

Propuesta de una Matriz Curricular Basada en Competencias para la Carrera de Ingeniería Civil en Informática de la Universidad Austral de Chile

Vega Raimundo, Universidad Austral de Chile (Chile)
Scheihing Eliana, Universidad Austral de Chile (Chile)
Guerra Julio, Universidad Austral de Chile (Chile)
Villarroel Marianna, Universidad Austral de Chile (Chile)
Morales Jorge, Universidad Austral de Chile (Chile)

Resumen.

Este artículo describe la elaboración de una matriz curricular basada en competencias para la carrera de Ingeniería Civil en Informática de la Universidad Austral de Chile. El punto de partida de la construcción de la matriz es el Perfil Profesional del egresado que se obtuvo de acuerdo a información entregada por ex alumnos, empleadores y Profesores, siempre tomando como referencia las directrices curriculares de la ACM. A partir del Perfil Profesional se seleccionó el Dominio de Competencias que le permiten al Ingeniero Civil en Informática “desarrollar sistemas de software siguiendo estándares de calidad en procesos y productos” y se construyó una matriz curricular basada en competencias para dicho dominio. Como un ejemplo ilustrativo se desarrolló el módulo de Programación Orientada a Objeto para la carrera de Ingeniería Civil en Informática de la Universidad Austral de Chile.

Palabras Claves: Competencias, Matriz curricular, Modulo, Ingeniería de Software, Orientación a Objeto.

I.- Introducción

La Universidad Austral de Chile (UACH) se caracteriza por ser una universidad regional compleja, en el sentido de que su misión es realizar actividades de docencia, investigación, extensión y transferencia tecnológica en un amplio espectro de áreas del saber. Dos de sus Campus se encuentran ubicados en la ciudad de Valdivia Chile, ejerciendo una influencia importante en el ámbito cultural de la ciudad, estableciendo de esta manera un vínculo privilegiado con los habitantes de la ciudad de Valdivia. Muestra de ellos son las diversas actividades culturales que son organizadas por la Universidad o auspiciadas por la misma, como por ejemplo, Festival de Cine, de Jazz, Teatro, Olimpiadas deportivas, Conciertos Musicales, Exposiciones de Arte, Presentaciones literarias, etc.

Los estudiantes de la UACH se caracterizan por provenir de familias de diverso origen social, en particular, existe una proporción importante de ellos que provienen de localidades pequeñas de la región. A partir del año 2004, la Vicerrectoría Académica de la UACH, ha impulsando nuevas políticas en la formación de pre-grado cuyos objetivos son:

- a) Mejorar el posicionamiento de la Universidad Austral de Chile en el sistema de educación superior, así como también los niveles de calidad y equidad de los aprendizajes entre las distintas carreras que imparte.
- b) Establecer una estructura curricular y un proceso de aprendizaje centrado en el estudiante como requisito para el establecimiento de una cultura de educación continua, abierta hacia nuevos escenarios de desempeño en el contexto nacional e internacional.
- c) Certificar los distintos ciclos de formación de los estudiantes, reconocer y asegurar el logro de las competencias necesarias y promover la movilidad estudiantil.
- d) Vincular adecuadamente el pregrado y el postgrado, manteniendo la coherencia de los objetivos de los diversos planes de estudio.

Conciente de esta iniciativa, la Facultad de Ciencias de la Ingeniería presentó y se adjudicó un proyecto financiado por el Ministerio de Educación de Chile (MECESUP AUS 0301), cuyo objetivo es el mejoramiento de la calidad en la formación de los ingenieros implementando currículos basados en competencias. Basado en lo anterior, este artículo muestra la propuesta de una Matriz Curricular basada en competencias y el Módulo de Programación Orientada a Objeto para la Carrera de Ingeniería Civil en Informática de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Austral de Chile.

II. Escenario actual de la educación superior en la región.

2.1.- Modificaciones en el medio externo y su impacto en la institución

En los últimos años, se ha observado una explosión en la oferta educativa de educación superior a nivel regional. Hace no más de 6 años, la UACH era la única universidad en la ciudad de Valdivia y había sólo otra universidad en la región. En la actualidad existen en la ciudad 4 Universidades y 4 Centros de Formación Técnica. La oferta actual en el área de la Informática, incluye la Ingeniería Civil de esta Universidad, Ingeniería en Ejecución y Civil en Computación en INACAP y varias carreras en Centros de Formación Técnica.

