

## **FERIA DE SOFTWARE: UNA ESTRATEGIA PARA CONTRIBUIR A VALIDAR EL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO CIVIL INFORMÁTICO DE LA UTFSM**

Luis Hevia, Universidad Técnica Federico Santa María, luis.hevia@usm.cl

Cecilia Reyes, Universidad Técnica Federico Santa María, cecilia.reyes@usm.cl

### **RESUMEN**

Se contextualiza la experiencia educativa denominada Feria de Software que nace el año 1992, y su evolución desde ser una asignatura en la carrera de Ingeniería Ejecución Informática en Valparaíso hasta un conjunto que integra 6 asignaturas de Ingeniería Civil Informática que culminan en quinto año, dictándose paralelamente en Valparaíso y Santiago.

Se explica el proceso formativo, con sus numerosos actores y etapas, presentándose los resultados obtenidos, donde se asocia en la matriz de coherencia curricular el perfil de egreso con las asignaturas, resultados de aprendizaje, contenidos, evidencias y evaluaciones, vía la metodología orientada a proyectos que con sus características propias apoya la validación del perfil.

Se mencionan algunos de los principales logros promoviendo la innovación y el emprendimiento que, junto con el reconocimiento de los pares, han sido centrales para la validación del proceso formativo y para facilitar su implantación.

**PALABRAS CLAVES:** Perfil Egreso, Matriz Coherencia Curricular, Proceso Formativo, Innovación y Emprendimiento

### **INTRODUCCIÓN**

La Feria de Software nace el año 1992 en el Departamento de Informática de la UTFSM, con el desafío de innovar en la docencia asociada a la asignatura Aplicaciones en Computación de cuarto año de la carrera de Ingeniería Ejecución en Informática (carrera de 4 años de duración), que recibía numerosas críticas de parte de los estudiantes por su contenido y carencia de una metodología formal, que permitiera cumplir con el objetivo general indicado en su programa: “familiarizar al estudiante con aplicaciones del computador en diversas disciplinas, con el fin de ampliar la perspectiva de su posterior desempeño profesional”.

El término innovar en docencia en esa época (hace 25 años), no era frecuente. Es asumido por los autores haciéndose cargo de esta asignatura y aplicando la buena práctica docente de los colegas de Arquitectura con sus tradicionales talleres. Se potencia al combinarla con el desarrollo de proyectos, el trabajo en equipo y agregando la componente asociada a exponer los resultados de aprendizaje ante una comunidad, con lo cual se refuerzan en los estudiantes la capacidad de comunicación, argumentación y autoestima. Así nace la Feria de Software, como el equivalente al examen final de una asignatura.

Durante 9 años esta experiencia educativa fue exclusiva para alumnos de Ingeniería Ejecución Informática. En 1998, una reestructuración de los planes de estudio reconoció su éxito en la formación profesional, y se incorporó bajo el nombre de Taller de Desarrollo de Software en cuarto año de Ingeniería Civil en Informática (carrera de 6 años de duración) e Ingeniería en Informática (carrera de 5 años de duración). Se realizó además una articulación virtuosa con la asignatura previa de Ingeniería de Software, quedando ambas integradas a través de lo que en la práctica es un proyecto común de dos semestres. Desde el año 2001 se dictan las asignaturas en forma conjunta para las tres carreras mencionadas. Con la presencia del Departamento de Informática en Santiago, desde el año 2005 estas asignaturas son también cursadas por estudiantes de dicha ciudad, y el evento final Feria de Software es realizado en forma alternada entre Santiago y Valparaíso. En la actualidad participan 90 estudiantes por promoción aproximadamente, con 8 profesores involucrados y en estos 25 años han sido más de 416 proyectos los desarrollados por más de 1576 alumnos.

En esta evolución, al llegar a los tiempos en que los procesos de acreditación de carreras se incorporan a la educación superior, se refuerza con ellos la necesidad de mostrar evidencias del aseguramiento de la calidad en el proceso formativo y de la vinculación con el medio de la carrera. Es así como en los tres procesos de acreditación en que ha participado Ingeniería Civil Informática: 2005, 2011 y 2017 (lográndose en esta última la acreditación por el máximo periodo de 7 años), se destaca por los pares acreditadores la fortaleza que esta experiencia educativa tiene en la calidad de la formación lograda y, por otra parte, se recoge de las autoevaluaciones previas del medio externo (especialmente, exalumnos y empleadores), la impronta que el desarrollo de proyectos de software realizado en el marco de la Feria ha tenido en el entorno por la innovación y potencial de emprendimiento que genera.

