



## Sistematización de trabajos de graduación en la disciplina informática en el año 2018

### Systematization of graduation projects in computer science discipline in 2018

Sonia Itatí Mariño

simarinio@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0003-3529-7003>

Pedro Luis Alfonzo

plalfonzo@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5447-8518>

Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.

#### **Resumen**

La disciplina Informática muestra distintas evidencias de sus abordajes teóricos y empíricos. Estudios fundamentados en la Ingeniería del Software basada en la evidencia proporcionan un marco lógico-metodológico de abordaje. El artículo sistematiza las tecnologías seleccionadas para proponer soluciones desde la Ingeniería del Software y en particular el tratamiento de sus temas desde la guía SWEBOK, en el marco de trabajos finales de graduación defendidos por los estudiantes de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información en el año 2018. Se expone el marco metodológico que argumenta la propuesta. Se desarrolló un análisis exploratorio y se optó por métodos primarios: el análisis se realizó sobre las producciones de los estudiantes. Los resultados evidencian el predominio de las aéreas de conocimiento que se explican por la línea curricular asumida desde la carrera y profundizada en este espacio de formación profesional y personal. Para finalizar, se exponen algunas conclusiones derivadas del estudio.

**Palabras clave:** aplicación informática, informática y desarrollo, tesis

#### **Abstract**

The computer science discipline presents different evidences about theoretical and empirical approaches. Thus, studies based on evidence-based software engineering provide a logical and methodological approach. In this paper, the approach from the Software Engineering and, in particular, the treatment focused on the SWEBOK guide, shows how some of these areas are represented in the final graduation projects defended by the students from the major Bachelor of Information Systems in 2018. The paper systematizes the methodological framework that argues



this proposal. An exploratory analysis was developed and primary methods were chosen, that is, the analysis was carried out on the students' productions. The results show the predominance of one of the areas of knowledge. This area could be explained by the curricular line assumed from the major that is also treated and deepened in this professional and personal training area. Finally, some conclusions derived from the study are presented.

**Keywords:** computer application, computer science and development, thesis

## **Introducción**

En Mora (2004) se mencionan los cambios introducidos en la Educación Superior en relación al establecimiento de la sociedad global, sociedad del conocimiento, universalidad, entre otros. En la Argentina se promulgan diversas leyes que fomentan el Sector de Servicios y Sistemas Informáticos (SSI). Entre ellas se mencionan la Ley de Promoción de la Industria del Software (2004) y la Ley de la Economía del Conocimiento (2019).

La Ley de Promoción de la Industria del Software (2004), define el ámbito de aplicación y alcances y el tratamiento fiscal para el sector. También lo relacionado con las importaciones, el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), las infracciones y sanciones.

La Ley del Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento (2019) aprobada en 2019 y en vigencia desde el 1° de Enero de 2020 hasta el 31 de Diciembre de 2029, en el artículo dos menciona las actividades promovidas entre las que se mencionan al software y los servicios informáticos y digitales; la ley establece que el objetivo es:

Promocionar actividades económicas que apliquen el uso del conocimiento y la digitalización de la información apoyado en los avances de la ciencia y de las tecnologías, a la obtención de bienes, prestación de servicios y/o mejoras de procesos, con los alcances y limitaciones establecidos en la presente ley y las normas reglamentarias que en su consecuencia se dicten.  
(Ley del Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento, 2019, artículo 1)

En Pineda-Márquez et al. (2011) se detallan distintos modelos que ilustran las vinculaciones entre universidad, gobierno y estado. Así en Hernández-Arteaga et al. (2015, p. 98) se menciona que, en esta relación, la universidad se enfrenta a “la búsqueda de soluciones a problemas de la sociedad, alcanzando niveles superiores de educación en la formación de ciudadanos



comprometidos con el logro del bienestar del hombre en su contexto”. Así también se puede mencionar el compromiso social que se asume desde ámbitos académicos con la realidad del entorno.

Sarabia-Altamirano (2016), menciona a Muscio (2010) quien aborda que “históricamente las universidades han producido conocimiento a través de la investigación”, (p.14). En Hernández-Arteaga et al. (2015), se da cuenta de la universidad en relación a “su capacidad de liderazgo en materia de creación, promoción e innovación de conocimiento” (p. 98).

Diversos enfoques, modelos, mecanismos y estrategias de interacción universidad-entorno, así como de los retos que enfrenta la universidad respecto a sus relaciones con el mismo, se presentan en Sanabria et al. (2015). En Hernández-Arteaga et al. (2015) se tratan los distintos tipos de vinculación universidad-empresa, así como las motivaciones de los actores para vincularse.

La síntesis expuesta en párrafos precedentes da cuenta de la diversidad de perspectivas que pueden abordarse en torno a la relación universidad-empresa o industria-gobierno, a través de diversos artefactos comprendidos en la Ingeniería del Software (IS).

