

PROPUESTA DIDÁCTICA DE EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS EN LA CARRERA INGENIERÍA EN INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS APLICADAS DE LA UNCA

Carola Victoria Flores*

*Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca. Catamarca, Argentina.

TEACHING PROPOSAL FOR COMPETENCY BASED ASSESSMENT IN THE COMPUTER ENGINEERING DEGREE AT THE FACULTY OF TECHNOLOGY AND APPLIED SCIENCES OF UNCA

RESUMEN: El Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI) aprobó la “Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina”, impulsando un cambio en las carreras de ingeniería hacia un modelo de enseñanza centrado en el desarrollo de competencias específicas y genéricas. Ante este nuevo escenario, la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCA (FTyCA) está en proceso de adaptación a este enfoque. El presente trabajo tiene como objetivo realizar una propuesta para evaluar el desarrollo de competencias en la carrera de Ingeniería en Informática, tomando como caso de estudio la asignatura Ingeniería de Software I. Para ello, se diseñó una propuesta didáctica basada en la enseñanza y evaluación por competencias. Los tres elementos clave considerados fueron: la modalidad de enseñanza, los métodos de aprendizaje y el sistema de evaluación. El resultado es una propuesta que incluye una rúbrica para evaluar las competencias blandas definidas. Esta propuesta puede adaptarse y contextualizarse a otras asignaturas de la carrera de Ingeniería en Informática de la FTyCA, así como a otras carreras, realizando las modificaciones necesarias.

Palabras claves: Innovación didáctica, competencias en ingeniería, evaluación de competencias.

ABSTRACT: The Federal Council of Deans of Engineering Faculties of the Argentine Republic (CONFEDI) approved the “Second Generation Standards Proposal for the Accreditation of Engineering Programs in the Argentine Republic,” promoting a shift in engineering programs towards a competency-based education model focused on the development of both specific and generic competencies. In light of this new framework, the Faculty of Technology and Applied Sciences (FTyCA) of the National University of Catamarca (UNCA) is in the process of adapting to this approach. This paper aims to present a proposal for assessing the development of competencies in the Computer Engineering program, taking the subject Software Engineering I as a case study. To achieve this, a didactic proposal was designed based on competency-based teaching and assessment. The three key elements considered were the teaching method, the learning processes, and the evaluation system. The result is a proposal that includes a rubric for assessing soft skills. This proposal can be adapted and contextualized to other subjects in the Computer Engineering program at FTyCA, as well as to other degree programs, with the necessary modifications.

Keywords: Innovative didactics, engineering competencies, competency-based assessment.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de competencias en el currículo representa uno de los cambios más significativos en las carreras de ingeniería en la República Argentina. Para enfrentar este desafío curricular, es necesario actualizar las estrategias de enseñanza, definir claramente las competencias a desarrollar y establecer los mejores métodos para que los estudiantes las adquieran. Se espera que los egresados posean una formación integral que incluya tanto el “saber” como el “saber hacer” y el “saber ser”. El “saber hacer” no se obtiene únicamente a través de la acumulación de conocimientos, sino mediante la aplicación práctica de dichos conocimientos durante el

proceso de aprendizaje. Por ello, una propuesta didáctica debe incluir actividades que fomenten el desarrollo de estas competencias.

El CONFEDI presentó el 6 de junio de 2018 a la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) una propuesta de nuevos estándares de acreditación de carreras. Este documento, conocido como el “Libro Rojo”, fue consensuado por más de 100 Facultades de Ingeniería de todo el país y propone un *modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y orientado al desarrollo de competencias*, tanto genéricas de egreso del ingeniero (argentino e iberoamericano), como específicas de cada carrera. La propuesta se ajusta a la Resolución 989/2018 del Ministerio de Educación de Argentina, que establece los estándares para la acreditación de

carreras de grado, y se alinea con las Actividades Reservadas Profesionales aprobadas por la Resolución 1254/18 [1].

Estos cambios requieren innovaciones educativas a nivel institucional, curricular y pedagógico, con especial énfasis en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, la propuesta didáctica planteada en este trabajo aborda estas innovaciones, centrándose particularmente en la evaluación de competencias, que es un componente esencial para la mejora curricular.

1.1 Propuesta didáctica

Una propuesta didáctica es un plan estructurado y detallado que tiene como objetivo orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje en un contexto educativo específico. Para Litwin [2], la propuesta didáctica es una herramienta que permite al docente diseñar experiencias de aprendizaje significativas y promover el desarrollo integral de los estudiantes. Incluye varios elementos clave: objetivos de aprendizaje; contenidos; metodologías de enseñanza; modalidades de enseñanza; recursos didácticos y evaluación.

1.2 Enfoque por competencias en la enseñanza y aprendizaje

Las competencias en las carreras de ingenierías de nuestro país son abordadas desde el año 2000 por el CONFEDI de la República Argentina. De allí que el CONFEDI [3, p. 16] define “*competencia* es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales”. Luego de varias reuniones especificó competencias genéricas de egreso para los ingenieros [4], que deben desarrollarse a lo largo de todas las carreras de ingeniería. Cada facultad, en su marco institucional y del proyecto académico individual, determinará para sus carreras, la estrategia de desarrollo de ellas. Esto lleva a que las carreras de ingenierías cambien su proceso de enseñanza y aprendizajes para basarse en competencias.

