil profesional a la nueva faceta empresarial y/o generadora de su propia actividad económica que exige la economía globalizada en la cual estamos inmersos; focalizándose en gran medida en la innovación tecnológica y, al mismo tiempo, proporcionando las herramientas que le permitan realizar una efectiva transferencia de tecnologías y conocimientos desde la academia hacia la sociedad y a los mercados. En este sentido, la alta velocidad del cambio tecnológico ofrece oportunidades para adaptar las estrategias metodológicas de enseñanza y de aprendizaje, utilizando los recursos disponibles actualizando la forma en la cual se genera y se transfiere el conocimiento y, además, la forma en la que se desarrollan las nuevas competencias profesionales.

Por otro lado, sabemos que los y las profesionales actuales de sistemas pertenecen a una economía globalizada donde las organizaciones que subsisten exitosamente son aquellas que invierten en innovación y/o se encuentran en estados que incluyen en sus políticas públicas la

construcción de ecosistemas emprendedores y la generación de PyMEs (Pequeñas y Medianas Empresas) y/o Startups; es por ello que se pone de manifiesto la exigencia de que dichas personas guarden relación directa con el espíritu emprendedor.

Este trabajo propone introducir una nueva perspectiva en la (estrategia) didáctica aplicada en la elaboración de la actividad final de ingeniería (proyectos o trabajos finales), con el fin último de lograr la generación acelerada de emprendimientos y/o posibles empresas con carácter innovador, tal que potencien el desarrollo industrial y económico local. **Dicha estrategia plantea el uso de metodologías, técnicas, herramientas y tecnologías, que busquen lograr un producto, posible de ser catalogado como emprendimiento de base tecnológica.**

## 2. Marco Teórico/Conceptual

### 2.1. Desarrollo del espíritu emprendedor

Considerando lo expuesto por Braidot y César en [1]: *“se descarta el supuesto de que la formación profesional centrada en los conocimientos técnicos y en el dominio de técnicas representa una garantía de empleo, y se asume que la formación profesional debe concebirse desde una perspectiva que permita formarse además en un conjunto de habilidades y actitudes que, complementarias a los conocimientos técnicos, posibiliten desarrollar competencias clave para el trabajo profesional”*. Esto permite, conforme lo detallan Braidot y otros en [3] *“incrementar las posibilidades de empleabilidad y, en adición, incorporar la posibilidad de optar por la generación del propio espacio de trabajo, es decir, formar para la empleabilidad y para emprender”*.

Por otra parte, García Sevilla [2] indica que *“un objetivo fundamental de la formación universitaria actual es que los estudiantes aprendan a aprender de forma independiente y sean capaces de adoptar de forma autónoma la actitud crítica que les permita orientarse en un mundo cambiante”*.

Finalmente, Braidot y otros en [3] citando a Shapero (1984) indican que este *“afirmó que sólo cuando las personas perciben que emprender es un evento deseable y factible se comprometerán en dicho esfuerzo”*; de igual manera detallan que: *“El alto porcentaje de estudiantes que reconocen la opción emprendedora como plausible en su trayectoria profesional dan cuenta de lo que Shapero definió como percepción de deseabilidad.”* De esta manera, estos autores remarcan que hay cabal evidencia de oportunidad para aprovechar dicha *“percepción de deseabilidad y ofrecer herramientas concretas para incrementar la percepción de factibilidad del evento emprendedor, promoviendo así un aumento en la cantidad de egresados potencialmente dispuestos a crear empresas. Se abre aquí el camino para reflexionar sobre la formación para la empresariedad”* [3].

### 2.2. Las competencias ingenieriles

Las definiciones de formación por competencias del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) [5] detallan tanto las competencias genéricas como las competencias específicas para todas las especialidades del ingeniero argentino.

En tales competencias, entendemos que se vislumbra el cambio de paradigma planteado al enfatizar el enfoque de competencias, alentando al desarrollo de la autonomía y el espíritu emprendedor. Cuenta de ello lo dan las competencias que se detallan a continuación:

- Competencias Tecnológicas: *“Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas”*
- Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales: *“Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global”* y, *“Aprender en forma continua y autónoma”*.

