

## La enseñanza del diseño de software orientado a objetos mediante proyectos

Actas de Diseño (2022, julio),  
Vol. 40, pp. 236-239. ISSN 1850-2032.  
Fecha de recepción: junio 2018  
Fecha de aceptación: diciembre 2019  
Versión final: julio 2022

Luciana Gabriela Terreni (\*)

**Resumen:** El diseño y modelado de software orientado a objetos es una de las competencias que todo profesional informático debe desarrollar durante su paso por la formación de nivel superior. La metodología orientada a objetos bajo las especificaciones del lenguaje de modelado unificado (UML) y el desarrollo de aplicaciones son las temáticas abordadas en el espacio Practica Profesionalizante II de la Tecnicatura en Análisis y Desarrollo de Software del Instituto Sedes Sapientiae. La estrategia de enseñanza se orienta al desarrollo de proyectos socio-comunitarios. En el presente trabajo se relata la experiencia de los últimos tres años haciendo énfasis en el papel de las nuevas tecnologías y los entornos virtuales.

**Palabras claves:** diseño de software - lenguaje de modelado unificado - desarrollo de aplicaciones - enseñanza - proyectos socio-comunitarios - entornos virtuales - TICs

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 239]

### Introducción

En la actual sociedad del conocimiento, los contextos formativos de nivel superior han provocado cambios en las funciones de los docentes que deben no solo proponer estrategias áulicas sino también aquellas que promuevan la participación de los alumnos en contextos reales, que les permitan aplicar los conocimientos construidos en el aula en problemáticas concretas, desarrollar un pensamiento crítico en cuanto al ejercicio de la práctica y construir competencias transversales que se integren con las específicas. Traspasar el aula a través de acciones formativas que incluyan proyectos vinculados a la formación específica es una práctica que garantiza una formación integral que involucre el aprendizaje de destrezas, capacidades y habilidades permanentes (Giodan, 2006), el impulso de la capacidad metacognitiva o reflexiva de “aprender a aprender” (Pinelo, 2008), y la diversificación de estrategias y recursos de enseñanza que contemplen las características del alumnado (Steiman, 2005).

Para lograr lo antes mencionado en una carrera informática, el aprendizaje basado en proyectos que involucran tecnología y desarrollo de *software* es la estrategia que mejor se adapta para construir un pensamiento computacional, que engloba analizar problemas, organizar y representar datos de manera lógica, automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico, usar abstracciones y modelos, comunicar procesos y resultados, reconocer patrones, así como generalizar y transferir.

El aprendizaje basado en proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real, más allá del aula de clase. Es por ello que desde el Instituto Sedes Sapientiae se promueven prácticas de aprendizaje activo, donde el estudiante sea protagonista modificando o mejorando parte de la realidad que lo circunda.

Desde espacios integradores de la Tecnicatura en Análisis y Desarrollo de Software como las prácticas profesionalizantes se trabaja con el enfoque de proyectos para el desarrollo de competencias específicas y transversales,

que le permitan al futuro profesional informático abordar una sociedad de la información y el conocimiento en permanente cambio y mutación.

### El Instituto Sedes Sapientiae

El Instituto Sedes Sapientiae (ISS) es un Instituto de Formación Docente que trabaja en la ciudad de Gualeguaychú (Entre Ríos) desde 1963, bajo la órbita del Obispado y de la Asociación de las Servidoras. Es un instituto de formación presencial, integrado por 100 docentes y 600 alumnos de la ciudad de Gualeguaychú y alrededores (Gualeguay, Larroque, Urduinarrain, Ceibas, Villa Paranacito, Aldea San Antonio).