La enseñanza basada en competencias, se orienta hacia el progreso en los educandos de *conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores* que resultan importantes para el desarrollo de funciones sociales, la ejecución de tareas y resolución de problemas que se generan

en los ámbitos donde se desenvuelve (familiar, comunitario o laboral) como se muestra en la Figura 1 [5].



Figura 1. Componentes de la competencia
Fuente: adaptación de De Miguel Díaz [5]

1.3 Modelo del proceso de enseñanza y aprendizaje por competencias

Para la propuesta de este trabajo se toma como referencia el modelo planteado por De Miguel Díaz [5], quien considera que los elementos clave que configuran el trabajo a la hora de considerar competencias en la planificación metodológica son los siguientes (Figura 2): las competencias a alcanzar, las modalidades organizativas o escenarios para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje, los métodos de trabajo a desarrollar en cada uno de estos escenarios, y los procedimientos de evaluación a utilizar para verificar la adquisición de las metas propuestas.



Figura 2. Modelo del proceso de enseñanza aprendizaje por competencias. Fuente: De Miguel, M. et al. [5]

1.4 Evaluación educativa

El término evaluación es una palabra que se utiliza a menudo con distintos sentidos, y para referirnos a distintos “objetos” a evaluar. En este trabajo se considerará la *evaluación educativa* en

el Nivel Superior. Litwin [6] define la evaluación como parte del proceso didáctico que implica para los estudiantes una toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos y, para los docentes, una interpretación de las implicancias de la enseñanza en esos aprendizajes.

La evaluación es el proceso mediante el cual se *recopilan evidencias* para emitir un juicio en base a esas evidencias, teniendo en cuenta *criterios preestablecidos* para tomar decisiones pedagógicas, y finalmente dar una retroalimentación al estudiante para mejorar su idoneidad [7].

En la evaluación se deben señalar *criterios de evaluación*, con la suficiente amplitud que permita la práctica de un proceso realmente educativo, capaz de ser regulado en su camino en función de las necesidades y circunstancias de cada persona y del entorno en el que tiene lugar la educación [8].

1.4.1 Funciones y tipología de la evaluación

Las funciones y tipología de la práctica evaluativa de Casanova citadas por la Leyva Barajas [9] se clasifican en:

- Según su *normotipo*, o el referente que se utiliza para evaluar al estudiante, se identifican dos tipos principales: *Nomotética* (normativa o criterial): en este tipo de evaluación, el referente es externo al estudiante. Es decir, se evalúa comparando su rendimiento con criterios preestablecidos o con el rendimiento de un grupo normativo. En la evaluación *normativa*, el rendimiento del estudiante se compara con el de otros estudiantes, mientras que en la criterial se evalúa en función de un estándar fijo de logro, independientemente del rendimiento del grupo. *Ideográfica* el referente evaluador son las capacidades que el estudiante posee y sus posibilidades de desarrollo en función de sus circunstancias particulares, es decir, un referente absolutamente interno a la propia persona evaluada.
- Según su *funcionalidad* de la evaluación se puede clasificar como: *Diagnóstica* proporciona información acerca de los conocimientos y las habilidades previas del estudiante. *Formativa* el objetivo es ofrecer orientaciones y sugerencias a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje para mejorarlo, lo cual permite llevar a cabo ajustes y adaptaciones de manera progresiva durante el curso.

Sumativa se centra en los resultados del aprendizaje; se orienta a verificar el cumplimiento de los objetivos y estándares previamente determinados en el programa, y permite emitir un juicio de acreditación académica.

- Según su *temporalidad*, depende el momento en el que se realiza. *Inicial* es la que se realiza al comienzo de una etapa educativa (un ciclo, modulo o unidad didáctica, etc.). Permite reconocer el estado y el nivel de los estudiantes en relación con el saber. *Procesual* se realiza durante todo el desarrollo de un trayecto o proyecto curricular, cumple con la función formativa, la cual consiste en la valoración, a través de la recogida continua y sistemática de datos del proceso educativo del estudiante. *Final*. Se realiza al término de un ciclo, área curricular, unidad didáctica o etapa educativa de un periodo instructivo para determinar la consecución de los objetivos planteados.
- Según sus *agentes*, de acuerdo con las personas que en cada caso realizan la evaluación, se dan procesos de: *Autoevaluación* cuando el estudiante evalúa su propio trabajo. *Coevaluación* es cuando los estudiantes o grupos se evalúan mutuamente. *Heteroevaluación* es realizada por personas distintas al estudiante o sus iguales.

1.4.2 Programa de evaluación

Según Camillioni [10] indica que la evaluación de los aprendizajes se realiza sobre la base de un programa de evaluación que está constituido por un conjunto de *instrumentos de evaluación* al servicio de la enseñanza y del aprendizaje. Un programa de evaluación y cada uno de los instrumentos de evaluación que lo integran deben cumplir con ciertas condiciones, las características generales que deben reunir, aunque con distinto grado de relevancia, son cuatro: validez, confiabilidad, practicidad y utilidad.