Se observa así mismo, un aumento en el número de empresas y proyectos que requieren de personal altamente calificado en el área de la informática, con capacidad de liderazgo. Por otra parte, la naturaleza de la empresa actual, con un alto grado de diversificación en sus productos y/o servicios, requiere de profesionales flexibles, con habilidades de aprendizaje, con capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios y con fuertes redes de contactos de nivel nacional e internacional.

La sociedad globalizada en la que vivimos, requiere de profesionales adaptables, capaces de comunicarse en más de un idioma, y cuya formación sea fácilmente homologable.

El paso de la sociedad industrial de los siglos anteriores a la sociedad del conocimiento del siglo XXI, en donde las tecnologías de la información y las comunicaciones han servido de catalizadores del desarrollo y difusión del conocimiento (como también de su obsolescencia) que adquiere un carácter interdisciplinario, requiere de profesionales flexibles, de visión amplia, con capacidad de aprender a aprender apoyándose en sus procesos metacognitivos y estrategias personales [2][3][4][5].

2.2.- Necesidad de reorientación de la actividad de formación en la UACH

Las modificaciones del medio externo descritas anteriormente hacen ineludible la necesidad de reorientar la actividad de formación en la UACH. En particular se observa la necesidad de:

- i) El desarrollo de planes curriculares más flexibles y con varias posibilidades de salida y entrada, que hagan más atractiva la oferta académica y que al mismo tiempo se hagan cargo del perfil de ingreso extremadamente heterogéneo de nuestros estudiantes.
- ii) La inclusión en la formación de competencias genéricas, que desarrollen en los futuros profesionales capacidades como la fluidez en la comunicación en más de un idioma, el trabajo en equipo y liderazgo, adaptación a nuevas situaciones, visión holística, trabajo interdisciplinario, aprender a aprender, entre otras.
- iii) Incrementar la movilidad estudiantil, tanto dentro de la propia facultad, universidad, a nivel nacional e internacional.

2.3.- Características del estudiante que ingresa a la carrera de Ingeniería Civil en Informática de la UACH.

a.- Nivel Educacional

Los estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería Civil en Informática son egresados de enseñanza media, provenientes de colegios particulares, particulares subvencionados y de administración municipal. Se caracterizan por presentar niveles de formación muy heterogéneos.

b.- Estilos de Aprendizaje

Se ha estudiado los estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes, utilizando el cuestionario de Honey y Alonso sobre Estilos de Aprendizaje (CHAEA), que han contestado 35 estudiantes que cursan actualmente el segundo semestre de la carrera. Este estudio nos revela que los estudiantes de dicho grupo tienen un estilo de aprendizaje mayoritariamente reflexivo, en segundo lugar teórico y en pocos casos se puede caracterizar como activo o pragmático.

c.- Nivel de Manejo de la Tecnología

El nivel de manejo de tecnología de los estudiantes es satisfactorio y corresponde a los avances que en el tema se han generado por medio del programa Enlaces del Ministerio de Educación. El nivel se explica también considerando que son estudiantes motivados por el área informática.

d.- Cultura Organizacional

Tal como se ha descrito, la UACH está comprometida en todas sus instancias académicas en el cambio del enfoque tradicional por uno basado en competencias, lo cual se refleja tanto en las Orientaciones Curriculares de Vicerrectoría Académica como en el desarrollo de proyectos MECESUP (Ministerio de Educación de Chile), a nivel de Facultad y de la Carrera de Ingeniería Civil en Informática. Sin embargo, los incentivos a la participación de los académicos no son suficientemente claros, la carga académica que este cambio conlleva no ha sido proyectada y no se ha estructurado un plan de formación adecuado

hasta ahora. Con respecto a los estudiantes, se advierte falta de información sobre el tema y algo de desconcierto.

e.- Interacción estudiante-docente

La interacción entre los estudiantes y docentes es mayoritariamente pasiva de parte de los estudiantes, buscando la autoridad en el docente. En un porcentaje menor, existen estudiantes participativos y con un buen grado de autonomía en su proceso de aprendizaje.

III.- Elección de la Metodología para el levantamiento del perfil de competencias.