Un nuevo impacto en el proceso formativo se presenta cuando el año 2014, se inicia la implementación de una nueva actualización del plan de estudio de Ingeniería Civil Informática, que se caracteriza por reducir la duración de la carrera de 6 años a 5 ½, incorporar un enfoque curricular basado en competencias, actualizar el perfil de egreso y fortalecer el aprendizaje activo a través de la experiencia educativa Feria de Software como cierre del proceso formativo, pasando del cuarto al quinto año de la carrera bajo el alero de las nuevas asignaturas Gestión de Proyectos de Informática y Taller de Desarrollo de Proyecto de Informática. Es aquí donde se reafirma la Feria de Software como una estrategia para validar el perfil de egreso del Ingeniero Civil Informático UTFSM.

Este trabajo de 25 años ha ido evolucionando siguiendo las premisas de los círculos virtuosos de *Kaizen* y el avance de sus resultados se ha compartido con colegas de distintas universidades en congresos de SOCHEDI (1995 Universidad de Magallanes, 1999 Universidad de Concepción, 2005 Universidad de la Frontera, 2008 Universidad de La Serena, 2012 Universidad de Antofagasta).

## **DESARROLLO: Proceso Formativo**

La Feria de Software<sup>1</sup> es el evento que cierra el proceso comenzado 2 años antes con la asignatura Ingeniería de Software (séptimo semestre) que entrega las bases conceptuales y metodológicas que se aplicarán en el desarrollo de proyectos informáticos. En el octavo semestre,

---

<sup>1</sup> [www.feriasoftware.cl](http://www.feriasoftware.cl)

los estudiantes cursan Diseño de Interfaces Usuarías, que fortalece la relación entre un producto y quienes lo utilizarán, y Sistemas de Gestión, que desarrolla habilidades asociadas a la gestión con una visión sistémica. En el noveno semestre llegan a las asignaturas claves de este proceso: Gestión de Proyectos de Informática y Taller de Desarrollo de Proyecto de Informática. En la Figura 1, se puede visualizar el conjunto de asignaturas involucradas en este proceso formativo.

Cabe mencionar que la asignatura Trabajo de Título I, tiene por objetivo que el estudiante defina su tema de memoria que será realizado en el semestre 11, último semestre de la carrera. Se da la opción a los estudiantes que participan en la Feria que a partir de alguna idea que nazca del proyecto desarrollado en equipo, puedan encontrar un tema individual para su memoria.

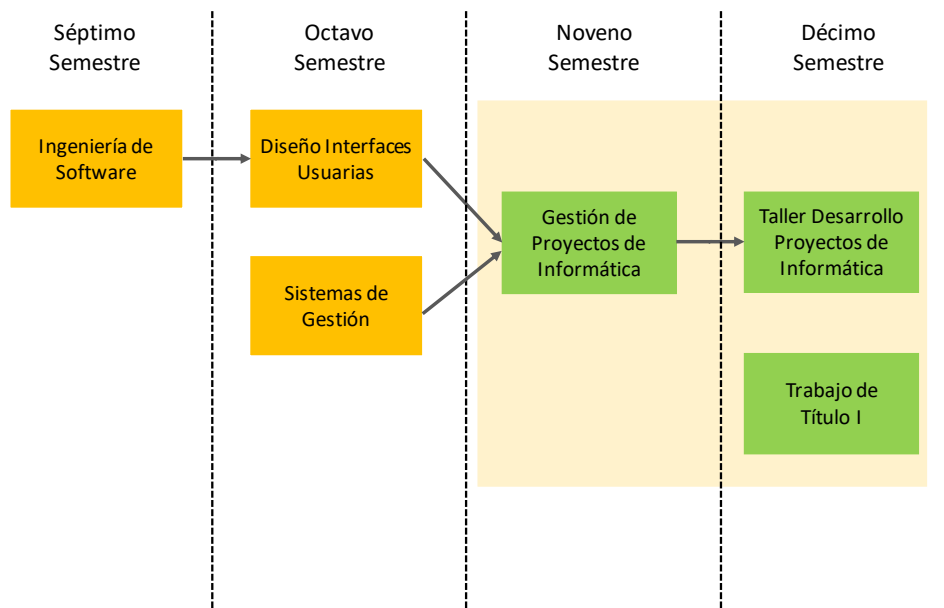


Figura 1. Asignaturas involucradas con Feria de Software para Ingeniería Civil Informática (ICI) UTFSM.