Cuando se evalúa se pretende valorar los aprendizajes de los estudiantes, es decir se realiza un conjunto de acciones orientadas a la obtención y registro de información, evaluándose la conducta o rendimiento de los estudiantes.

La calificación suele expresarse mediante una tipificación numérica que pretende expresar la valoración de los aprendizajes logrados por el estudiante, y puede expresarse de forma

cuantitativa, o de forma cuantitativa. La calificación se considera el proceso de asignar una nota la que se pretende expresar el grado de suficiencia o de insuficiencia de los conocimientos, destrezas o habilidades de un estudiante como resultado de la aplicación de algún tipo de prueba, actividad, examen o proceso. Es muy importante tener adoptados previamente y con claridad los criterios que van a fundamentar la calificación final para cada estudiante, teniendo en cuenta que tales criterios deben ser establecidos por los equipos docentes, y reflejados en la programación general [10].

1.4.3 Técnicas e Instrumento de evaluación

Las técnicas de evaluación son procedimiento que utiliza el evaluador para recoger sistemáticamente información sobre el objeto evaluado y medir el aprendizaje, según Ibarra citado en Hamodi, López Pastor y López Pastor [11].

Los instrumentos de evaluación son dispositivos a través de los cuales se recaba información de calidad como evidencia del aprendizaje alcanzado del estudiante, estas evidencias son objeto de interpretación por los docentes con la finalidad de construir juicios de valor que permitan la toma de decisiones pedagógicas [10].

El la Tabla 1 muestra un conjunto de técnicas e instrumentos habituales en el ámbito universitario, clasificado por el grado de formalidad.

1.4.4 Sistema de evaluación por competencias

La evaluación basada en competencias se caracteriza por privilegiar el desempeño del estudiante ante situaciones reales o simuladas propias del contexto, más que enfocar las actividades a los contenidos académicos como en el caso de la evaluación tradicional [12] [13]. También analiza los contenidos teóricos, pero lo hace teniendo como base el desempeño, es decir, la actuación ante situaciones y problemas [7].

El desarrollo de las competencias requiere ser comprobado en la práctica, mediante el cumplimiento de criterios de desempeño o criterios de evaluación claramente establecidos. Por lo tanto, se deben diseñar instrumentos para que el estudiante demuestre con evidencias que puede realizar las tareas de la competencia.

1.4.5 Supuestos de la evaluación por competencia

Para realizar una evaluación de este tipo se debe:

- Determinar con toda claridad las tareas que proporcionarán a los estudiantes la oportunidad de adquirir y manifestar las capacidades que van a ser evaluadas.
- Asumir que la evaluación es una parte integral del aprendizaje.
- Evaluar por medio de criterios objetivos

Tabla 1: Clasificación de técnica e instrumentos de evaluación. Fuente: elaboración propia en base al marco teórico del trabajo.

| No Formales | Semiformales | Formales |
|---|---|---|
| Se realizan durante toda la clase y no requieren mayor preparación. | Se realizan en clase y requieren tiempo de preparación. | Se realizan al finalizar una unidad o periodo de tiempo determinado. La planificación y valoración es más riguroso. |
| Observaciones espontáneas Situaciones orales | Ejercicios prácticos en clase | Observación sistemática |
| <i>Instrumentos</i> | <i>Instrumentos</i> | <i>Instrumentos</i> |
| • Exposiciones | • Mapa conceptual | • Lista de cotejo |
| • Conversaciones o diálogos | • Mapa mental | • Registro descriptivo |
| • Debates | • Red semántica | • Registro anecdótico |
| | • Análisis de casos | • Guía de observación |
| | • Diario de clase | • Escalas |
| | | • Rubrica |
| Preguntas de exploración | Trabajos prácticos | Evaluación o exámenes escritos |
| <i>Instrumentos</i> | <i>Instrumentos</i> | <i>Instrumentos</i> |
| • Guía de preguntas | • Informe | • Pruebas de desarrollo |
| | • Ensayo | • Pruebas objetivas |
| | • Portfolio | • Ejercicios interpretativos |
| | • Escala de valoración | |
| | Entrevista | Evaluación o exámenes orales |
| | <i>Instrumento</i> | <i>Instrumentos</i> |
| | • Guía de preguntas | • Guía de pregunta |
| | Encuesta | |
| | <i>Instrumento</i> | |
| | • Cuestionario | |
| | Trabajos monográficos e investigaciones | |
| | <i>Instrumentos</i> | |
| | • Informe | |
| | • Ensayo | |
| | • Monografía | |
| | • Portfolio | |

que consideren indicadores válidos de cada una de las competencias. Esos criterios de evaluación expresan los comportamientos que deben manifestar los estudiantes al desarrollar determinadas tareas.

- *Retroalimentar* al estudiante.
- Realizar la evaluación en múltiples tiempos, formas y contextos.
- Efectuar la *autoevaluación*, es una capacidad que se requiere desarrollar permanentemente en el proceso de evaluación.

1.4.6 Proceso para evaluar competencias

En la evaluación por competencias debe considerarse el proceso que se describe en la Figura 3.



Figura 3. Proceso para evaluar competencias.