En particular, en este artículo, se analizan las producciones defendidas en el año 2018 en el marco de las asignaturas Trabajo Final de Aplicación y Proyecto Final de Carrera de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, y así concluir la carrera y acceder a la titulación.

Desde la perspectiva epistemológica interpretativa, se desarrolló un análisis exploratorio de los informes finales que reflejan la producción teórica y empírica de los estudiantes graduados de la LSI, en el año 2018. Se optó por métodos primarios, es decir, el análisis se realizó sobre las producciones de los estudiantes. Se estableció el tamaño de muestra en 32 producciones para el ciclo lectivo 2018; participaron 41 estudiantes de la LSI. Se estableció como pregunta de investigación: ¿cuál es la preferencia en áreas del conocimiento de la guía SWEBOK tratadas por los estudiantes para el desarrollo de su trabajo de graduación? En la figura 1 se presenta el proceso metodológico seguido para la obtención de las evidencias.



**Figura 1.**

*Proceso metodológico para la obtención de las evidencias. Fuente: elaboración propia.*



## **Desarrollo**

### *La investigación basada en la evidencia*

La IS es una de las disciplinas de la Ciencia Informática (RedUNCI, 2014). Comprende los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación de un sistema, hasta el mantenimiento de éste después de su implementación (Sommerville, 2011; Pigoski, 2015; Piattini-Velthuis, 2016; García-Peñalvo, 2018).

En disciplinas como Informática, las evidencias ocupan un lugar predominante y sustentan estudios con enfoques tecnológicos del método científico (Giró et al., 2016; Mariño y Alfonso, 2019). La IS se basa en métodos propuestos desde otras disciplinas para abordar sus estudios; uno de ellos es el denominado Ingeniería del Software Basada en la Evidencia (ISBE).

Genero (2016) retoma la ISBE desde la propuesta de Kitchenham et al. (2016). Menciona que la ISBE brinda “los medios por los que la mejor evidencia actual de la investigación se pueda integrar con la experiencia práctica y los valores humanos en el proceso de la toma de decisiones sobre el desarrollo y mantenimiento de software” (p. 2). Además, destaca como una contribución a la disciplina y a la práctica en IS dado que (p. 209):

- Permite que las organizaciones tomen decisiones basadas en la evidencia sobre la adopción de políticas relacionadas con el desarrollo y la adquisición de software.
- Proporciona orientación útil sobre buenas prácticas.
- Apuntala el trabajo del cuerpo estándar.



Vijay et al. (2008, p. 1) enuncian que la ISBE como metodología adopta los siguientes pasos:

- Convierte la necesidad de información en una pregunta factible de responder y busca la mejor evidencia disponible para su validez, impacto y aplicabilidad.
- Integra la evidencia valorada para la evaluación y mejora del desempeño.

Dunkel y Godel (2015) sostienen que aun cuando existen numerosos trabajos y eventos que aportan en torno a la Ingeniería de Software empírica, se debe reconocer que la evidencia debe contextualizarse, por ello “la que es convincente para alguien puede no serlo para otros” (p. 25). En Mariño y Alfonso (2019) se propone ampliar la propuesta de Genero (2016) aplicando la ISBE como método de estudio empírico para crear conocimiento que puede mejorar la práctica de la Informática y así evidenciar cuáles son los aportes desde los espacios de Educación Superior a la Industria del Software.

#### *Contexto de validación*

La RedUNCI (2018) define terminales o currículas. En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FaCENA) y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) la formación disciplinar se corresponde con la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI).

Las licenciaturas se caracterizan por requerir en los estudiantes el desarrollo de una tesina para lograr la titulación. Las asignaturas Trabajo Final de Aplicación (TFA) y Proyecto Final de Carrera (PFC) están comprendidas respectivamente en el Plan 1999 y el Plan 2009 de la carrera LSI.

El objetivo primordial de las mencionadas asignaturas es completar la formación académica y profesional de los alumnos, posibilitando la integración y utilización de los conocimientos adquiridos durante sus años de estudio para la resolución de problemas de índole profesional, académico y científico (Mariño, 2016; Mariño y Alfonso, 2019; Mariño y Alfonso, 2020).

En artículos previos (Mariño y Alderete, 2017; Mariño et al., 2017; Mariño y Alfonso, 2019, 2020) se caracteriza la asignatura y se mencionan los actores involucrados en el diseño y desarrollo de esta producción de fin de carrera: el profesor orientador, el alumno, los docentes de



la asignatura, los integrantes del tribunal examinador y se establecen las siguientes interacciones: i) profesor(es) orientador(es)-alumno, ii) asignatura-alumno, iii) asignatura-profesor(es) orientador(es), iv) asignatura-tribunal examinador, v) alumno-tribunal examinador, vi) profesor(es) orientador(es)-tribunal examinador. Además, se establecen vinculaciones con el contexto, representadas por los gobiernos, la academia, equipos de I+D+I y las empresas en un intento de diseñar soluciones tecnológicas que aporten al bien común.