Los actores de este proceso formativo son:

- Los estudiantes de ICI que cursan estas asignaturas, quienes deben desarrollar las competencias definidas en el perfil de egreso, trabajando en equipo y designando a uno de sus integrantes como jefe o líder del proyecto.
- Los profesores del Departamento de Informática que dictan estas asignaturas en ambos campus, que deben trabajar en equipo y coordinadamente.
- Los ayudantes, quienes juegan el rol de Product Owner (Project Management Institute, Inc., 2017) y consultores inter-equipos.
- Los colaboradores, estudiantes (que han cursado ya este proceso o que sin cursarlo están motivados por trabajar voluntariamente) y funcionarios de la Universidad, que apoyan la organización y desarrollo del evento Feria.
- Los clientes o usuarios del mundo real (externos al proceso), que plantean la problemática y los requerimientos que deberá cumplir la solución a desarrollar.
- Los auspiciadores, que apoyan financieramente o patrocinan a través de sus redes de contacto, el evento.

Para llevar a cabo este proceso formativo, se utiliza la metodología de enseñanza-aprendizaje orientada a proyectos (Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008) con énfasis en innovación y emprendimiento.

El evento de inicio ocurre cuando en el quinto año, se exige a los estudiantes organizarse en equipos de 5 integrantes para participar en una licitación de ideas, que enfatiza en la búsqueda de un problema y su solución, que se deben caracterizar por su grado de innovación (evaluado por un jurado experto), y un potencial de emprendimiento, siendo la primera una característica obligatoria y la segunda opcional de acuerdo a los intereses personales o grupales.

El desarrollo del producto de software se lleva a cabo en etapas, donde se destacan:

- Definición y análisis de requerimientos, con la participación activa del cliente/usuario.
- Plan de proyecto, que acorde al PMI (Project Management Institute, Inc., 2017), establece los hitos que deberán cumplirse. Incluye la evaluación económica del producto a generar y la organización del equipo. Además, se va requiriendo documentación del proceso como actas de reuniones de retrospectiva y el legado final.
- Construcción del producto, a través del Producto Mínimo Viable, entregas parciales de avances y producto final. En los últimos años se ha evolucionado hacia técnicas de agilidad del tipo SCRUM (PMI, 2018), con *sprint* mensuales evaluados por profesores y ayudantes.
- Plan de marketing, la experiencia indica que no basta con generar productos de calidad si éstos no son difundidos en el medio; en especial hoy en día se utilizan las redes sociales para promover los resultados logrados.
- Feria de Software, evento de cierre que permite mostrar los productos generados siendo esta una actividad de fuerte vinculación con el medio, donde asisten inversores, profesionales del área, empresarios que buscan oportunidades ofreciendo empleos y prácticas, potenciales usuarios de las aplicaciones y público en general, que incluye los clientes de los equipos y las familias de los integrantes.

Todo el proceso formativo es acompañado de rúbricas, las que son conocidas desde el inicio por los equipos y que constituyen evidencias del cumplimiento de cada uno de los hitos evaluados (licitación, requerimientos, plan de proyecto, avances, plan de marketing, evaluación de aportes 360°, potencial emprendedor, premio a la innovación, etc.).

## RESULTADOS: Propuesta de Estrategia

Sabemos que en general la validación del perfil de egreso de una carrera es un desafío complejo. Nuestra estrategia es utilizar la experiencia Feria de Software, elemento clave del proceso formativo, para verificar que se cumple con varias de las competencias - específica y transversales - del Perfil de Egreso del ICI, lo que se puede constatar en la Matriz de Coherencia Curricular que muestra el aporte de cada asignatura en el logro del perfil (PMI, 2018) (Departamento de Informática, 2017).

Para efectos de este artículo, se destaca del perfil las competencias específicas<sup>2</sup> y transversales<sup>3</sup>, asociadas directamente a la experiencia Feria de Software:

---

<sup>2</sup> CE: Competencia específica del Perfil de Egreso Ingeniero Civil en Informática.

<sup>3</sup> CE: Competencia transversal del Perfil de Egreso Ingeniero Civil en Informática.