Para levantar el perfil de competencia para el Ingeniero Civil en Informática de la Universidad Austral de Chile se cuenta,- como resultado de un reciente proceso de acreditación-, con una base de datos con información de gran parte de los egresados de la carrera, así como de sus empleadores. A través de ellos pudimos detectar las competencias laborales requeridas a nuestros egresados. También se hizo uso de estándares de instituciones internacionales como la ACM y la IEEE, y a nivel nacional las recomendaciones de la CNAP (Comisión Nacional de Acreditación Profesional) para carreras de Ingenierías.

La metodología seleccionada para levantar el perfil de competencias, ha sido el **análisis** constructivista, que se caracteriza por estar centrado en la actividad trabajo y su dinámica, es decir, es un análisis más completo que otros análisis (DACUM, AMOD y Análisis Funcional) y por que incorpora la dimensión temporal. Da cuenta de manera más adecuada de la labor de un Ingeniero Civil en Informática. Por otra parte, los principios cognitivistas y constructivistas del aprendizaje que fundamentan la metodología, son coherentes con la implementación del currículo basado en competencias, cuya principal herramienta es la diversificación de las metodologías de aprendizaje hacia las llamadas metodologías activas, cuyo principal fundamento es el constructivismo[1][3].

Esto permitió concluir que el perfil profesional del Ingeniero Civil en Informática egresado de la Universidad Austral de Chile da cuenta de un profesional emprendedor y autónomo, habilitado en los siguientes Dominios de Competencias:

1. Gestionar la integración de soluciones tecnológicas con la estrategia organizacional y las variables del entorno,
2. Desarrollar sistemas de software siguiendo estándares de calidad en procesos y productos,
3. Planificar y gestionar el uso eficaz y eficiente de las tecnologías de información y comunicaciones.

Trabajando en equipos multidisciplinarios y multiculturales, en el marco de la propuesta formativa de la Universidad Austral de Chile.

El itinerario de formación a utilizar para lograr lo anteriormente señalado, corresponde a la organización modular, permitiendo mayor flexibilidad y seguir una secuencia lógico-pedagógica que permita calificar competencias y así pasar de un nivel a otro.

Algunas consideraciones que involucran las políticas institucionales son:

- i) La extensión de cada módulo no puede sobrepasar un semestre
- ii) La estructura de la carrera contempla tres ciclos: bachillerato (2 años), licenciatura (4 años) y profesional (6 años)
- iii) La UACH ha definido un conjunto de competencias genéricas sello como parte de la formación de todos sus estudiantes.

IV.- Construcción de una Matriz curricular para el dominio: Desarrollar sistemas de software siguiendo estándares de calidad en procesos y productos

Una Matriz Curricular, puede definirse en términos generales, como el conjunto de contenidos o materias agrupadas por áreas de estudio en orden a dar cuenta del perfil profesional/laboral de competencias y que son distribuidos en función del tiempo, creditaje y duración del currículo [1].

En el enfoque por competencias la selección de contenidos se realiza en función del perfil de competencias identificadas previamente. Así, una vez identificadas las competencias por dominio, se requiere por cada una de ellas preguntarse por los diversos tipos de conocimientos necesarios para desarrollarlas. Para la selección de contenidos se utilizaron dos tipos de criterios. Por una parte el criterio técnico de los profesores responsables de la formación en el dominio del Desarrollo de Sistemas Software y por otra parte el núcleo de contenidos de la Ingeniería de Software establecidos en las ACM.