La asignatura se desarrolla a través de las siguientes instancias: i) Diseño y elaboración del proyecto; ii) Desarrollo y ejecución del proyecto; y iii) Presentación de la producción tecnológica y académica, y su correspondiente defensa (Mariño y Alderete, 2017; Mariño, et al., 2019).

En este contexto, los trayectos de finalización de carrera se constituyen en una oportunidad para cumplir con este cometido de la Universidad hacia la sociedad con la cual se encuentra comprometida. Este estudio evidencia las áreas temáticas reflejadas en las producciones analizadas y cómo desde la academia, se contribuye con recursos humanos especializados al Sector de Servicios y Sistemas Informáticos.

#### *Metodología de análisis de los trabajos finales de graduación*

Este estudio se trató con una perspectiva epistemológica interpretativa. Es decir, se sistematizaron las áreas de conocimiento de la guía SWEBOK (2014) que --explícita o implícitamente-- son abordadas por los estudiantes al diseñar y ejecutar el proyecto de finalización de la carrera LSI de la UNNE, Argentina. Por otra parte, se sistematizaron las herramientas tecnológicas utilizadas para proponer una solución a la problemática planteada.

En referencia a las competencias de trabajo en equipo, se determinaron las producciones de graduación desarrollados por dos estudiantes, dado que contribuyen a entornos reales de desempeño laboral.

Siguiendo la propuesta de Mariño y Alfonzo (2017), se expone el proceso de la investigación empírica desarrollado en torno a los proyectos de graduación para la obtención de las evidencias y exposición de los resultados.



### *Etapa 1. Definición*

Se definió como objetivo de indagación: establecer las áreas y temas de interés de los estudiantes en relación a los aspectos tratados por la guía SWEBOK. Siguiendo a Genero (2016, p. 5) “trabajar con evidencias científicas en lugar de con suposiciones se permitirá que el desarrollo de software se convierta en una verdadera disciplina de ingeniería”. Por ello, el propósito es lograr información respecto a la aplicación de los conocimientos en la resolución de problemas demandados y plasmados en las producciones de graduación enmarcadas en las asignaturas TFA y PFC.

Se estableció como universo del estudio los informes finales --fuentes primarias-- que reflejan la producción teórica y empírica elaborada por los estudiantes graduados de la LSI. Se estableció el tamaño de muestra en 32 producciones para el ciclo lectivo 2018. Esta información se complementó con los obtenidos de una base de datos administrada por las asignaturas mencionadas. En el procesamiento de los datos se utilizó una planilla electrónica. Se amplió la información categorizando los trabajos finales según las áreas de conocimiento SWEBOK, el ámbito de problematización (implementación o contexto) al cual responde la solución tecnológica y aspectos (técnico, social, ambiental).

### *Etapa 2. Diseño experimental*

Se estableció como pregunta de investigación que guía el trabajo ¿cuál es la preferencia en áreas del conocimiento de la guía SWEBOK tratadas por los estudiantes para el desarrollo de su trabajo de graduación? Además, esta pregunta se complementa desde la ISBE indicando qué es lo que funciona, para quién, dónde, cuándo y por qué. Estas preguntas guían la definición de variables a obtener de los trabajos seleccionados:

- qué es lo que funciona: el producto,
- para quién: el destinatario, representado por las empresas, organizaciones del gobierno, organizaciones del medio, sujetos demandantes de tecnologías de la información y sus productos.
- dónde: la ubicación de la implementación,



- cuándo: el período de indagación, en este caso delimitado al año 2018,
- por qué: la fundamentación que sustenta el desarrollo tecnológico

Las que se complementan con aspectos:

- técnico: tecnologías, complejidad o sistemas definidos
- social: habilidad individual (por ejemplo, la facilidad con la que los estudiantes identifican un problema o a partir de un planteamiento lo transforman en un proyecto de graduación), autonomía de los estudiantes al seleccionar el áreas y tema de desarrollo del proyecto de tesina.
- ambiental: posibilidad de transferir el producto a las organizaciones demandantes, o de insertarse en el mercado con este artefacto tecnológico.

Se definen como variables de interés: área de la guía SWEBOK representada en las producciones de fin de carrera de grado, el ámbito al que se responde con soluciones informática, la tecnología seleccionada para el desarrollo del artefacto. Además, se establece:

- Cuándo, estudio centrado en el año 2018.
- Dónde, en las asignaturas PFC/TFA de la carrera LSI, FaCENA, UNNE.
- Bajo qué circunstancias, las producciones de fin de carrera de los estudiantes bajo la supervisión de un profesor orientador y la mencionada cátedra. Cabe aclarar que los alumnos pueden seleccionar el área y tema en el cual desarrollar el trabajo, lo que implícitamente podría considerarse como área de preferencia para el futuro desarrollo profesional.