### 2.3. El Paradigma ágil

El paradigma ágil (agilismo) es un esquema sociológico creado por Talcott Parsons que, en líneas generales, se basa en que cada sistema debe ser capaz de resolver cuatro clases de problemas funcionales, a saber:

- **A** = Adaptation (función adaptativa),
- **G** = Goal Attainment (logro de objetivos),
- **I** = Integration (función integradora),
- **L** = Latency (mantenimiento del modelo latente).

El agilísimo, contribuye a visualizar la idea del sistema propiamente dicho, ya que es posible ver la materialización de dicho sistema, reduciendo el tiempo desde la generación de la idea hasta su materialización.

La **“Pedagogía ágil”** se refiere a *“una metodología basada en el trabajo en equipo para resolver problemas y construir proyectos. Apuesta por la creatividad, la prueba, la adaptación y la mejora constante”* [4]. La Fig. 1 es una ilustración de este concepto en formato de infografía referenciando sus diferentes características.

En esta pedagogía, conforme lo detallado por Pellicer Iborra [4], se enseña a los estudiantes a *“dividir las tareas que deben realizar en bloques que van a llevar a cabo en periodos cortos. Esta forma de organizar el proyecto lo convierte en más simple y aporta mucha flexibilidad. Además, permite que el trabajo sea muy colaborativo y que el grupo se pueda organizar de forma horizontal. Esto les da mucha autonomía y capacidad de autogestión. El docente guía el proceso.”* En tal sentido, es tan importante el resultado que obtengan los equipos como el proceso de trabajo de los propios equipos, pues

uno de los pilares fundamentales es la empatía, una de habilidades propias de la competencia emocional.

Vale aclarar que esta pedagogía ágil, también es aplicable a la Andragogía, es decir, a la disciplina que se ocupa de la educación y el aprendizaje del adulto, por lo que es válido para estudiantes de carreras universitarias.



Figura 1: Características de la pedagogía ágil  
Fuente [4] pág. 15

## 2.4. La mirada sistémica

Peter Senge [10] indica que el *pensamiento sistémico* corresponde a una disciplina para ver totalidades y, en tal sentido, es un marco para ver interrelaciones existentes y/o patrones de cambio en vez de “instantáneas” estáticas. En tal sentido, dicho pensamiento debe ser desarrollado conforme que los Hábitos del Pensador Sistémico, término popularizado por la organización Waters Foundation, quien en 1990 fundó la escuela Catalina Foothills School District en Tucson (Arizona, EE.UU.) con fines de aplicar el Pensamiento Sistémico (System Thinking) y el modelado con Dinámica de Sistemas (System Dynamics) en los estudiantes de secundaria. La Figura 2 hace referencia a tales hábitos.

Es así como el pensamiento sistémico incluye actividades de aprendizaje orientadas a poner a los estudiantes en disposición de comprender, investigar y resolver determinadas situaciones que exigen desarrollar la flexibilidad, característica fundamental para el desarrollo de la “mirada sistémica” y, como señala Goleman [11] “*Cambia perspectivas para incrementar el conocimiento*”.

Para cualquier profesional de sistemas ejercitar la *mirada Sistémica*, es trascendental.



Figura 2: Hábitos del Pensamiento Sistémico  
Fuente [11] pág. 25

## 3. La propuesta

Consideramos que la enseñanza de habilidades y competencias emprendedoras debe ser un camino, puesto que no basta una única asignatura en el diseño curricular (que muchas veces se presenta de forma aislada y/o como materia electiva). A la vez, compartimos lo expuesto por Braidot y otros en [3] cuando indican que “*Es por lo tanto necesario que todos nuestros estudiantes durante sus estudios refuercen o incorporen la opción de la creación de empresas como una opción de trabajo profesional, a la vez que egresen con la formación básica que les permita encarar un proceso de creación de empresas*”.