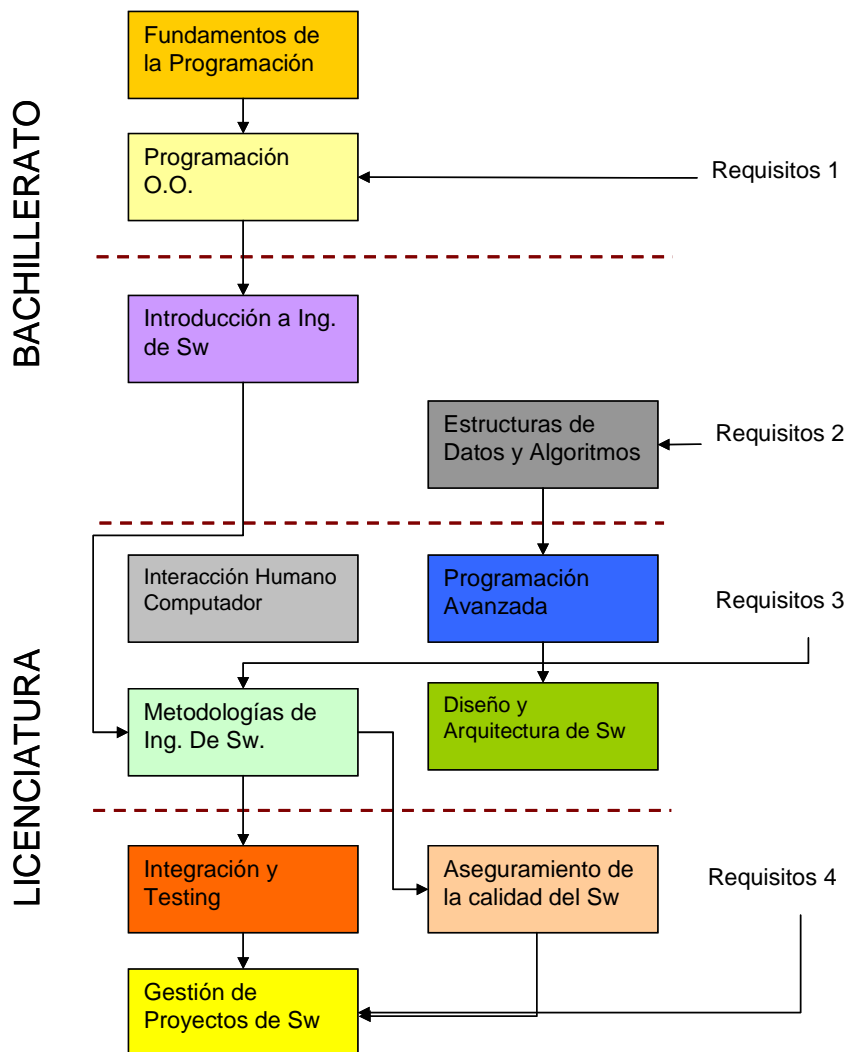
4.2 Determinación de principales conocimientos y habilidades específicas a desarrollar

En la matriz curricular para el dominio “Desarrollar sistemas de Software siguiendo estándares de calidad en procesos y productos”, ver Anexo 1, se muestra que por cada competencia asociada al dominio, se ha desglosado el conjunto de conocimientos y habilidades específicas a desarrollar, caracterizando contenidos en declarativos, procedimentales y actitudinales y jerarquizados en indispensables, necesarios o complementarios. Además se ha determinado el módulo en el cual se alcanzaran los conocimientos y habilidades declaradas.

4.3.- Secuenciación de Módulos

A partir de la matriz curricular, los módulos fueron organizados secuencialmente desde el bachillerato, pasando por la licenciatura y nivel profesional (Ver Figura 1). Además a cada módulo se le asignaron tiempos de trabajo (Tabla 1).

Figura 1: Secuenciación de Módulos



Requisitos 1	Álgebra, Abstracción
Requisitos 2	Álgebra Lineal
Requisitos 3	Inglés, Comunicación Fluida, Comprensión Lectora, Capacidad de síntesis y contextualización, Redacción en lengua materna, Respeto
Requisitos 4	Confianza en sí mismo. Elementos de Finanzas, Bases de Teoría organizacional Investigación operativa y optimización de recursos, Métodos de inferencia estadística

Tabla 1: Asignación de tiempos.

Nombre del Módulo	Nº Horas Clases Teóricas	Nº Horas Clases Prácticas
A. Fundamentos de la programación	2	2
B. Programación Orientada a Objetos	2	2
C. Introducción a la Ingeniería del Software	2	2
D. Estructuras de datos y algoritmos	4	2
E. Programación Avanzada	2	2
F. Interacción Humano Computador	2	2
G. Metodologías de Ingeniería del Software	2	4
H. Diseño y Arquitectura de Software	2	4
I. Integración y Testing	2	2
J. Aseguramiento de la Calidad del Software	2	2
K. Gestión Proyecto Software	4	2