CE1. Formular, desarrollar, y gestionar proyectos informáticos orientados a la innovación y emprendimiento demostrando habilidades de trabajo en equipo multidisciplinarios.

CT1. Comunicar información oral y escrita de manera eficaz al interior de las organizaciones en las que se desempeña, como con entidades del entorno.

CT2. Integrar, coordinar y dirigir equipos de trabajo, aplicando conocimientos sobre gestión de recursos humanos, técnicos, económicos y de tiempo.

CT3. Actuar con autonomía, flexibilidad, iniciativa, y pensamiento crítico al enfrentar problemáticas de la profesión.

Cabe mencionar que siendo la Feria un evento integrador que ocurre un semestre antes del término de la carrera, indirectamente se consideran varias de las otras competencias específicas del perfil de egreso del ICI, como son: tomar decisiones bajo certeza, riesgo e incertidumbre; desarrollo de sistemas de software confiables y factibles; aplicar fundamentos teóricos y algorítmicos; y analizar problemas susceptibles de ser resueltos computacionalmente.

Otro elemento que permite reconocer que la Feria de Software es una estrategia para validar el perfil de egreso, se relaciona con las menciones en las acreditaciones a las que se ha sometido la carrera, donde tanto exalumnos como empleadores, y pares evaluadores, han destacado el sello que esta experiencia educativa impregna en el proceso formativo de los estudiantes, siendo de alto interés en reducir la brecha inicial que viven los egresados al insertarse en el mercado laboral o entrar al mundo del emprendimiento.

En específico, la propuesta de estrategia se centra en nuestra matriz de coherencia curricular de la carrera de ICI, donde se asocian los resultados de aprendizajes con las asignaturas que contribuyen al logro de las competencias del perfil, según se visualiza en Tabla 1 (contribución de Gestión de Proyectos de Informática) y Tabla 2 (contribución de Taller de Desarrollo de Proyecto Informática). Se detallan también los contenidos temáticos, junto con las evidencias y los mecanismos de evaluación (con su nivel de impacto dado por el porcentaje asociado a cada ítem evaluado) que permiten garantizar el logro del perfil en dichas competencias.

Utilizar la metodología de enseñanza-aprendizaje orientada a proyectos con énfasis en innovación y emprendimiento, permite desarrollar las competencias CE1, CT1, CT2 y CT3 antes declaradas, como se puede deducir al observar en las Tablas 1 y 2 los resultados de aprendizaje. Por ejemplo, “Formula una propuesta de un proyecto informático en una licitación competitiva, focalizándola en innovación y negocios como posibles emprendimientos” está directamente relacionada con el uso de la metodología indicada; la competencia de “Comunicar información oral y escrita de manera eficaz...” se evidencia con la licitación misma, con los entregables (avances o demostraciones), el plan de marketing y, por supuesto, la Feria de Software; “Actuar con autonomía, flexibilidad, iniciativa y pensamiento crítico al enfrentar problemáticas de la profesión” son parte de la esencia de la metodología de proyectos, así como, “Integrar, coordinar y dirigir equipos de trabajo, aplicando conocimiento sobre gestión de recursos ...”.

Debe mencionarse que el uso de esta metodología destaca principalmente el trabajo en equipo, de manera que las evaluaciones se focalizan en su mayoría en todo el equipo, dificultando la evaluación de cada integrante, por lo cual para llegar a una evaluación individual se utilizan los siguientes mecanismos:

- Evaluación de 360° del compromiso y cumplimiento, asociada a cada informe y entrega, donde los integrantes del equipo realizan una coevaluación y distribuyen el puntaje obtenido en base a sus aportes.
- El Jefe de Proyecto tiene la facultad de solicitar la reprobación de alguno de los integrantes por bajo compromiso hacia el logro de los resultados.
- Los integrantes pueden a su vez solicitar la reprobación del Jefe de Proyecto.

## CONCLUSIONES

La estrategia propuesta contribuye a validar el perfil de egreso, por cuanto asocia directamente las competencias declaradas con los resultados de aprendizajes que están formalizados en los programas de asignaturas, vía los contenidos fundamentales, y demostradas a través de evidencias que incluyen las formas de evaluación con sus ponderaciones.

Una limitación que es propia de la metodología orientada a proyectos es que el foco de la evaluación es hacia el equipo y no el estudiante individual, hecho mitigado a través de las coevaluaciones en las reuniones de retrospectivas típicas de SCRUM. Por otra parte, el fomentar que los estudiantes puedan titularse a partir de esta experiencia, permite individualizar en sus memorias sus aportes específicos.