### *Etapa 3. Conducción y análisis*

Se realizó un estudio descriptivo e interpretativo, que forma parte de una investigación más amplia y aporta a otros expuestos en Mariño y Alfonzo (2019) y Mariño y Alfonzo (2020). El objetivo específico que se planteó se refiere a las producciones 2018. Se identificaron las





variables: áreas de conocimiento, ámbito de problematización y herramientas de desarrollo a sistematizar para el estudio.

Se realizó el estudio enfocado en el procesamiento, reducción de los datos y la generación de estadísticos descriptivos concernientes a las evidencias estudiadas. Se analizaron los resultados como actividad previa a la interpretación y reporte. Respecto a los participantes, se trabajó con 41 estudiantes de la carrera LSI.

#### *Etapas 4 y 5. Interpretación de los resultados e informe*

El análisis de los proyectos modelizados a partir de situaciones reales y defendidos en el período 2018, permite identificar qué áreas de conocimiento de la guía SWEBOK se abordaron en los trabajos de graduación concretados en el período de estudio. Los reportes se reflejan en tablas y gráficas que aportan a la toma de decisiones.

En referencia a las limitaciones se menciona el período de estudio concerniente al año, es decir, 2018. Cabe aclarar que la indagación puede replicarse a otros años.

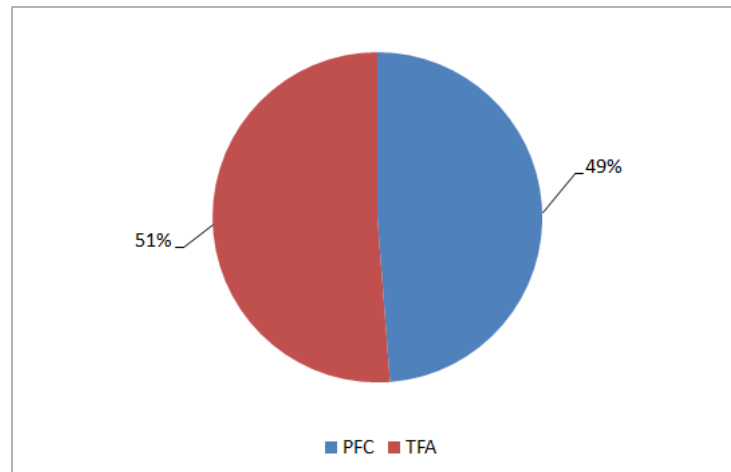
Se recopilaron y analizaron los informes de graduación –fuentes primarias- que describen el producto software. En el año 2018 se concretó la defensa de 21 trabajos (51%) comprendidos en la asignatura Trabajo Final de Aplicación del plan LSI 1999 y 20 producciones (49%) pertenecientes a la asignatura Proyecto Final de Carrera del plan LSI 2009 (figura 2). Seis trabajos se concretaron a través de equipos constituidos por dos integrantes, correspondiendo a tres equipos de TFA y tres equipos de PFC.

En referencia a los integrantes de los equipos de la asignatura PFC, se menciona que un equipo se encuentra conformado por becarios de pregrado de investigación en la universidad, un equipo vinculado a un proyecto de extensión universitario y una de las producciones se relacionó con una solución viable de transferir a contextos de informática en educación. Respecto a los TFA se determinó que un equipo está integrado por personal de una empresa y dos relacionados con emprendimientos tecnológicos de sistemas informáticos.



**Figura 2.**

*Porcentaje de producciones defendidas según asignatura. Fuente: elaboración propia.*



En referencia a las evidencias relacionadas con las herramientas de programación utilizadas para la construcción de la solución informática, se comprobó que la mayoría de los estudiantes optaron por el desarrollo web (30 casos, 73.17%), seguido por el desarrollo móvil, en siete casos que representan el 17.07%: dos tendencias de la Industria del Software, que aseguran su inserción laboral. Un desarrollo se corresponde a una solución en *Python* e Internet de las cosas (IOT) representando el 2.44% respectivamente, mientras que en dos casos no aplican (4.88%).

Respecto a la guía SWEBOK (2014), esta proporciona los fundamentos para el desarrollo del sector del software y servicios informáticos y digitales. Esta guía surge del trabajo conjunto de asociaciones profesionales como el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* y la *Association for Computing Machinery*. Expone 15 áreas del conocimiento, identificadas como: requisitos de software, diseño de software, construcción de software, pruebas de software, mantenimiento del software, gestión de la configuración de software, gestión de ingeniería de software, proceso de ingeniería de software, modelos y métodos de ingeniería de software, calidad del software, práctica profesional de la ingeniería de software, economía de ingeniería de software, fundamentos de computación, fundamentos matemáticos, fundamentos de ingeniería.