V. Elaboración de un Módulo de Formación

Nombre del Módulo:	Programación Orientada a Objetos
1. Introducción	
<p>Este módulo desarrolla la habilidad que debe poseer un Ingeniero Civil en Informática (ICI) en la construcción de sistemas de software mediante el paradigma de Orientación a Objetos. Para ello, el ICI debe ser capaz de identificar e interpretar los artefactos que el lenguaje de modelamiento UML provee para el Análisis y Diseño de una aplicación. En seguida, debe ser capaz de codificar una solución en un lenguaje de programación orientado a objeto (JAVA).</p> <p>Este módulo se conecta con los contenidos previos que desarrollan total o parcialmente las competencias relacionadas con el Álgebra, la Algorítmica, el Trabajo en Grupo y Comunicación oral y escrita. De esta manera, el módulo tiene una función integradora con las competencias previamente adquiridas. Este módulo constituye parte de la formación del Dominio de la Ingeniería de Software y es requisito para lograr la competencia Construcción de Sistemas de Software.</p> <p>Con todo esto se contribuye a la formación de un profesional integral, que posee competencias previas y que es capaz, a partir de ellas, complementarlas con las nuevas y hacer frente a los desafíos del desarrollo de software, que tienen características similares a las que se encontrará en el ejercicio de la profesión.</p>	

2. Competencia seleccionada	<i>Construir programas computacionales orientados a objeto que respondan a diseños UML previamente definidos, incluyendo interfaces de usuario.</i>
Unidad de competencia 1	Construir programas básicos en lenguaje JAVA a partir de un diagrama de clases en UML y una descripción de funcionalidades.
Unidad de competencia 2	Construir programas en JAVA a partir de un diagrama de clases en UML que incluyan relaciones de composición y herencia.
Unidad de competencia 3	Construir programas computacionales que incluyan interfaces gráficas de usuario.