Fuente: elaboración propia a partir del marco teórico.

1.4.7 Instrumentos más usados en la evaluación por competencias

Los instrumentos más utilizados para evaluar competencias son:

- **Rúbricas:** establecer criterios claros y objetivos para evaluar el desempeño en una tarea específica.
- **Portfolios:** recolectar evidencias del aprendizaje a lo largo del tiempo, permitiendo una evaluación más integral y formativa.
- **Foros:** promover la reflexión y la comunicación entre los estudiantes, evaluando sus habilidades de argumentación y colaboración.
- **Escalas de valoración:** evaluar el desempeño en diferentes dimensiones de una competencia, utilizando una escala numérica o descriptiva.

MATERIALES Y MÉTODOS Ó METODOLOGÍA

El trabajo se fundamenta en una propuesta didáctica, basada en un paradigma de enfoque cualitativos, el cual se desarrolló utilizando la técnica de estudio de caso, con el propósito de observar detalladamente un contexto específico y comprender en profundidad la realidad y los

fenómenos que emergen. El estudio fue llevado a cabo en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTyCA) de la Universidad Nacional de Catamarca, tomando como caso la asignatura Ingeniería de Software I de la carrera de Ingeniería en Informática.

La población de estudio está conformada por los estudiantes de tercer año que cursaron la asignatura mencionada, considerándose este grupo como prueba piloto.

En cuanto a las variables del estudio, se abordaron las competencias tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales. Los datos fueron recolectados utilizando diferentes instrumentos: las evaluaciones parciales vigentes en la cátedra, trabajos prácticos (TP) basados en competencias. Asimismo, se emplearon tanto fuentes de información primaria, obtenidas directamente del contexto estudiado, como fuentes secundarias provenientes de bibliografía y estudios de casos relacionados. El procesamiento de datos incluyó técnicas de análisis de contenido aplicadas a los instrumentos vigentes.

Las fases y actividades desarrolladas para este trabajo incluyeron la generación del marco teórico, el diseño de la propuesta indicando los cambios realizados al modelo tradicional generación del informe del trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diseño de la propuesta de innovación didáctica

Para la construcción de la propuesta didáctica se tomó en cuenta el modelo planteado por De Miguel Díaz [5] descrito en la introducción y los elementos de una propuesta didáctica. Se definieron las modalidades, métodos de enseñanza y aprendizaje, como así también el sistema de evaluación de los aprendizajes alcanzado por los estudiantes.

3.1.1 Modalidades de enseñanza

Para la propuesta se plantean actividades presenciales y no presenciales.

Actividades presenciales:

- **Clases teórica:** donde se imparte los conocimientos necesarios para abordar la resolución de problemas de ingeniería que aborda la asignatura.
- **Clases prácticas:** donde se construyen los conocimientos.
- **Tutorías:** en estas secciones se analizan los

problemas que se presenten en el desarrollo de las tareas planteadas. Se realizarán actividades de consultas por grupos de trabajos, para ver los avances de la práctica domiciliaria.

Trabajo no presencial:

- Trabajo en grupo: donde los estudiantes deben trabajar en grupos para realizar los modelos de ingeniería de software referentes al análisis de sistemas y presentar un informe.
- Trabajo autónomo e individual: cada estudiante toma la responsabilidad de realizar una parte del trabajo, el cual debe ser consensuado por el grupo.

3.1.2 Métodos de enseñanza y aprendizaje

En este punto se describen los métodos y técnicas, como así también los contenidos, resultados de aprendizajes, competencias a evaluar, las actividades y los recursos didácticos utilizados para desarrollar la propuesta.

Métodos y técnicas propuestos

Se consideran los siguientes métodos para la propuesta:

1) Método expositivo con clases magistrales

En las *clases teóricas* se propone este método, en las que se imparte los conceptos y aspectos esenciales de los diferentes temas (unidades didácticas). La duración prevista no es superior, en ningún caso, a los 40 minutos.

Técnicas:

- Explicación oral de conceptos: se expondrán las categorías teóricas que se requieren para abordar el desarrollo del TP. Se estimula la participación del estudiante en las discusiones efectuadas en el aula, así mismo, el profesor hace preguntas y provoca a los estudiantes para comprobar el grado de comprensión.
- Ejemplificación: con esta estrategia se pretende explicar mediante casos conocido conceptos o ideas complejas, para acercar al estudiante al tema desarrollado.

2) Aprendizaje basado en problemas

Se propone este método para el desarrollo de trabajos prácticos donde los estudiantes deben construir conocimiento a partir de contenidos, habilidades y capacidades adquiridas previamente. Para ello se usa un problema guía, el cual presenta un sistema de información real que está inmerso una organización o empresa, se realiza una

representación de los procesos de negocios que se presentan en el contexto del sistema al que hay que dar una solución mediante un software. Se hace una descripción detallada de cómo trabaja la organización o empresa, se detallan las actividades y también se exponen las necesidades explícitas solicitadas por el cliente, quien solicita el sistema software a desarrollar.

3) Aprendizaje colaborativo

Para las *clases prácticas y tutorías* se propone este método, como así también para el trabajo en grupo y el trabajo autónomo e individual.