El Instituto tiene como objetivos:

1. Brindar a sus estudiantes una visión cristiana del mundo, entendiendo por tal la búsqueda de un saber integral de la realidad, una valoración de la misma y una consecuente toma de posición vital.
2. Educar en diálogo con las enseñanzas de la Iglesia respecto a: la dignidad de la persona humana, los derechos inviolables de la vida, la libertad religiosa, la familia como primer espacio para el compromiso social, la solidaridad en sus distintos niveles, el compromiso propio de una sociedad democrática, la compleja problemática económico-social y los problemas no resueltos de la cultura emergente.
3. Incentivar y optimizar la calidad de la Educación, actualizando tanto la teoría como la metodología y la tecnología, para formar profesionales capacitados científica y técnicamente, que busquen un nivel de excelencia y estén abiertos a un perfeccionamiento y actualización permanentes.
4. Afirmar la conciencia nacional histórica, a partir del conocimiento de las aspiraciones, posibilidades, dificultades y perspectivas del propio país, y así acceder desde el reconocimiento de la propia identidad al orden internacional y universal.

5. Buscar que el Instituto constituya un ámbito de sólida formación intelectual, actualización y perfeccionamiento, de investigación y desarrollo, de difusión y extensión cultural, que en un proceso dinámico recoja la memoria el pasado, enseñe a vivir hoy y se proyecte hacia el futuro.

Se dictan las siguientes carreras: Tecnicatura en Análisis y Desarrollo de *Software*, Tecnicatura Administrativo Contable, Profesorado en Lengua y Literatura, Profesorado en Historia, Profesorado en Ciencias Económicas y Profesorado en Inglés.

También se ofrecen carreras de grado en convenio con la Universidad Católica de Santa Fe desde el año 2009, para las carreras de Contador Público (en articulación con la Tecnicatura Administrativo Contable del ISS) y Licenciatura en Letras (en articulación con el Profesorado en Lengua y Literatura).

### **Las prácticas profesionalizantes como estrategia formativa en la Tecnicatura en Análisis y Desarrollo de Software**

Las prácticas profesionalizantes son aquellas estrategias formativas integradas en la propuesta curricular, con el propósito de que los alumnos consoliden, integren y amplíen las capacidades y saberes que se corresponden con el perfil profesional en el que se están formando, organizadas por la institución educativa, planificadas y desarrolladas en situaciones de trabajo dentro o fuera de la escuela. Su objeto fundamental es poner en práctica saberes profesionales significativos sobre procesos socio-productivos de bienes y servicios, que tengan afinidad con el futuro entorno de trabajo en cuanto a su sustento científico-tecnológico y técnico. Asimismo, pretenden introducir a los estudiantes en los procesos y el ejercicio profesional vigentes, para lo cual utilizan un variado tipo de estrategias didácticas ligadas a la dinámica profesional, caracterizada por la incertidumbre, la singularidad y el conflicto de valores.

Práctica Profesionalizante II es un espacio perteneciente al segundo año de la Tecnicatura en Análisis y Desarrollo de *Software*, que adquiere una significación particular ya que contribuye al desarrollo de conocimientos y competencias prácticas en las distintas incumbencias profesionales que afrontará el alumno al egresar de este ciclo de estudio. Esta asignatura en el Instituto Sedes Sapientiae tiene una integración desde un enfoque secuencial y globalizador de contenidos con las materias de primer y segundo año. Se trabaja inter y transversalmente con asignaturas como Base de datos, Análisis y diseño de sistemas I y Programación I. El espacio tiene como eje conductor un proyecto de *software* desde su etapa de gestación hasta el desarrollo de alguno de los módulos del sistema.

### **Abordaje de la enseñanza del diseño orientado a objetos a través de los proyectos**

Las acciones de informatización establecen la necesidad de considerar un diseño o modelo previo del proceso y las acciones por acometer, que recoja en diferentes modelos abstractos las especificaciones del sistema para

desarrollar si es necesario, racionalizando su proceso de construcción, facilitando su posterior mantenimiento y reutilización, lo que garantiza la calidad final del producto, su diseño y verificación. De lo anterior se infiere que el modelo obtenido es producto de una concepción previa del proceso de informatización, el cual explicita sus características esenciales. Es por ello que el diseño y modelado son competencias que deben anteceder a espacios de desarrollo o programación en carreras informáticas, ya que la concepción previa y la anticipación permiten explicitar modelos antes del desarrollo de *software* que disminuyen errores y problemas.