<p>3. Problematicación</p> <p>El Ingeniero Civil en Informática en su labor profesional se enfrentará a la participación en equipos de desarrollo de software. En ese ámbito una problemática recurrente será la interpretación de diagramas UML, desarrollados eventualmente por otros miembros del equipo. A partir de esta interpretación deberá implementar programas y algoritmos en un lenguaje de programación Orientado a Objetos</p>	<p>4. Selección de contenidos</p> <p>Unidad de Competencia 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de clases en UML. - La implementación de programas como una etapa del proceso de desarrollo de software. - Introducción al lenguaje de programación JAVA. - Manejo de matrices y vectores en JAVA. <p>Unidad de Competencia 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relaciones de composición y herencia en un diagrama de clases UML. - Composición y Herencia en JAVA. <p>Unidad de Competencia 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interfaces gráficas de usuario no interactivas. - Interfaces gráficas de usuario interactivas (dirigidas por eventos).
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>5. Estrategia metodológica</p> <p>a) Metodologías a utilizar y actividades</p> <p>Unidad de Competencia 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un portafolio para cada estudiante que incluya una hoja de seguimiento para uso exclusivo del profesor. - Asistencia a clases expositivas (Cátedra) que incluyen dinámicas de discusión y trabajo a nivel de curso y en grupos. - Actividades guiadas en laboratorio de computación. <p>Unidad de Competencia 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro de actividades en el portafolio (por estudiante). - Asistencia a clases expositivas (Cátedra) que incluyen dinámicas de discusión a nivel de curso y en grupos. - Actividades guiadas en laboratorio de computación. <p>Unidad de Competencia 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro de actividades en el portafolio (por estudiante). - Asistencia a clases expositivas (Cátedra) que incluyen dinámicas de discusión a nivel de curso y en grupos. - Actividades guiadas en laboratorio de computación. <p>Evaluación</p> <p>Se utilizarán los siguientes instrumentos evaluativos durante el desarrollo de cada una de las unidades de competencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prueba de diagnóstico (sólo unidad de competencia1) con la finalidad de evaluar habilidades y capacidades previas relativas a elementos básicos de programación (tipos de datos, estructuras de control, operaciones, lógica) - Portafolio individual, que permite conocer el desempeño durante toda la unidad observando el comportamiento del alumno en clases teóricas y laboratorio, además de contar con corrección de evaluaciones escritas comentadas por el profesor y resolución de actividades de taller. - Prueba parcial (escrita) para medir el nivel de contenidos adquiridos y su aplicación en casos específicos. - Informe y código fuente de laboratorios guiados, mediante los cuales el alumno debe llevar a la práctica las habilidades adquiridas en base a contenidos y laboratorios realizados, mostrando capacidad de análisis y síntesis en los informes presentados. 	<p>b) Rol del docente, guía o facilitador, y rol del estudiante.</p> <p>Docente.</p> <p>El rol del docente esta marcado por las etapas del desarrollo del módulo. Tendrá un rol, motivador al hacer clases expositivas para desarrollar el paradigma que más tarde será aplicado. En la etapa actividades guiadas, su rol será facilitar las herramientas lógicas y técnicas que apoyen al estudiante a resolver un problema. Finalmente, su rol será de evaluador de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes.</p> <p>Estudiante.</p> <p>Debe ser pro-activo ya que debe proponer solución a los problemas planteados, utilizando todas las herramientas a su disposición y muchas veces en coordinación con un equipo de trabajo. Debe poseer capacidades de metacognición que le permitan tomar a cargo su aprendizaje.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>c) Transversalidad</p> <p>La competencia desarrollada en este módulo se conecta con competencias desarrolladas total o parcialmente en módulos previos tales como abstracción matemática, algorítmica, creatividad, trabajo en equipo, comunicación oral y escrita. De esta manera el módulo tiene una función integradora con las competencias previamente adquiridas.</p> <p>Este módulo constituye parte de la formación del Dominio de la Ingeniería de Software y es requisito para lograr la competencia Construcción de Sistemas de Software. Esta competencia se desarrolla a un nivel de mediana complejidad en este módulo. En módulos posteriores se profundiza tanto con respecto al nivel de complejidad de los problemas abordados como en la variedad de paradigmas aplicados (programación concurrente, basada en componentes, etc.)</p>	<p>d) Contexto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula con capacidad para todos los alumnos de la asignatura, con proyector multimedia y pizarrón. Debe tener pupitres móviles para actividades grupales. - Acceso a plataforma LMS (Siveduc) para entrega de informes, publicación de anuncios y descarga de material. - Correo electrónico para envío de anuncios y mensajes. - Laboratorio de computación con software J2SDK1.5.0 o superior instalado. - Desarrollar laboratorios de ayudantía, apoyo de pares a los alumnos. - Evaluar software desarrollados e implementar los ajustes solicitados por el docente.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>6. Créditos/Horas</p> <p>Considerando las tres unidades de competencia y horas de 45 minutos, el trabajo realizado corresponde a 132 horas distribuidas de la siguiente forma:</p> <p>Unidad de Competencia 1: Cátedra: 12 horas, Laboratorio: 12 horas. No presenciales: 20 horas</p> <p>Unidad de Competencia 2: Cátedra: 10 horas, Laboratorio: 8 horas. No presenciales: 22 horas</p> <p>Unidad de Competencia 3: Cátedra: 4 horas, Laboratorio: 14 horas. No presenciales: 30 horas</p> <p>En el horario semanal esto corresponde a 2 horas teóricas y 2 horas laboratorio</p>	<p>7. Requisitos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abstracción matemática - Fundamentos de la Programación - Trabajo en Equipo - Comunicación oral y escrita.
<p>8. Bibliografía</p> <p>Deitel y Deitel (2005) Como programar en JAVA, Pearson Educación.</p> <p>Arnold D., G. Weiss (2003) Introducción a la Programación en JAVA, Pearson Educación</p> <p>Martin, R.C (2004) UML para programadores JAVA, Pearson Educación</p> <p>Pérez, Carretero, García y Pérez(2003) Problemas resueltos de Programación en Lenguaje JAVA, Thomson.</p> <p>Arnold K., J. Gosling, D. Colmes (2001) El lenguaje de programación JAVA, Addison-Wesley.</p> <p>Apuntes de clases y material de apoyo en plataforma LMS SIVEDUC (www.uach.cl)</p>	

VI. Conclusiones.

En este artículo se ha descrito el desarrollo de la construcción de una matriz curricular y módulo basados en competencias para la Carrera de Ingeniería Civil en Informática de la Universidad Austral de Chile. Se destaca que en este proceso se han explicitado destrezas y habilidades que en un currículo habitual están ocultas o subvaloradas, tales como la fluidez en la comunicación en más de un idioma, trabajo en equipo y liderazgo, adaptación a nuevas situaciones, visión holística, trabajo interdisciplinario, aprender a aprender, entre otras. El currículo desarrollado tiene la flexibilidad y las potencialidades para dar respuesta a las competencias requeridas en el mundo laboral por un ingeniero civil informático en lo que respecta al dominio de competencias de Construcción de Software.

VII. Referencias

- [1] Catalano, Ana M., S. Avolio de Cols, Mónica G. Sladogna. *Diseño Curricular basado en normas de competencia laboral. Conceptos y orientaciones metodológicas*. Banco Interamericano de Desarrollo, 2004.
- [2] Díaz-Barriga Frida, Gerardo Hernández. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill, 2004.
- [3] Jabif Liliana, *La docencia Universitaria bajo un enfoque de competencias*. Universidad Austral de Chile, Mayo 2007.
- [4] Tobón Sergio, *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe Ediciones 2006.
- [5] Apuntes de cursos sobre Construcción de Currículo Basado en Competencias.