Técnicas:

- Trabajo en equipo: se trabaja en grupos de hasta 3 estudiantes para abordar el problema guía. Se pretende que la actividad en grupos colaborativos desarrolle el pensamiento reflexivo o multicausal, estimule la formulación de juicios, la identificación de valores, el desarrollo del respeto y la tolerancia por la opinión de los otros, como “un legítimo otro”.
- Lectura guiada por el docente: se asiste a los estudiantes en el abordaje del problema guía.
- Debate dirigido: docentes de la asignatura se reunirán con los grupos para ver y analizar los modelos establecidos por los estudiantes.

Contenidos Formativos

Se seleccionan los contenidos para la configuración didáctica que pertenecen a la Unidad 3: *Modelado del Análisis* del programa de la asignatura Ingeniería de software I.

Eje temático considerado para la propuesta fue el *Modelado orientado a objetos* con los siguientes contenidos: métodos orientados a objetos; Obtención de requerimientos. Modelo de casos de uso y Lenguaje Unificado de Modelado (UML): Diagramas de casos de uso. Diagrama de clases. Diagramas de interacción.

Resultados de aprendizajes o metas

Se pretenden lograr que el estudiante:

- Identifique los elementos del modelo de análisis y genere los artefactos¹ correspondientes.
- Identifique los aspectos éticos referidos a los requerimientos del cliente.
- Utilice un lenguaje de modelado adecuado para abstraer los elementos del problema guía abordado y generar los distintos artefactos del modelado.

¹ Artefactos en la ingeniería de software es un producto tangible resultante del proceso de desarrollo de software (modelos, diagramas, código fuente, etc.).

- Utilice herramientas CASE² para la generación de artefactos integrantes del modelo de análisis según la metodología de desarrollo de software.
- Aplique un estándar para documentar el modelo de análisis.
- Genere un Documento de Especificación de Requerimientos de Software (ERS).

Competencias definidas

Se definen las competencias que debe desarrollar el estudiante en el cursado de la asignatura (Tablas 2 y 3), y que se aportan en la asignatura desagregadas por capacidades y agrupadas por competencias según CONFEDI [3].

Tabla 2: Competencias Tecnológicas definidas para la asignatura. Fuente: Estas competencias son parte de las 10 competencias genéricas definidas CONFEDI [3].

| Competencia | Capacidad |
|---|---|
| Competencia 1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. | Capacidad para identificar y formular problemas. |
| | Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema. |
| | Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis. |
| | Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa. |
| | Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas. |
| Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios. | |
| Competencia 2: Concebir, diseñar y desarrollar Proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos) | Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. |
| | Ser capaz de definir los alcances de un proyecto. |
| | Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis |
| Competencia 4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. | Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles. |
| | Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas. |
| | Ser capaz de identificar, seleccionar y manejar las técnicas y herramientas disponibles. |

Tabla 3: Competencias sociales, políticas y actitudinales definidas para la asignatura. Fuente: Estas competencias son parte de las 10 competencias genéricas definidas CONFEDI [3].

| Competencia | Capacidad |
|---|--|
| Competencia 6: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. | Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas. |
| | Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad. |
| | Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos. |
| | Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista. |
| Competencia 7: Competencia para comunicarse con efectividad | Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo. |
| | Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas. |
| | Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita. |
| Competencia 8: competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el Impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global | Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones. |
| | Capacidad para actuar éticamente |
| | Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional. |

Actividades Definidas

El trabajo será realizado en equipos de hasta 3 participantes para abordar el problema guía. En las Tablas 4 se exponen en forma general las actividades según contenido, método y técnicas de enseñanzas a utilizar.

² Se usa la sigla CASE por su abreviatura en ingles de Computer Aided Software Engineering, que hace referencia a las herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Computadora.

Tabla 4: Actividades para el eje temático Modelado Orientado a Objetos.
Fuente: Elaboración propia.

| Contenido | Métodos y Técnicas | Actividades |
|--|--|--|
| Métodos orientados a objetos | Explicación de conceptos Ejemplificación | Exploración los conocimientos previos para activarlos o generarlos. Exposición de conceptos utilizando presentación con dispositivos. Exposición de ejemplos relacionando los conceptos con otras materias ya cursadas. |
| Obtención de requerimientos | Resolución de problema de ingeniería | Leer y analizar el planteo del problema guía para la |
| Identificación de elementos del modelo de negocio o contexto. Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales. | Lectura guiada por el docente Trabajo en equipo | Identificación de: Los procesos del negocio. Límites y elementos del sistema. Actores (clientes, usuarios y empresas, otros sistemas). Los requerimientos y listarlos según sean funcionales y no funcionales. Generación modelo del negocio y del dominio. |
| Obtención de requerimientos | | Analizar los aspectos éticos a tener en cuenta en el proceso de desarrollo de software. Identificación de normas y leyes a considerar para desarrollar el sistema software. Verificar que estén considerados los aspectos éticos en la lista de requerimientos. |
| Consideraciones éticas centrada en la actividad de elicitación de requerimientos | Debate dirigido | |
| Modelo de casos de uso. Lenguaje Unificado de Modelado (UML) | Explicación de conceptos Resolución de problema de ingeniería | Identificación de los elementos del diagrama. Modelar las relaciones de los elementos |
| Diagramas de casos de uso, clases e interacción. | Trabajo en equipo Tutoría | Construir y describir los diagramas. Utilizar una herramienta CASE para generar los diagramas. |
| Documento de Especificación de requerimientos de Software (ERS) | Aprendizaje basado en problemas Trabajo en equipo Tutoría | Generación del informe de ERS. Presentar y defender el documento de ERS con el formato del estándar IEEE 830/1998. |

Articulación entre competencia y actividades

Las Tablas 5 y 6 muestran la articulación de actividades con relación a las competencias definidas.