Además de incentivar a que, en las asignaturas, al menos en cada nivel de la carrera, se promueva el espíritu emprendedor, consideramos pertinente introducir en la actividad final de carrera (Proyecto o Trabajo Final) el desarrollo y uso de diversos elementos que permitan identificar necesidades que puedan afectar una comunidad en particular, considerando también las tendencias del mercado y las tecnologías que complementen la información técnica utilizada en el diseño y desarrollo de dicha actividad, según la temática elegida en cada caso.

La propuesta está focalizada entonces en profundizar los conceptos previamente introducidos relacionados a startups, modelos de negocios, estrategias empresariales, la aplicación de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicaciones (nTIC) tales como las tecnologías exponenciales y economía de las API, y finalmente la gestión del conocimiento en la era digital para el desarrollo de negocios y/o emprendimiento de base tecnológica.

De igual manera, también se aborda la identificación y definición de roles y tareas para la cumplimentación del objetivo de un proyecto, trabajo en equipo, liderazgo, ejecución y toma de decisiones, enfocándose en el desarrollo de un producto.

La propuesta se fundamenta también en la experiencia realizada a partir del año 2016, año de inicio del dictado de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) por primera vez en la Universidad; fecha desde la cual se decidió abordar el desarrollo de las cátedras con una serie de actividades tendientes a dar respuesta a lo requerido en la denominada “Transformación Digital” en términos de la formación del profesional de informática, a algunos ejemplos de estas actividades se mencionan en [12] y [13].

### 3.1. Resultados esperados

Caravaca [6] destaca la importancia del “desarrollo de tareas más prácticas, al hecho de fijarse metas y buscar la forma de conseguir resultados, a dar autonomía a los estudiantes y propiciar la investigación y la curiosidad, la reflexión y la posterior puesta en práctica”

Se espera entonces la generación de una actividad final, “Proyecto/Trabajo final emprendedor”, que permita a cada futuro/a profesional de sistemas, no solo finalizar la carrera de grado, sino también contar con una idea producto testeada (un MVP, o sea un Producto Mínimo Viable, según sus siglas en inglés) que contemple soluciones tecnológicas con carácter innovador y que sirva de puntapié para un nuevo emprendimiento que se integre a la realidad productiva local, nacional y/o internacional.

### 3.2. Metodología de trabajo

El abordaje del desarrollo de la actividad implica la utilización de la aplicación los conceptos del “paradigma ágil”.

Así, la definición de objetivos, planificación, la gestión de los tiempos, la utilización y optimización de los recursos, la comunicación, entre otros aspectos se debe desarrollar en el marco de una mirada iterativa e incremental, considerando ciclos de desarrollo cortos (“Sprint”), donde cada equipo deberá remitirse a realizar determinados entregables. Consecuentemente, en cada Sprint se deben presentar diferentes “entregables” y, al final de cada entregable, se realiza una presentación a modo de validación con los Stakeholders (docentes y/o futuros clientes / usuarios) para así obtener feedback para el siguiente Sprint. Además, dentro de las prácticas de desarrollo de negocios y creatividad algunas de las temáticas básicas a por abordar son: Design Thinking, Oportunidades Globales y Redes, Modelos de negocios digitales, entre otros, MPV Canvas.

Por su parte, la metodología de resolución de problemas incluye a actividades de aprendizaje orientadas a poner a los estudiantes en disposición de comprender, investigar y

resolver problemas. Por ende, se deben elaborar propuestas de aprendizaje donde se consideren aspectos de diferente naturaleza tales como los conocimientos previos y el nivel cognitivo de los estudiantes. Por ejemplo, a través de la presentación de un problema integrador de contenidos que sirva como hilo conductor juntamente con una serie de requerimientos. De esta manera, siguiendo esta metodología se pretende que cada problema o situación a resolver enfrente a cada estudiante a situaciones que los lleven a “rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven” [8].

De hecho, “Cuando se elabora un problema ABP, éste debe incluir contenidos de diversas materias que el estudiante ya ha adquirido y de aquellas otras que en ese momento está cursando. Los problemas deberían contribuir a conducir a los estudiantes a información nueva e importante y a explorar vínculos entre distintos temas y campos” [7]. Es así como el ABP incluye actividades de aprendizaje orientadas a poner a los estudiantes en disposición de comprender, investigar y resolver determinadas situaciones que exigen desarrollar la flexibilidad, característica fundamental para el desarrollo de la “mirada sistémica” y “Cambia perspectivas para incrementar el conocimiento” [9].