Sabemos las complejidades que se enfrentan en las universidades cuando se desea innovar en docencia, consideramos que la estrategia expuesta es un agente facilitador en el necesario cambio que se requiere para que las asignaturas, con el trabajo orientador de sus profesores, contribuyan a validar los perfiles de egreso. Esta experiencia educativa, que nace hace más de 25 años, va siendo reconocida por el éxito de sus resultados formativos, facilitando así la transformación desde un modelo basado en contenidos hacia un modelo basado en competencias en la carrera ICI, donde se exige la necesaria coherencia entre perfil de egreso, competencias y el aporte de las asignaturas.

Cuando nos referimos al éxito de los resultados formativos, contribuyen a ello casos como Barbarita Lara que obtuvo el Premio MIT Innovators under 35 Global 2018<sup>4</sup> por el producto Sistema de Información de Emergencia (SiE), que naciera en la Feria de Software del 2015, como una solución a la falta de comunicación que se produce ante una catástrofe natural como los terremotos y tsunamis (primera vez que un chileno aparece en esta importante lista integrada por grandes innovadores como Mark Zuckerberg, cofundador de Facebook, y Larry Page y Sergey Brin, cofundadores de Google). Otros casos que mencionar son Lifeware<sup>5</sup>, Guante Khapo<sup>6</sup>, SuperScanner<sup>7</sup>, y exalumnos que se han destacado en diversos concursos nacionales e internacionales como Intel Latinamerican Challenge, Intel Global Challenge, Imagine Cup de Microsoft, AVONNI, TuApp.org, entre otros, y/o han optado a fondos de inversión a través de programas de CORFO y de Start Up Chile.

Estos reconocimientos externos han influido en la validación dentro de nuestra Universidad, de que la Feria de Software es una estrategia efectiva.

---

<sup>4</sup> <https://www.innovatorsunder35.com>

<sup>5</sup> <http://www.lifeware.cl/>

<sup>6</sup> <http://www.khpto.cl/>

<sup>7</sup> <http://www.superscanner.cl/>

**Tabla 1. Sección Matriz de Coherencia para Gestión de Proyectos de Informática (GP).**

RESULTADOS DE APRENDIZAJES	CONTENIDOS FUNDAMENTALES	EVIDENCIAS	EVALUACIÓN
<b>GP1.</b> Formula una propuesta de un proyecto informático en una licitación competitiva, focalizándola en innovación y negocios, como posibles emprendimientos.	Detección de oportunidades de negocios orientadas al emprendimiento innovador con base TI	Licitación de Ideas	Informe técnico y presentación virtual ante un jurado experto externo (20%)
<b>GP2.</b> Analiza el contexto ético y legal del proyecto, argumentando los alcances de estos ámbitos en el proyecto.	Contexto ético-legal del proyecto informático	Ficha Proyecto con compromiso formal de autoría y relación con cliente	Actividad grupal (5%)
<b>GP3.</b> Aplica técnicas de gestión y desarrollo de proyectos utilizando estándares internacionales.	El ciclo de vida de la gestión de proyectos	Uso PMI y SCRUM, que incluye documentación (reuniones de retrospectiva y legado)	Actividades individuales y grupales (5%)
<b>GP4.</b> Elabora un plan de proyecto que incluye especificación de requerimientos a partir de perspectiva de stakeholders, con estimaciones de tamaño y esfuerzo.	Planificación del proyecto informático: -Determinación y análisis de requerimientos (incluye manejo de expectativas de los stakeholders) -Planificar la gestión del alcance, tiempo y comunicaciones -Plan del proyecto (incluye elementos de calidad y manejo de riesgos).	Plan de Proyecto	Informe técnico y defensa Requerimientos ante profesores y ayudantes (20%) Informe técnico y defensa Plan de Proyecto ante profesores y ayudantes (20%)
<b>GP5.</b> Evalúa económicamente la propuesta del proyecto informático considerando las especificaciones técnicas y el contexto de aplicación del proyecto.	Evaluación económica y/o financiera de un proyecto informático: -Estructura de costos y fuentes de ingresos del proyecto -Flujo de caja: vida útil, valor residual, impuestos y créditos -Evaluación del proyecto: proyecto puro y financiado.	Matriz de Costos y Flujo de Caja	Evaluación Económica del Proyecto (15%)
<b>GP6.</b> Construye un prototipo inicial, considerando requerimientos técnicos para la propuesta de un proyecto informático	Integración de contenidos previos a través del Lean Canvas	Producto Mínimo Viable (PMV)	Defensa de PMV ante profesores y ayudantes (15%)