Tabla 5: Actividades para la generación de competencias tecnológicas.
Fuente: Elaboración propia.

| Competencia | Capacidad | Actividad |
|--|---|---|
| Competencia 1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. | Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema. | Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales |
| | Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis. | Identificación de elementos y procesos del negocio Generar los modelos de análisis |
| | Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa | Realización modelo del contexto, negocio y dominio. Generación de la lista de requerimientos |
| | Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios. | Incorporación de modelos aprendidos en otras asignaturas. Búsqueda de los recursos necesarios para desarrollar los modelos de análisis. Trabajar en equipo para abordar el problema planteado |
| Competencia 2: Concebir, diseñar y desarrollar Proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, Productos o procesos) | Ser capaz de definir los alcances de un proyecto | Identificación de alcances definidos en la ERS |
| | Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis | Generación de modelos de análisis de sistemas software con las dos metodologías funcional y OO |
| Competencia 4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. | Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas. | Lectura de material de clase Interpretación y aplicación de conceptos para modelar Instalación y uso de herramientas CASE y ofimáticas |
| | | Aplicación de técnicas de modelado |
| | Ser capaz de identificar, seleccionar y manejar las técnicas y herramientas disponibles. | Generación de los distintos diagramas. Uso de herramientas CASE |
| | | |

Tabla 6: Actividades para la generación de Competencias sociales, políticas y actitudinales.
Fuente: Elaboración propia.

| Competencia | Capacidad | Actividad |
|--|---|---|
| Competencia 6: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. | Ser capaz de respetar los compromisos (tierras y plazos) contrados con el grupo y mantener la confiabilidad. | Desarrollo del trabajo práctico y tiempo de entrega |
| | Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista. | Trabajar en equipo para abordar el problema guía sobre el proceso de desarrollo de software. Tutorías |
| | Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de su equipo de trabajo. | Debate dirigido para analizar el problema guía Tutorías sobre los avances del TP. |
| Competencia 7: Competencia para comunicarse con efectividad | Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita. | Elaboración del informe sobre la especificación de requerimientos Presentación del trabajo realizado en forma oral para ser guiso en consideración por sus compañeros y docente. |
| | Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones. | Elaboración del informe sobre la especificación de requerimientos utilizando un procesador de texto. Planear y seguir los lineamientos de la Norma IEEE 830 para especificar requerimientos Elaboración de la presentación para mostrar el trabajo realizado utilizando software de presentaciones. |
| | Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional. | Debate dirigido para Analizar los aspectos éticos a tener en cuenta en el proceso de desarrollo de software. Identificación de normas y leyes a considerar para desarrollar el sistema software. Incorporación de los aspectos éticos a los requerimientos del cliente. |

3.1.3 Recursos didácticos

Para llevar a cabo la propuesta se proponen los siguientes recursos:

- Aula Virtual (Moodle) de la asignatura.
- Infraestructura y Equipamiento: laboratorio de Informática con pizarra y proyector.
- Herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE): Software Ideas Modeler.
- Herramientas ofimáticas: procesador de texto y generador de presentaciones.
- Herramientas de trabajo colaborativo: Google Drive ó DropBox.

3.1.4 Sistema de evaluación

Para determinar el sistema de evaluación se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis de instrumentos de evaluación de la asignatura.
- Diseño o mejora de los instrumentos considerando evaluación por competencias. Para esta actividad seleccionaron los tipos de instrumentos adecuados según las técnicas de enseñanza y aprendizajes que se definen para la asignatura.
- Definición de los criterios de evaluación y calificación utilizada.
- Generación del sistema de evaluación y protocolo de retroalimentación

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación definidos comprenden tanto el desempeño en clase como evaluaciones escritas, oral y del trabajo práctico.

Se definen las siguientes instancias de evaluación:

- Evaluación formativa o continua: el estudiante debe cumplimentar el TP y hacer las correcciones que se le indique, dentro de los plazos que se señale. Se cuenta con una instancia de evaluación oral del TP, donde los estudiantes deben exponerlo y defenderlo.
- Evaluación sumativa: se tomará al finalizar cada eje temático, consiste en una prueba escrita que abordará íntegramente las capacidades y contenidos desarrollados.
- Asistencia a los encuentros de un 80%.

Calificación utilizada

La escala que se usa en la asignatura es numérica de 0 a 10, y el criterio para regularizar es obtener una nota de 5 o más, y 4 o más para acreditar (examen final). Para regularizar se usa una calificación integradora cuya nota final se integra en una sola calificación mediante el cálculo del promedio.