Los lenguajes de modelado, en su máxima expresión UML, constituyen una formalización en la informática de la construcción de modelos sin ambigüedades. Estos lenguajes surgen para procesos de desarrollo en los cuales los equipos de desarrollo son grandes y los proyectos que los utilizan se consideran complejos. En estos proyectos, la documentación exhaustiva del proyecto y del sistema resultante debe ser realizada con un lenguaje único y comprensible para todos los integrantes del proyecto.

La Práctica Profesionalizante es un espacio de integración y aplicación práctica que involucra un proyecto de diseño-modelado y desarrollo de un *software* que resuelve una situación problemática real, partiendo desde la gestación del proyecto, el análisis posterior, la concepción y formalización del modelo y su posterior desarrollo. Todas estas actividades bajo la metodología orientada a objetos con UML como lenguaje de soporte de modelos y documentación.

La Práctica Profesionalizante no tiene contenidos conceptuales específicos pero se recuperan saberes previos para el trabajo sobre el proyecto y, en caso de ser necesario, se abordan nuevos conocimientos que se retomarán en asignaturas posteriores, más profundamente.

El proyecto y la planificación de la cátedra se convierten en un cuerpo común. Con la evolución del proyecto, la planificación deja de ser un mero documento formal entregado a principio del año escolar.

El proyecto es un dinamizador de la planificación y, en su devenir, permitió establecer las prioridades en las actividades que rondaron en torno al aprendizaje de estrategias de diseño y el lenguaje de modelado y la aplicación práctica de los mismos.

Desde un enfoque de aprendizaje activo, significativo, de formación de competencias específicas y transversales, autónomo y de participación guiada, se aborda la enseñanza de un tema troncal en la formación del profesional de la informática, simulando situaciones problemáticas o detectándolas en la realidad, para trabajarlas desde el aprendizaje por proyectos, donde el alumno es el protagonista del proceso y el constructor de las soluciones al problema.

### **Las etapas de los proyectos de diseño y desarrollo de software**

Como se mencionó anteriormente, el proyecto tiene como fin la integración y aplicación de conocimiento construido en otros espacios de formación, en un problema cercano a los estudiantes.

Luego de la etapa de problematización se procede a acotar la situación problemática para abordar el diseño de una solución informática a partir del paradigma orientado a objetos, el cual parte de los conceptos de clases y objetos como abstracciones de la realidad, para iniciar un proceso de modelado desde distintas vistas.

Estas vistas se presentan a través de diagramas de modelado, a través del lenguaje de modelado unificado (UML). Los lenguajes orientados a objetos dominan el mundo de la programación porque modelan los objetos del mundo real. UML es una combinación de varias notaciones orientadas a objetos: diseño orientado a objetos, técnica de modelado de objetos e ingeniería de *software* orientada a objetos.

UML usa las fortalezas de estos tres enfoques para presentar una metodología más uniforme, que sea más sencilla de usar. UML representa buenas prácticas para la construcción y documentación de diferentes aspectos del modelado de sistemas de *software* y de negocios.

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado para forjar un lenguaje de modelado visual común y semántica y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de *software* complejos, tanto en estructura como en comportamiento. Las etapas del proyecto de cada uno de los equipos de trabajo incluyeron:

- 1 - Gestación del proyecto: Objetivos generales y específicos del proyecto, Alcance del proyecto, Usuarios.
- 2 - Relevamiento: Audios, Minutas de trabajo.
- 3 - Objetivos del sistema / *software*.
- 4 - Requerimientos del sistema: Requerimientos funcionales y no funcionales.
- 5 - Diseño orientado a objetos con UML: Diagrama de clases y diagrama de entidad relación, de casos de uso (escenarios y subescenarios), de secuencia, de interacción, de estados, de componentes, de artefactos y de despliegue.
- 6 - Desarrollo: Definición de metodología de desarrollo, Selección y justificación de herramientas, Codificación de al menos un módulo de alta, baja y modificación.