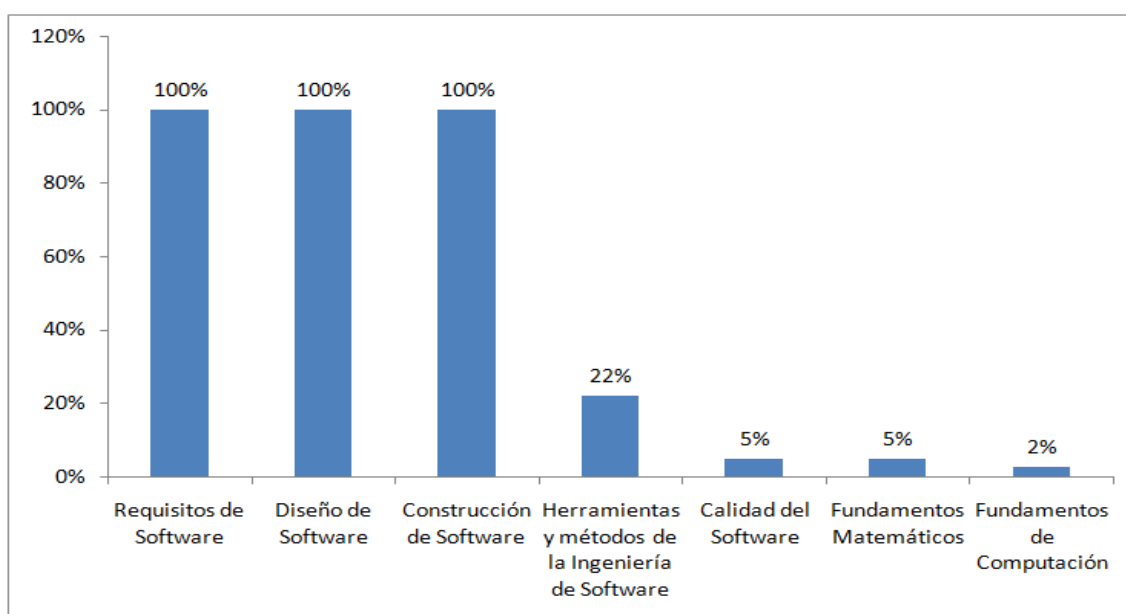
A continuación, se presentan los resultados de la indagación empírica respecto a qué áreas de conocimiento de la guía SWEBOK se abordaron en los trabajos de graduación defendidos en el año 2018.

En la figura 3 se visualiza el análisis de los resultados de la investigación, a partir del cual se evidenció que las áreas de conocimiento de la guía SWEBOK “Requisitos de Software”, “Diseño de Software” y “Construcción de Software” se encuentran representadas en la totalidad de las soluciones tecnológicas realizadas en el ciclo lectivo 2018. Su inclusión se debe a que en su totalidad estas producciones se inician con la captura de requerimientos como paso previo al diseño y al desarrollo de una solución. Lo expuesto, se debe a la integración de conocimientos previos tratados en otras asignaturas del plan de estudios y que aportan al cumplimiento general de la realización del TFA o PFC.

Por otra parte, se detectaron y analizaron las producciones que abordan como objeto de estudio el tratamiento conjunto de temas correspondientes a otras áreas como aquellas concernientes a “Herramientas y métodos de la Ingeniería de Software” (22%), “Calidad del Software” (5%), “Fundamentos Matemáticos” (5%) y Fundamentos de computación (2%).

### **Figura 3.**

*Distribución porcentual según áreas de conocimiento abordadas por TFA y PFC. Fuente: elaboración propia.*

