

# Tecnologías de Código Abierto para la Enseñanza de la Ingeniería: Herramientas de Vigilancia Tecnológica

Guagliano Miguel, Tornillo Julián, Carroso Lucas. Pavlicevic Juan.  
 Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
 Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E)  
 Camino de Cintura y Avda. Juan XXIII –Llavallol  
 Teléfono: 011 – 4282-7880

[institutoiite@gmail.com](mailto:institutoiite@gmail.com); [ing.guaglianom@gmail.com](mailto:ing.guaglianom@gmail.com); [julianeloytornillo@gmail.com](mailto:julianeloytornillo@gmail.com);  
[lucas.carroso@gmail.com](mailto:lucas.carroso@gmail.com); [jpavlicevic@gmail.com](mailto:jpavlicevic@gmail.com)

## Resumen

En estos tiempos, la Universidad se ha convertido en una organización compleja y, por ello, debe definir estrategias orientadas a mejorar los procesos de decisiones en búsqueda de nuevas oportunidades y detección de amenazas de manera anticipada y así generar procesos de transformación de los datos en información y de ésta en conocimiento. En este sentido, la implementación de herramientas de Vigilancia Tecnológica y la Inteligencia Competitiva (VTeIC) en Universidades permite a dichas Unidades Académicas acceder de manera eficiente a información de calidad respecto a las fronteras del conocimiento regional, nacional e internacional de una tecnología o sector; y además optimizar los recursos de investigación.

El presente artículo tiene como finalidad exponer los pasos metodológicos para, mediante las herramientas de VTeIC, conocer el estado del arte de las aplicaciones de enseñanza en el nivel universitario en ingeniería, con el fin de llegar a la adopción y adaptación de softwares de código abierto aplicables a la enseñanza.

A partir de este estudio, se espera proveer a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ) alternativas en softwares de código abierto, que contribuyan a elevar la calidad educativa en el entorno virtual de la institución.

**Palabras clave:** Tecnología, Código Abierto, Vigilancia Tecnológica, Inteligencia Competitiva, Enseñanza, Ingeniería, Universidad

## Contexto

El Instituto de Investigaciones en Tecnología y Educación (IIT&E) de LA FI-UNLZ trabaja desde el año 2006 en actividades de Investigación y Desarrollo orientadas a contribuir al mejoramiento de la educación formal y profesional, mediante la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) en los procesos de gestión, enseñanza y aprendizaje. En este sentido, el crecimiento ha sido acelerado, creciente e ininterrumpido.

En el año 2016, en el marco del Programa “Enseñanza de la ingeniería: Desarrollo y Evaluación de modelos, estrategias y tecnologías para mejorar los indicadores académicos y la eficiencia organizacional” se pone en marcha el Proyecto “Desarrollar un Programa de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE) en la FI-UNLZ orientado a mejorar las políticas estratégicas que impacten en los procesos de educación, investigación y transferencia en el ámbito de la enseñanza superior”, del cual se desprende esta publicación.

Actualmente el IIT&E desarrolla sus actividades como Centro Asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), el cual depende del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires. Esto impacta

positivamente en los resultados que obtiene el instituto ya que favorece a la investigación, el desarrollo y la transferencia de los resultados a la región de influencia de la Universidad.

## Introducción

De acuerdo a Minnaard et al. (2015), el volumen importante de información que hoy en día presenta un fácil acceso a la misma y su velocidad de tránsito, plantea retos importantes a la gestión diaria en todas las organizaciones. Entendiéndose organización, como *“formaciones complejas y plurales compuestas por individuos y grupos que constituyen un sistema de roles coordinados mediante un sistema de autoridad y comunicación articulado por un sistema de significados compartidos”*. Por lo tanto, las estrategias orientadas a mejorar los procesos de decisiones en búsqueda de nuevas oportunidades y detección de amenazas de manera anticipada, tienen que estar alineadas y dentro de la visión de los procesos de transformación de los datos en información y de ésta en conocimiento con valor agregado.

De acuerdo con la norma UNE 166006:2011 (2011), la Vigilancia Tecnológica es una herramienta fundamental en el marco de los sistemas de gestión de I+D+i y se define como *“el proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios”*. La Inteligencia Competitiva comprende, además, el análisis, la interpretación y comunicación de información de valor estratégico acerca del ambiente de negocios, de los competidores y de la propia organización, que se transmite a los responsables de la toma de decisiones, como elemento de apoyo para ajustar el rumbo y marcar posibles caminos de evolución, de interés para la organización, haciendo foco en el proceso de obtención, análisis, interpretación y difusión de información de valor estratégico sobre la

industria y los competidores (Gibbons y Prescott, 1996).