### **Tutoría de proyectos en las prácticas profesionalizantes**

Enseñar y aprender mediante proyectos requiere, entre otras cosas, de la comprensión profunda de los saberes conceptuales que le permitan al alumno aplicarlos, desde un enfoque situado, al proyecto que han elegido para trabajar durante el año y, por otro lado, se requiere de una revisión permanente de los avances del proyecto por parte del docente. La tutoría es el formato de clase que mejor se ajusta a la sinergia de producción y correcciones sucesivas.

En el año 2016 el grupo de alumnos de la asignatura fue de siete alumnos, en 2017 de 12 y en 2018 el curso es de 4 alumnos. Contar con un grupo reducido de alumnos permite al docente realizar actividades de tutorías sobre los proyectos y sobre los alumnos. En 2016 se trabajó con solo un proyecto áulico, en 2017 con 4 proyectos

y en 2018 con 2 proyectos que rondaron en la solución de problemas sociocomunitarios y la contribución sobre situaciones de mejora.

Las tutorías se basaron en la revisión presencial y virtual de las distintas producciones realizadas por los alumnos, realizando las correcciones y sugerencias a cada uno de los equipos.

La Carpeta de Campo se transformó en un instrumento de trazabilidad para el proyecto. En ella cada equipo fue registrando las entregas y las correcciones realizadas de manera cronológica, en la medida que el proyecto fue avanzando en sus etapas.

El aprendizaje por proyecto con tutorías tiene beneficios que potencian las competencias profesionales que los alumnos deben desarrollar en el paso por la carrera, tales como:

- Preparar a los estudiantes para el campo laboral, generando un ambiente de trabajo bajo metodología de trabajo *Scrum*, tal como se realiza en las empresas de *software* y trabajando sobre un proyecto de desarrollo concreto.
- Crear una conexión entre la escuela y la realidad a través de la aplicación de conocimientos teóricos en un proyecto que resuelve o mejora una situación de la realidad.
- Generar oportunidades de colaboración para construir conocimientos, puesto que cada estudiante poseía diferentes conocimientos relativos a las materias del año anterior (todos se encontraban en distintas situaciones académicas) y proporcionaba aportes significativos que permitieron el avance del proyecto y el aprendizaje del resto de los participantes.
- Aumentar las habilidades sociales y de comunicación, puesto que los participantes discutían en clase sobre las formas de diseñar la solución y se generaron espacios de diálogo fundamentado y crítico en torno al proyecto.
- Enriquecer habilidades para la solución de problemas puesto que, al presentarse disyuntivas respecto a un tema, se trabajó clase a clase para traspasar el problema y llegar a una solución consensuada entre los miembros del grupo.
- Conocer las conexiones existentes entre las diferentes disciplinas que se involucraron en el proyecto, ya que al ser un proyecto del ámbito educativo se indagó sobre las modalidades, niveles y formas del sistema educativo, sobre los fundamentos socioculturales del proyecto, etc.
- Ofrecer la oportunidad de trabajar en un proyecto áulico que brinda un servicio a la comunidad desde lo tecnológico.
- Favorecer el surgimiento de roles dentro del grupo, permitiendo el avance a tiempo del proyecto.
- Adquirir competencias digitales mediante el uso de tecnologías de trabajo y comunicación.

### **Las TICs y el Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) institucional como potenciadores de los procesos de aprendizaje**

El Instituto Sedes Sapientiae cuenta con entorno virtual de enseñanza y aprendizaje bajo la plataforma *Moodle*, denominado “Sedes *On Line*”, en el cual se desarrollan actividades de formación en línea (cursos, seminarios).

Además, cada espacio curricular de las carreras presenciales posee un aula virtual que actúa como complemento o anexo de las clases presenciales, posibilitando actividades como:

- Trabajo colaborativo en *wikis* y documentos enlazables desde *Moodle*.
- Participación y comunicación en foros y espacios de diálogo.
- Navegación por recursos bibliográficos disponibles en la web.
- Evaluación de conocimientos a través del diseño de recursos multimediales enlazables desde el espacio de tareas de *Moodle*.
- Utilización del entorno como bitácora de contenidos y actividades.
- Enlace de paquetes *Scorm* para actividades interactivas.