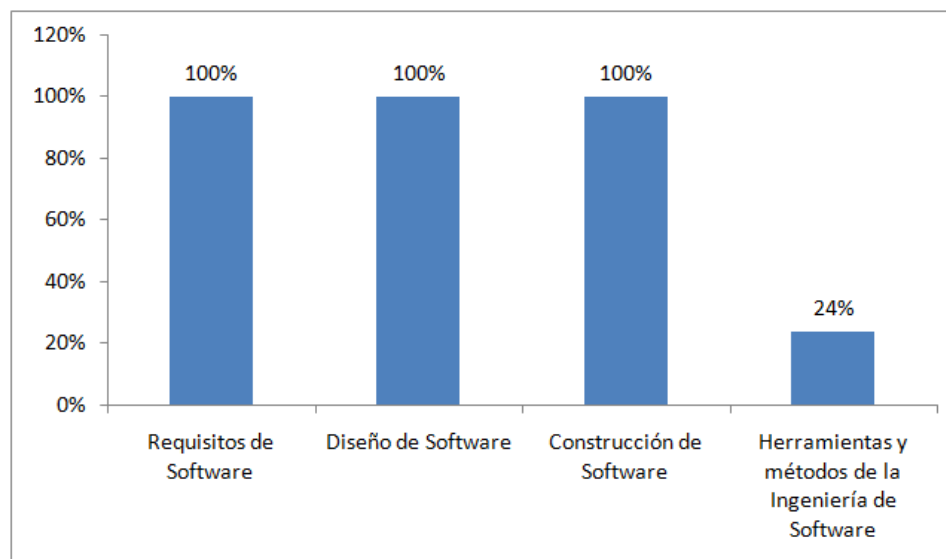




La figura 4 representa la distribución porcentual según áreas de conocimiento de la Guía Swebok tratadas por estudiantes de la asignatura TFA. Se observa que del total de producciones defendidas el área de conocimiento identificada como “Requisitos de Software”, “Diseño de Software” y “Construcción de Software”, son temas abordados por ambas asignaturas y en el 24% de los casos profundizaron simultáneamente en el área “Herramientas y métodos de la Ingeniería de Software”.

**Figura 4.**

*Distribución porcentual según áreas de conocimiento y asignatura TFA.*  
*Fuente: elaboración propia.*

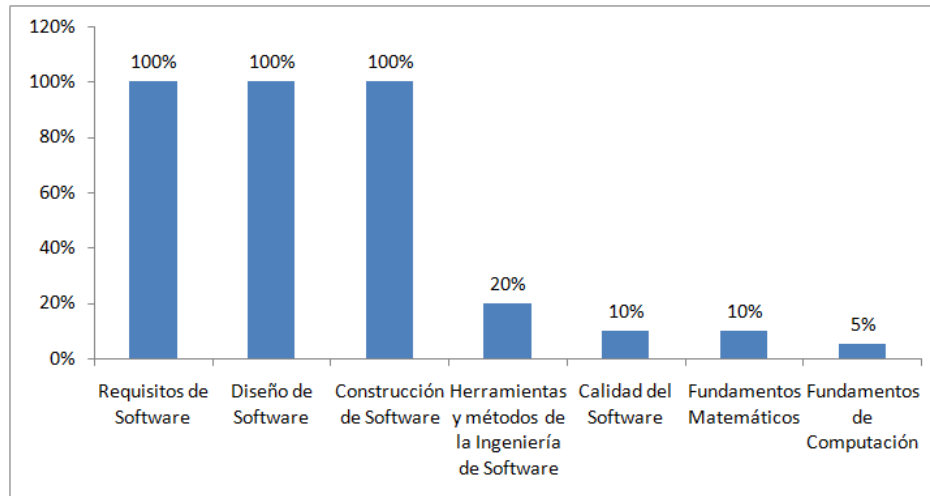


La figura 5 ilustra la distribución porcentual según áreas de conocimiento de la Guía Swebok tratadas por estudiantes de la asignatura PFC. Se observa que del total de producciones defendidas el área de conocimiento identificada como “Requisitos de Software”, “Diseño de Software” y “Construcción de Software”, son temas abordados por ambas asignaturas y en menor medida “Herramientas y métodos de la Ingeniería de Software” corresponde un 20%, mientras que se detectó la inclusión de temas comprendidos en “Calidad del Software”, “Fundamentos Matemáticos” y “Fundamentos de Computación” en un 10% respectivamente.



**Figura 5.**

*Distribución porcentual según áreas de conocimiento y asignatura PFC. Fuente: elaboración propia.*



Las distintas producciones implican explícita o implícitamente la gestión de requisitos, el diseño de software y la construcción del software. Como se expuso en Mariño y Alfonzo (2017, 2019 y 2020) es notable la inclinación por la aplicación de temas tratados en las áreas mencionadas. Lo expuesto puede justificarse en la línea de la carrera en que predominan temas de la Ingeniería del Software. El análisis de esta información denota cómo los recursos humanos de grado aportan significativamente en la relación de la Universidad con el Sector de Servicios y Sistemas Informáticos, evidencia demostrada en las competencias en análisis, diseño y desarrollo representadas en las figuras anteriores.

Como se mostró en Mariño y Alfonzo (2020) el rol social-tecno-productivo que asume la Universidad en el siglo XXI en vinculación con la industria, el gobierno o los emprendimientos, es un factor a considerar en las políticas públicas que se fortalecen con estos productos tecnológicos orientados a la resolución de problemáticas de distinto orden: local, regional, nacional e internacional, que a través de la ISBE se validó con datos de las defensas de producciones del año 2018.