ANEXO 1: Matriz Curricular por Competencias para el Dominio Construcción de Software

COMPETENCIAS	CONOCER		HACER		SER		CONVIVIR		MODULOS				
Administrar proyectos de desarrollo de sistemas de software	Técnicas de evaluación de viabilidad de un Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Software.	I	P	Gestión de recursos y funciones.	I	P	Pro-activo.	N	B	Dirigir y coordinar equipo de Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Software.	I	P	Módulo de Gestión de Proyectos de Desarrollo de Software
	Técnicas de planificación y seguimiento de un Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Software.	I	P	Análisis de riesgos.	I	P				Estrategias de empoderamiento.	I	P	
	Conocer software de apoyo a la planificación y seguimiento de un Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Software.	I	D	Análisis de factibilidad.	I	P							
	Elementos de liderazgo.	I	P	Determinar hitos de control.	I	P							
	Elementos de negociación.	I	P	Asignación de recursos en cada etapa de Desarrollo de Sistemas de Software.	I	P							
	Estado tecnológico actual.	N	P	Diseñar contratos de Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Software.	I	P							
				Aplicar métricas y técnicas de estimación en un Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Software.	I	D							
	Estándares de calidad	I	P	Aplica estándares de calidad	I	P							Módulo Aseguramiento de la Calidad de Software

	Etapas de Desarrollo de Sistemas de Software.	I	D											Módulo Introd. IS
Especificar requisitos de sistemas de software	Técnicas como: tormenta de ideas, entrevista, diseño de encuestas.	N	D	Distinguir Tecnologías apropiadas para el proceso que el usuario quiere automatizar.	N	P	Empatía	N	B	Negociación	I	P		Módulo Metodologías de Ingeniería de Software
	Estándares de especificación de requerimientos (IEEE 830, ESA).	I	D	Aplicar estrategias de obtención de información.	N	P								
Analizar Requerimientos de sistemas de software	Estándares de especificación de requisitos.	I	D	Seleccionar metodologías de software apropiadas.	I	D	Creatividad.	N	B	Trabajo de Equipo.	I	B		
	Metodologías de desarrollo de software: Estructurada, Orientada a Objeto.	I	D	Construir diversos artefactos de la metodología de software seleccionada.	I	D	Rigurosidad.	N	B	Comunicación.	I	B		
	Principios de documentación de análisis de requisitos	I	D	Clasificar requisitos según niveles y áreas de la organización, prioridades, etc.	I	P	Disciplina.	N	B					
				Aplicar herramientas CASE, RationalRose, Visio.	I	D								
Diseñar Sistemas de Software	Principios de documentación de diseño de software.	I	D	Selecciona paradigma y lenguaje de programación asociado que permitan implementar un diseño de software.	I	P	Creatividad.	N	B	Trabajo de Equipo.	I	B		
	Metodologías de Diseño de Software.	I	D	Aplica principios de documentación de diseño de software.	I	D				Comunicación.	I	B		
	Patrones de diseño	I	D	Aplica metodologías de diseño de software.	I	D								
				Aplica lenguajes de modelamiento (UML, DFD)	I	D								

	Lenguajes de programación.	I	D	Programar en lenguajes asociados al paradigma.	I	D										
	Estrategias para interpretar un problema bajo el paradigma concurrente	I	D	Aplica estrategias para codificar un algoritmo concurrente en un lenguaje de programación concurrente	I	D										Módulo Programación Avanzada
Implantar, validar y mantener Sistemas de Software	Conocer técnicas de estimación de recursos para mantenimiento de software	N	D	Estimar costo y recursos	I	P										Módulo Integración y Testing
				Evaluar nivel de mantenibilidad	I	P										
				Integrar sistemas de software al entorno real de operación.	I	P										
				Especificar plan de capacitación.	N	P										
				Modificar sistemas en base a la especificación de diseño, implementación y nuevos requisitos	I	P										
				Desarrollar estrategias de monitoreo	I	D										
				Construir artefactos de apoyo para el usuario.	N	P										

I indispensable, N necesario, C complementario, P profesional, D disciplinario y B básico