**Tabla 2. Sección Matriz de Coherencia para Taller de Desarrollo de Proyecto Informática (TD).**

RESULTADOS DE APRENDIZAJES	CONTENIDOS FUNDAMENTALES	EVIDENCIAS	EVALUACIÓN
<b>TD1.</b> Aplica técnicas de manejo de recursos humanos y asignación de roles profesionales para el desarrollo de proyectos informáticos, considerando metodologías de trabajo en equipo.	Gestión de Equipos: -Planificación y adquisición de los recursos humanos del proyecto. -Desarrollo y dirección de equipos de proyectos. -Liderazgo y trabajo en equipo. Aspectos comunicacionales y motivacionales. -Herramientas para negociación y resolución de conflictos.	Plan de desarrollo RRHH, incluye Matriz de Asignación de Roles	Diagnóstico y evaluación 360° del compromiso y cumplimiento (10%)
<b>TD2.</b> Gestiona proyectos informáticos multidisciplinares e innovadores, utilizando metodologías y herramientas internacionalmente reconocidas.	Control del proyecto: -Oficina de gestión de proyectos (PMO). Portafolio de proyectos -Control de alcance, cronograma y riesgos (incluye determinación de proyectos en riesgo). -Control de calidad: desarrollo y testing del proyecto (incluye control de versiones).	Uso PMI y SCRUM	Metodología de trabajo (8%)
<b>TD3.</b> Construye una solución informática en una disciplina diversa para resolver una problemática real, considerando la validación del cliente/usuario.	Ejecución y Cierre del Proyecto: -Actualización del plan de proyecto. -Construcción de Hojas de Tiempo y Fichas de Estado del proyecto. -Desarrollo de entregables definidos como avances en el plan de proyecto. Legado.	Avances o demostraciones en laboratorios	Defensa de avances y producto final ante profesores y ayudantes (44%)
<b>TD4.</b> Utiliza estrategias de comunicación efectiva y marketing digital para la difusión de los resultados del proyecto.	Difusión del Proyecto: -Estrategia de marketing (imagen corporativa, sitio Web y video del proyecto, entre otros). -Relación con stakeholders.	Plan de Marketing	KPI por aparición de redes sociales y en medios (8%)
<b>TD5.</b> Identifica oportunidades de negocios para mejorar procesos con tecnologías informáticas y futuros proyectos de emprendimiento.	Feria Informática como muestra de innovación y emprendimiento.	Feria de Software	Carta Aceptación Cliente, Jurado Externo, Público Asistente, Premios de Auspiciadores (30%)



## AGRADECIMIENTOS

Angela Schweitzer<sup>‡</sup>, Arquitecta y destacada profesora del Departamento de Arquitectura de la UTFSM, que nos motivó a gravitar con la metodología de talleres, propia de los arquitectos, en nuestra carrera.

## REFERENCIAS

- Departamento de Informática. (2017). Libro de Carrera. Valparaíso: UTFSM.
- Hevia L., R. C. (1999). Tecnología que educa a la comunidad: idea llevada a la práctica. Concepción: XIII Congreso SOCHEDI.
- Hevia L., R. C. (2008). Taller de Proyectos: una forma de construir aprendizajes. La Serena: XXII Congreso SOCHEDI.
- Project Management Institute, Inc. (2017). Guía Práctica de Agil. Newtown Square, Pennsylvania: Independent Publishers Group.
- Reyes C., H. L. (1995). Taller de Aplicaciones en Computación: una alternativa para el desarrollo de la creatividad en ingeniería. Punta Arenas: IX Jornadas Nacionales SOCHEDI.
- Reyes C., H. L. (2005). Modelo de Desarrollo de Competencias vía un Taller de Proyectos de Software. Pucón: IXX Congreso SOCHEDI.
- Reyes C., H. L. (2012). Aprendizaje orientado a proyectos y desarrollo de competencias: el caso de la Feria de Software. Antofagasta: XXV Congreso SOCHEDI.
- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2008). Aprendizaje Orientado a Proyectos. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Universidad de Deusto, U. d. (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina 2004-2007. Bilbao: Universidad de Deusto.