En Madeyski y Kitchenham (2017) y Madeyski et al. (2018) se destaca que utilizar la ISBE en contextos académicos implica el conocimiento, la discusión y la adopción de soluciones. Estos aspectos son reflejados en este artículo a partir de la sistematización reportada y dan cuenta de la relación de la universidad con el contexto. En este sentido se destaca que, de las 38 producciones,



correspondientes a 41 estudiantes, se determinó que un total de 14 se vinculan a soluciones relacionadas con desarrollos pymes.

En el dominio de la educación, se registraron 10 soluciones donde dos de ellas corresponden al trabajo en equipo. Estos artefactos responden a soluciones para distintos niveles y ámbitos tanto públicos como privados, orientadas a fortalecer conocimientos como a la administración del contexto educativo. La solución de un equipo se correspondió al soporte informático de un proyecto de extensión.

Al contexto de la salud responden cuatro artefactos software, perteneciendo uno a un trabajo en equipo por lo cual se infiere que cinco personas se especializaron en esta temática.

En referencia al contexto del gobierno se registraron dos soluciones, donde una se realizó en equipo, incrementándose así en tres personas especializadas en esta temática.

Dos soluciones se enmarcaron en proyectos de investigación, una de ellas vinculada a un equipo universitario y otra al contexto de una empresa. Además, la solución desarrollada para promover el turismo correspondió a un trabajo en equipo de becarios de pregrado. Se identificaron dos soluciones para administrar recursos vinculados con la práctica de deportes. Finalmente, en el dominio del agro se cuantificó una solución que respondió al uso de tecnología IOT.

En el contexto actual, las universidades desarrollan sus actividades de educación, extensión, investigación y transferencia y deben responder al entorno. Para ello, identifican requerimientos implícita o explícitamente con el fin de diseñar y proponer diversas estrategias para su integración en la industria y el gobierno, contextos a los que, desde un compromiso social universitario, se promueve responder.

Difundir las producciones de grado, como se expone en este trabajo, da cuenta de la relevancia de la posible inserción laboral de los graduados en función a los conocimientos integrados, capitalizados y aplicados en la resolución de problemáticas identificadas en el contexto. Estos saberes se generan a partir de algunos generados en la formación de grado, otros emergen por la evolución tecnológica y se incorporan los adquiridos en actividades de investigación y desarrollo vinculados con la disciplina.

Estas producciones también posibilitarían la construcción de un vínculo explícito entre la universidad, el estado y la industria. Su divulgación en entornos industriales, empresariales y del



gobierno, ilustra la capitalización de los recursos humanos en el entorno. También se contribuiría a la empleabilidad explicitando a través de estos artefactos la responsabilidad social universitaria.

### **Conclusiones**

El presente estudio elaborado en la Universidad Nacional del Nordeste, genera conocimiento referente a productividad tecnológica que aporta a contextos de I+D+I desde la Educación Superior. Particularmente, se consideraron las especialidades identificadas en la guía SWEBOK que seleccionan los estudiantes --explícita o implícitamente-- para desarrollar sus trabajos de graduación, conocimientos que se aplican y especializan en el Sector de Servicios Informáticos.

Es de resaltar que los conocimientos y competencias adquiridas en asignaturas previas incide en las decisiones de los estudiantes respecto a las áreas de la guía SWEBOK que seleccionan como objeto de estudio en el trayecto final. Estos saberes son profundizados y actualizados según los enfoques delimitados en los mencionados trabajos estudiantiles y en algunos casos pueden estar bajo la influencia de su desempeño laboral en una organización o como desarrolladores independientes, contribuyendo a la Industria del Software y a la Economía del Conocimiento.

Los hallazgos reportados en este artículo se comprenden en lo que Dunkel y Godel (2015, p. 30) identifican como “experiencia de investigadores que puedan proporcionar más información sobre la aplicación práctica de las tecnologías”. En particular, se adoptó la Ingeniería del Software Basada en la Evidencias, como metodología que permite identificar y sistematizar desde las producciones de grado el aporte de soluciones tecnológicas diseñadas y desarrolladas para resolver problemáticas particulares al tiempo que los estudiantes iniciando su camino de especialización en la Informática, como disciplina científica-tecnológica.

### **Referencias bibliográficas**

Dunkel, A. y Gödel, A. (2015). Búsqueda de evidencia convincente en los estudios de Ingeniería de Software. *RACCIS*, 5(1), 25-31.

García-Peñalvo, F. J. (2018). *Proyecto Docente e Investigador*. Universidad de Salamanca. <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/1220>

Genero, M. (2016). Ingeniería del software basada en la evidencia. Curso en Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.