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a nivel mundial, ha surgido y adquirido un rol central en los últimos años, dando lugar a la aparición de nuevas temáticas tales como la Vigilancia e Inteligencia (Escorsa, P. Maspons, R., 2001).

La gestión de estas temáticas plantea el desafío de lograr anticiparse a las innovaciones tecnológicas, lo que obliga a las organizaciones a estar monitoreando permanentemente acerca de las limitaciones y las nuevas oportunidades que pueden coexistir en su entorno respecto de la evolución de la ciencia y la tecnología en términos globales y la dinámica del entorno que la acompaña.

Así, la Vigilancia Tecnológica es una herramienta que ayuda a comprender y explicar la evolución de la tecnología y permite a las instituciones y organizaciones anticiparse a los efectos negativos que sobre su actividad pueden tener, y aprovechar las oportunidades que se pueden llegar a presentar, ayudando a la identificación de los escenarios más probables y al estudio del impacto previsible sobre la actividad de la empresa que dichas tecnologías emergentes pueden provocar (Guagliano M, 2014).

*El software es cada vez más el gran intermediario entre la información y la inteligencia humana.* (Hernández, J. M. 2005). En particular, los softwares libres se basan en la cooperación y la transparencia, y garantizan una serie de libertades a los usuarios que son de especial interés para los trabajos que se dan en espacios colaborativos.

Como indica Hernández (2005), *el software libre no tiene prácticamente coste de licencia.* Es decir que suponen un costo mucho menor a los softwares privados o propietarios. Este ahorro resulta atractivo para las organizaciones en general, y las universidades en particular, ya que brinda la posibilidad de destinar esta porción del presupuesto para otros fines, tales como infraestructura IT u

otros recursos que favorezcan el aprendizaje mediante estos softwares.

Para Stallman (2005), *un software libre es un asunto de libertad, no de precio* (Stallman R., 2004), e indica que para que un software sea libre, el usuario debe gozar de las siguientes cuatro libertades:

1. *La Libertad Cero es la libertad de ejecutar el programa con cualquier propósito, de la forma que quieras.*
2. *La Libertad Uno es la libertad de ayudarte a ti mismo cambiando el programa para que se ajuste a tus necesidades.*
3. *La Libertad Dos es la libertad de ayudar al prójimo distribuyendo copias del programa.*
4. *Y la Libertad Tres es la libertad de ayudar a construir tu comunidad publicando una versión mejorada de modo que los otros puedan beneficiarse de tu trabajo.*

De esta manera, el software libre les otorga la libertad a los usuarios para ejecutarlo, copiarlo, modificarlo y distribuirlo; ya sea con o sin modificaciones.

El término “software libre” (en inglés “free software”) ha provocado confusiones debido a la doble aceptación que en inglés tiene la palabra “free” (puede significar tanto gratuito como libre). Es por ello que, como indica HERNÁNDEZ, en Estados Unidos se comenzó a emplear principalmente el término “código abierto” (en inglés “Open Source”) a fin de evitar dar la percepción de que es un recurso totalmente gratuito pero manteniendo el valor central del mismo ya que el código fuente está disponible.

*Por otra parte, la universidad tiene una responsabilidad y unos intereses mucho más amplios que una empresa o un particular cuando adquiere tecnologías de la información* (García A. y Cuello R., 2007). En este sentido, la universidad tiene la obligación de utilizar el software – en este caso de código abierto- de manera

responsable y para fines que contribuyan a la comunidad o a la sociedad en su conjunto.

García y Cuello también indican que la Universidad debe exigir 3 condiciones al software a incorporar:

- Debe operar en la lengua propia del lugar en que se va a utilizar (localización).
- Debe poder garantizar el acceso a la información en todo momento, en el presente y en el futuro (perennidad).
- No ha de permitir que personas no autorizadas tengan acceso a los datos confidenciales de los particulares o a información reservada (seguridad).

De acuerdo con lo que concluye Amatriain, *en un tema de tanta trascendencia, no podemos permitir que las instituciones educativas y las universidades esperen a subir en el vagón de cola. Hemos de tomar posición y situarnos en primera línea de esta revolución* (Amatriain X., 2004). Es por ello que resulta de gran importancia que las universidades sean uno de los principales usuarios de softwares de código abierto, ya sea para incorporarlos a los procesos de enseñanza, como también para los proyectos de investigación.

Tal como se ha mencionado, la Universidad es una organización compleja y resulta indispensable anticiparse a los escenarios más probables en términos de educación, investigación y transferencia.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado, la Facultad de Ingeniería se vio en la necesidad de contar con nuevas soluciones de herramienta de softwares de código abierto que contribuyan a elevar la calidad educativa en el entorno virtual de la institución. Es por eso, que resulta muy importante establecer una metodología que permita de manera eficaz y eficiente alcanzar los objetivos del presente trabajo.

## Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

El presente artículo presenta los pasos de la metodología que permitirá, a través de la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, poder identificar el Estado del arte de las aplicaciones de enseñanza en el nivel universitario en ingeniería, con el fin de llegar a la adopción y adaptación de softwares de código abierto aplicables a la enseñanza.

El ámbito de la experimentación es el IITE - perteneciente a la FI UNLZ- donde funciona un gabinete que cuenta con equipo informático y mobiliario adecuado, que permite el desarrollo de todas las tareas.

Se facilitará el desarrollo del trabajo con la implementación de herramientas de vigilancia e inteligencia, como pueden ser: buscadores especializados, metabuscadores, multibuscadores, plataformas de vigilancia, bases de datos de acceso libre, entre otros.

El trabajo se inscribe en un diseño metodológico de características experimentales ya que se exploran las potencialidades de los softwares propuestos.

De acuerdo a lo antes mencionado, se propone:

1. Relevar las necesidades y requerimientos de las materias de las carreras de la FI-UNLZ mediante una encuesta ad-hoc.
2. Construir las sentencias de búsqueda que permitan aplicar las herramientas de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva.
3. Mediante técnicas de Vigilancia Tecnológica relevar los softwares de código abierto volcando los resultados obtenidos en una planilla indicando fortalezas y debilidades.
4. Evaluar algunos de los softwares recolectados mediante técnicas y herramientas de Inteligencia Competitiva, volcando los resultados obtenidos en una planilla indicando fortalezas y debilidades.

## Resultados y Objetivos

La metodología propuesta y su implementación, son un factor clave para mejorar e incrementar los niveles de calidad educativos en la institución estudiada.

Los objetivos específicos del trabajo son:

1. Determinar los aspectos metodológicos y pedagógicos fundamentales de las materias de las carreras de la FI-UNLZ.
2. Identificar las palabras clave y construir las sentencias de búsqueda para aplicar las herramientas de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica.
3. Relevar los softwares de código abierto mediante Vigilancia Tecnológica.
4. Participar en la evaluación y el análisis de los softwares recolectados mediante técnicas y herramientas de Inteligencia Competitiva.

## Formación de Recursos Humanos

La realización del trabajo implica formar y consolidar un equipo de trabajo multidisciplinario para llevar a cabo las etapas de la metodología propuesta.

El Proyecto “Desarrollar un Programa de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE) en la FI-UNLZ orientado a mejorar las políticas estratégicas que impacten en los procesos de educación, investigación y transferencia en el ámbito de la enseñanza superior” se encuentra bajo la dirección Mg. Ing. Juan Pavlicevic y la co-dirección de Dr. Marta Comoglio. Además, integran el equipo de investigación 2 doctorandos y un becario que es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial.

El programa al que pertenece cuenta con docentes investigadores, personal técnico, personal de apoyo y becarios (Becas CIN y Becas LomasCYT). Todos los Recursos Humanos tienen una relación constante mediante actividades de docencia o

transferencia. Asimismo, se puede garantizar que este proyecto favorecerá a todas las actividades académicas que se realizan en la institución y también a las actividades de Gestión Académica.

## Referencias

- Amatriain, X. (2004). El software libre en la educación: guía para su justificación e implementación. Actas de las III Jornadas de Software Libre. Escuela politécnica Superior de Ingeniería, Universitat politécnica de Catalunya, URL: <http://portal.jornadespl.org/biblioteca/iii-jornades>.
- Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR (2011). Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Norma UNE 166006. Madrid, España.
- Escorsa, P. and Maspons R. (2001). De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva. España, FT-Prentice Hall, Pearson.
- García, A. M. D., & Cuello, R. O. (2007). La promoción del uso del software libre por parte de las universidades. Revista de Educación a Distancia, (17).
- Gibbons, PT and Prescott, JE. (1996). Parallel competitive intelligence processes in organizations. International Journal of Technology, Special Issue on Informal Information Flow Management, 11, pp 162-178.
- Guagliano M (2014). “Desarrollo Metodológico para la Generación de Productos de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica del Sector Autopartista”. Trabajo final de Tesis de Especialización en Gestión de la Innovación, UNLZ Argentina.
- Hernández, J. M. (2005). Software libre: técnicamente viable, económicamente sostenible y socialmente justo. Infonomía.
- Minnaard et al. (2015). La información y la tecnología para la toma de decisiones: aplicación Data WareHouse en instituciones universitarias. In XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (Salta, 2015).

- Stallman, R. (2004). Software libre para una sociedad libre. Madrid: Traficantes de Sueños, 2004.