La Práctica Profesionalizante II cuenta con un aula virtual donde los alumnos cuentan con la planificación, la bibliografía, los espacios de consulta y las actividades. Este espacio actuó como complemento de las clases presenciales, transformándose en el hilo conductor de los entregables del proyecto. Además del entorno virtual, las TICs fueron fundamentales en el desarrollo del proyecto puesto que permitieron trabajar de manera colaborativa y ubicada en los distintos documentos del proyecto, comunicarse de manera fluida para consensuar acuerdos a través de herramientas como los grupos en redes sociales y los *e-mails*, realizar producciones audiovisuales y gráficas (videos, posters, presentaciones, etc).

En el aula virtual se desarrolló una jornada *online* de evaluación externa, donde profesionales y graduados de la carrera realizaron devoluciones y sugerencias a los proyectos presentados mediante foros abiertos para discusión y debate. También los trabajos fueron expuestos en instancias de Feria de Ciencias y en un Workshop de Proyectos de Sistemas.

## Conclusión

La experiencia de trabajo con proyectos tecnológicos permitió que los alumnos se apropiaran de conceptos de modelado y desarrollo orientado a objetos con UML a través del trabajo en casos seleccionados, según sus conocimientos del contexto y según sus intereses.

Las nuevas tecnologías y en particular el entorno virtual actuaron como facilitadores del proceso de aprendizaje y de formulación del proyecto, posibilitando el registro de avances, la comunicación entre los participantes, la exposición del proyecto y la retroalimentación constante por parte del docente responsable y de los evaluadores externos.

En particular, la exposición de los trabajos posibilitó el contacto en ámbitos académicos fuera del instituto, el aprendizaje de normas de trabajo para instancias de presentación de posters y demos de *software*, el conocimiento de puntos de vista de otros profesionales del área y de otros campos disciplinares.

La enseñanza mediante proyectos en el espacio de la Práctica Profesionalizante fomentó el desarrollo de competencias específicas y transversales en el ámbito de la tecnicatura en análisis y desarrollo de *software*.

## Bibliografía

- Giordan, A. (2006), Aprender, un proceso esencialmente complejo. En *Praxis Educativa*, 10, pp. 10-12.
- Harwell, S. (1997). Project-based learning. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 23–28). Tampa, FL: University of South Florida.
- Pinelo, F. (2008), Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera de Psicología. En *REMO*, 5 (13), pp. 17-24.
- Steiman, J. (2005), ¿Qué debatimos hoy en la didáctica? Las prácticas de enseñanza en la educación superior. Buenos Aires, Jorge Baudino.

**Abstract:** The design and modeling of object-oriented software is one of the competencies that every computer professional must develop during his or her education in higher education. The object-oriented methodology under the specifications of the unified modeling language (UML) and the development of applications are the themes addressed in the subject Practical Professionalization II from the Technique in Software Analysis and Development of Sedes Sapientiae Institute. The teaching strategy is oriented to the development of socio-community projects. In the present work, the experience of the last three years is reported, emphasizing the role of new technologies and virtual environments.

**Keywords:** software design - unified modeling language - application development - teaching - socio-community projects - virtual environments - ICTs

**Resumo:** O design e a modelagem de software orientado a objeto são uma das competências que todo profissional de computação deve desenvolver durante sua formação em ensino superior. A metodologia orientada a objetos sob as especificações da linguagem de modelagem unificada (UML) e o desenvolvimento de aplicações são os temas abordados no espaço Practical Professionalization II da Technique in Software Analysis and Development do Instituto Sedes Sapientiae. A estratégia de ensino é orientada para o desenvolvimento de projetos sócio-comunitários. No presente trabalho, é relatada a experiência dos últimos três anos, enfatizando o papel das novas tecnologias e ambientes virtuais.

**Palavras chave:** design de software - linguagem de modelagem unificada - desenvolvimento de aplicações - ensino - projetos sócio-comunitários - ambientes virtuais - TICs

(\*) **Luciana Gabriela Terreni.** Ingeniera en sistemas de información. Especialista en educación y nuevas tecnologías.