- Giró J. F, Disderi, J. y Zarazaga, B. (2016). Las causas de las deficiencias de la Ingeniería de Software. *Ciencia y Tecnología*, 16, 69-80.
- Hernández-Arteaga, R. I., Alvarado-Pérez, J. C. y Luna, J. A. (2015). Responsabilidad social en la relación Universidad-Empresa-Estado. *Educación y Educadores*, 18(1), 95-110. DOI: 10.5294/edu.2015.18.1.6
- Kitchenham, B., Budgen, D. y Brereton, P. (2016). *Evidence-Based Software Engineering and Systematic Reviews*. Taylor & Francis Group, LLC.
- Ley de la Economía del Conocimiento. (2019). Ministerio de Producción y Trabajo. El Congreso aprobó la Ley que promueve la Economía del Conocimiento. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-congreso-aprobo-la-ley-que-promueve-la-economia-del-conocimiento>
- Ley de Promoción de la Industria del Software. (2004). Ley 25.922. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/95000-99999/98433/norma.htm>
- Ley del Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento. (2019). Ley 27506. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27506-324101>
- Madeyski, L. y Kitchenham, B. (2017). Would wider adoption of reproducible research be beneficial for empirical software engineering research. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 32, 1509-1521.
- Madeyski, L., Kitchenham, B. y Wnuk K. (2018). Introduction to the special section on Enhancing Credibility of Empirical Software Engineering. *Information and Software Technology*, 99, 118-119.
- Mariño, S. I. (2016). Programa de la asignatura Proyecto Final de Carrera. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.
- Mariño, S. I. y Alderete, R. Y. (2017). Estrategias orientadas al monitoreo de la redacción de la tesina en una carrera de Sistemas. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 7, 245-255.





- Mariño, S. I. y Alfonzo, P. L. (2017). Ingeniería de software basado en evidencia: soportes como producto académico. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 14(1), 50- 68.
- Mariño, S. I., Dapozo, G. N., Insaurralde, P. y Alderete, R. Y. (2017). *Aportes a la formación profesional en el marco de una asignatura integradora de fin de carrera*. [Ponencia] XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET).
- Mariño, S. I. y Alfonzo, P. L. (2019). Las áreas de conocimiento Swebok en producciones de graduación. Un estudio de la disciplina Informática en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina. *e-Ciencias de la Información*, 9(2), DOI: 10.15517/eci.v9i2.35553
- Mariño, S. I. y Alfonzo, P. L. (2020). Conocimientos disciplinares. Aportes desde la universidad a la Industria del Software. *Mendive. Revista de Educación*, 18(2), 254-265.
- Mora, J. G. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35, 13-37.
- Universidad Nacional del Nordeste. (2009). *Plan de estudios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, Plan de Estudio Carrera Licenciatura en Sistemas de Información Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura*. <http://exa.unne.edu.ar/docs/PlanLSI-eb1.PDF>
- Piattini-Velthuis, M. (2016) Evolución de la Ingeniería del Software y la formación de profesionales. *Revista: Bit & Byte*, 2(4), 15-17.
- Pigoski, T. (2015). *SWEBOK Knowledge Area Description for Software Evolution and Maintenance* (version 0.5). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.573.5287&rep=rep1&type=pdf>
- Pineda-Márquez, K., Morales-Rubiano, M. y Ortiz-Riaga, M. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad Desarrollo*, 15, 41-67.



- RedUNCI. (2014). *Red de Universidades con Carreras en Informática. Carreras de grado en informática. Documento de Recomendaciones Curriculares de la RedUNCI.* <http://redunci.info.unlp.edu.ar/documentos.html>
- RedUNCI. (2018). *Red de Universidades con Carreras en Informática. Carreras de grado en informática. Propuesta de estándares para la disciplina informática.* <http://redunci.info.unlp.edu.ar/documentos.html>
- Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento. (2019). Ley 27.506. [http://www.parlamentario.com/db/000/000759\\_ley\\_de\\_edc\\_8.3.19.pdf](http://www.parlamentario.com/db/000/000759_ley_de_edc_8.3.19.pdf).
- Sanabria, P. E., Morales, M. E. y Ortiz-Riaga C. (2015). Interacción universidad y entorno: marco para el emprendimiento. *Educación y Educadores*, 18(1), 111-134. DOI: 10.5294/edu.2015.18.1.7
- Sarabia-Altamirano, G. (2016). La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *Ciencia UAT*, 10(2), 13-22.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software*. Pearson Educación.
- SWEBOK (2014). *IEEE Computer Society. SWEBOK Guide V3.* <https://www.computer.org/bodies-of-knowledge-software-engineering/>
- Vijay, K., Nangia, A. Q., Ansari, A. B, Shilpi, J., Sunanda, C. y Tapasya, P. (2008). Applications of evidence based software engineering for IT systems. *Review of Business and Technology Research*, 1(1), 1-7.