Sistema de evaluación de la asignatura

El sistema de evaluación definido para el eje temático contiene las siguientes técnicas y tipos de instrumentos de evaluación:

- Evaluaciones parciales: se tomaron pruebas objetivas.
- Trabajos prácticos.

Para definir el programa de evaluación (ver Tabla

7) se utiliza algunas de las funciones y tipología de la práctica evaluativa de Casanova citadas por Leyva Barajas [9].

Tabla 7: Sistema o Programa de evaluación definido.

Fuente: Elaboración propia.

| Funcionalidad e finalidad de la evaluación | Transparencia de la evaluación | Método e instancia | Forma expresión/ título | Técnica de evaluación | Instrumento |
|--|--------------------------------|--------------------|-------------------------|--|--|
| Evaluación Diagnóstica Conocimiento inicial de las características de los estudiantes | Inicial | Cualitativa | Oral | Diálogo dirigido | Pregunta abiertas |
| Evaluación formativa Reguladora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje | Presencial | Cuantitativa | Escrito | Trabajo práctico Resolución de problemas | Informe del trabajo práctico Escala de valoración |
| Evaluación sumativa Certifica logros de Aprendizaje | Final | Cuantitativa | Escrito | Observación en clase Evaluaciones parciales | Rubrica Pruebas objetivas |

Diseño de la Rubrica

Para los TPs se agrega la *técnica de Observación* y como *instrumento una rúbrica* atendiendo a evaluar las competencias sociales, políticas y actitudinales que debe desarrollar el estudiante en el cursado de la asignatura. El diseño de la rúbrica se muestra en la Tabla 8.

La rúbrica diseñada es de tipo analítica con una escala tipo Likert con los siguientes valores para las opciones.

| | | | |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Insuficiente (1) | Necesita mejorar (2) | Satisfactorio (3) | Sobresaliente (4) |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|

Tabla 8: Rubrica para evaluar las competencias sociales, políticas y actitudinales.

Fuente: Elaboración propia.

| Aspecto/Escala de desempeño | Insuficiente -1 | Necesita mejorar -2 | Satisfactorio -3 | Sobresaliente -4 |
|---|--|---|---|--|
| Ser capaz de respetar los compromisos (tiempos y plazos) contraindica con el grupo y mantener la confidencialidad. | | | | |
| Participación | No participa de debates y diálogos | Tiene muchas dificultades para participar. | Participa poco en los debates y diálogos. | Participa siempre de los debates y diálogos. |
| Atención al trabajo del equipo | Rara vez se enfoca en el trabajo. Dice que otros hacen el trabajo. | Algunas veces se enfoca en el trabajo. El equipo debe a veces recordarle que se mantenga atento al trabajo. | La mayor parte del tiempo se enfoca en el trabajo. El equipo puede contar con esta persona. | Se mantiene enfocado en el trabajo en el momento que se le corresponde. El equipo no tiene que trabajar en sus tareas. |
| Entrega de trabajo en tiempo y forma | Rara vez termina sus actividades para la fecha límite. El equipo ha tenido que trabajar en sus tareas. | Se demora, pero siempre tiene sus actividades realizadas para la fecha límite. El equipo no tiene que trabajar en sus tareas. | Utiliza, buena parte del tiempo durante todo el proyecto, pero puede haberse demorado en un aspecto. El equipo no tiene que trabajar en sus tareas. | Siempre entrega a tiempo lo que le corresponde. El equipo no tiene que trabajar en sus tareas. |
| Calidad de su trabajo | Entrega trabajo que, por lo general, necesita ser comprobado o rebautado por otros para asegurar su calidad. | Ocasionalmente entrega trabajo que necesita ser enviado o rebautado por el equipo para asegurar su calidad. | Generalmente entrega trabajos de calidad. | Siempre entrega trabajos con la más alta calidad. |
| Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista. | | | | |
| Respeto y colaboración | No es respetuoso en sus respuestas a otros colaboradores. No acepta la crítica. | En algunas ocasiones no es respetuoso con el resto de los colaboradores y puede responder de manera conflictiva. | Colabora de manera respetuosa. En caso de desacuerdo, evita el conflicto o responde de manera poco asertiva. | En sus participaciones colabora de manera respetuosa y en caso de desacuerdo recurre al diálogo. |
| Armonía en el grupo de trabajo | Los recursos que tiene no los utiliza por falta de respeto a su grupo de trabajo. | Aprecia el trabajo, pero no mantiene la armonía en el grupo. | Su punto de vista lo tiene claro en el trabajo en grupo. | Mantiene siempre la armonía en el grupo. |
| Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo. | | | | |
| Contribución individual al trabajo del equipo | Rara vez proporciona ideas útiles cuando participa. A veces no hace o se refugia a hacer lo que le corresponde. | Algunas veces proporciona ideas útiles cuando participa. Es un miembro satisfactorio del grupo que hace lo que se le pide. | Generalmente proporciona ideas útiles cuando participa. Es un miembro fuerte del grupo que se esfuerza. | Siempre proporciona ideas útiles al equipo y en clase. Es un líder definido que contribuye con mucho esfuerzo. |
| Argumentación | Expresa sólo opiniones y no argumenta. | Pocas de sus ideas son claras. | La mayoría de sus ideas son claras y las argumenta. | Presenta argumentos y sus ideas son claras y profundas. |
| Contenido expuesto y sus relaciones | Sus aportaciones demuestran que no tiene conocimiento sobre el tema. | Sus aportaciones demuestran un conocimiento vago sobre el tema. | En sus aportaciones demuestra conocimiento sobre el tema. | En sus aportaciones expresa conocimiento amplio sobre el tema. |
| Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita. | | | | |
| Manejo del lenguaje | En sus participaciones no expresa ideas propias. | En sus participaciones no expresa las ideas con claridad. | En sus participaciones expresa las ideas con suficiente claridad. | En sus participaciones expresa las ideas con total claridad y estructuración. |
| Comunicación oral. Presentación final del trabajo. | No utiliza técnicas de comunicación oral. | Utiliza algunas técnicas de comunicación oral. | Utiliza la mayoría de las técnicas de comunicación oral. | Utiliza correctamente todas las técnicas de comunicación oral. |
| Puntajes | 11 | 22 | 33 | 44 |
| Calificación | La nota será equivalente al porcentaje de del total del puntaje obtenido, donde 44 puntos es el máximo puntaje 100% y esto equivale a una nota 10. | | | |