Finalmente, puesto que la actividad tiene una visión de negocios, donde se trabajan sobre tecnologías exponenciales y economía de las API, se debería obtener un MVP pre-testeado en el mercado.

### 3.3. Proceso evaluativo

Para la evaluación se propone implementar una evaluación permanente, que favorezca el seguimiento del desarrollo de cada estudiante con una mirada crítica de su propio accionar de manera individual y colectiva. Así, se proponen diversas rúbricas de evaluación para la autoevaluación y coevaluación ante cada entrega (Sprint).

## 4. Conclusiones

Ejercitar constantemente la mirada sistémica del estudiante de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) es trascendental para desarrollar sus competencias ingenieriles y fomentar el espíritu emprendedor.

Adaptando las estrategias metodológicas de enseñanza y de aprendizaje de carácter ágil, utilizando los recursos tecnológicos disponibles para actualizar la forma en la cual se adquiere y se transfiere el conocimiento y se desarrollan las nuevas competencias profesionales, es posible promover la generación de proyectos o trabajos finales con carácter “emprendedor” que sirvan de base para la creación acelerada de empresas innovadoras que potencien el desarrollo industrial y económico a nivel local, regional, nacional y/o internacional.

## 5. Referencias

- [1] Braidot, Néstor y Cesar, Ruben. (2012). “Una Estrategia para el Desarrollo de Competencias Emprendedoras en la Formación de Grado en Carreras de Ingeniería”, WorldEngineeringEducationForum 2012”, Buenos Aires, Argentina.
- [2] García Sevilla, J. (2008). “El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria”. Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. España.
- [3] Braidot, N.; César, R. y González, Victoria (2014). “Competencias emprendedoras en la formación de ingenieros, un desafío necesario”.
- [4] Pellicer Iborra, C.; Batet Rovirosa, M. (2017). “Pedagogías Ágiles para el Emprendimiento”. Aula Planeta.
- [5] Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI). “Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina: Libro Rojo de CONFEDI”. Aprobado por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina. Rosario - 1 de junio de 2018. Recuperado el 01/06/2020 de <<https://confedi.org.ar/download/LIBROROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacionpara-Ingenieria-2018.pdf>>.
- [6] Caravaca, L. (2013). “La importancia de aprender haciendo” (parte 1). Recuperado el 01/06/2020 de <<http://eduskopia.com/la-importancia-de-aprender-haciendo-parte-1>>.
- [7] Moravec, J. (2013). Knowmad Society. Education Futures LLC; 1 edition. Junio 2013. ISBN-13: 978-0615742090.
- [8] Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2012). “Qué es Aprendizaje Orientado a Proyectos” Recuperado el 01/06/2020 de <[http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/aop/qes.htm](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/aop/qes.htm)>
- [9] Romero, G. R.; Perduca, M.; Figueredo, F.; Lapertosa S. F. (2019). “Aprendizaje Basado en Proyectos para Desarrollar las Competencias Interdisciplinarias entre Ingenierías”. Libro de Actas JEICI-2019.
- [10] Senge, P. (2012). “La Quinta Disciplina en la práctica”. Ed. Granica.
- [11] Goleman, D.; Senge P. M. (2016). “Triple Focus. Un nuevo acercamiento a la educación”. Penguin Random House Grupo Editorial España.
- [12] Burghardt, M.; Lapertosa, S.; Burgos, J. A.; Vallejos, O. A. y Romero, G. R. (2017). “La evolución de las cátedras para influir en los knowmads y formar al trabajador de la Industria 4.0”. Libro de Actas de CONAIIISI. ISSN: 2347-0372. Santa Fé, Argentina.
- [13] Figueredo, F; Vasquez, W. E; Machuanin, E.; Guzman, P; Lapertosa, S; Romero, G. R. (2021). Experiencia

intercátedras: una estrategia para desarrollar la mirada sistémica al futuro trabajador 4.0. Libro de Actas de CONAIIISI 2021.