³ Técnicas de comunicación oral: mira a la audiencia, utiliza el volumen adecuado, modula el tono, refuerza el mensaje verbal mediante gestos, no incluye muletillas en el discurso, etc.

3.2 Cambios realizados al modelo tradicional usado

En la propuesta se agregaron actividades para cubrir las cuestiones éticas “Competencia 8: competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global” (ver Tabla 6: Actividades para la generación de Competencias sociales, políticas y actitudinales).

Se cambió la forma de abordar el trabajo en clase, donde se marcaba la separación entre teoría y práctica, con el empleo del nuevo modelo no se elimina la parte teórica que es fundamental para tener los conocimientos necesarios al abordar la resolución de problemas, sino que se la aborde junto a la práctica para que los estudiantes observen claramente la utilización de los saberes en la práctica.

Se cambió el sistema o programa de valuación ya que se debe considerar la *evaluación ideográfica*, donde se tiene como referente evaluador las capacidades que el estudiante ha desarrollado y sus posibilidades de progreso en función de sus circunstancias particulares. Al programa se le agregó los instrumentos de observación de rubrica. El nuevo sistema o programa de evaluación formativa y sumativa permitirá valorar tanto los productos finales de las actividades como el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En la Figura 4 se observa un esquema del proceso evaluativo propuesto.



Figura 4. Esquema del proceso evaluativo.

Fuente: elaboración propia a partir del marco teórico.

3.3 Discusión

Se plantean y ponen en discusión aspectos sobre la evaluación por competencias que se abordan en el trabajo.

3.3.1 Metodología de enseñanza y de aprendizaje

Para poder realizar una formación de los estudiantes basadas en competencias, se deben realizar *proyectos formativos integradores*

donde se ejecuten tareas afines a la profesión y se considere como eje central el aprendizaje significativo, esto llevó a abordar y redefinir la metodología de enseñanza y aprendizaje de la asignatura para lograr el objetivo final, con la propuesta se buscó que los estudiantes desarrollen competencias tanto específicas como generales realizando articulación de conocimientos con otras asignaturas, también se propició actividades afines a la profesión. Chávez, Martínez, & Cano [14] y Giraldo, Ruiz, Rosero, & Zapata [15] realizan propuestas metodológicas y estrategias didácticas con proyectos integradores similares, coinciden con la propuesta en que este tipo de metodología permite a los estudiantes contextualizar las prácticas propiciando la formación basada en competencias.

3.3.2 Problemas para acreditar competencias

En la FTyCA se percata aún el problema planteado por Ilarri et al. [16] y Galán, Ramírez, & Pacheco [17], donde indican lo difícil que resulta evaluar por competencias, ya que aún persiste la evaluación tradicional de conocimientos y procedimientos (competencia técnica y metodológica) y se deja de lado las competencias sociales, políticas y actitudinales. Con la propuesta planteada se considera este tipo de evaluación, centrando su atención en el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo usando la rúbrica como instrumento, se espera sea un punto de partida hacia la evaluación de competencias.

3.3.3 Evaluación del desempeño

Fernández & Bueno [13] y Alsina, et al. [12] indican que la evaluación por competencias requiere valorar el desempeño del estudiante en la ejecución de tareas, la cual no puede dejar de lado los conocimientos y actitudes. En tanto Giraldo, Ruiz, Rosero, & Zapata [15] expresan que el desempeño se valida si las prácticas están inmersas en ambientes reales de la industria. Lo planteado por los autores se puede apreciar en la propuesta, ya que al utilizar el método de aprendizaje basado en problemas y el desarrollo de trabajos prácticos, se pretende aproximar al estudiante a problemas reales, para los cuales se modelará una solución ejecutando tareas propias de la profesión.

Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas [18] indican que las técnicas de evaluación del desempeño deberán ser variadas y acordes con la

intencionalidad educativa. También es necesario evaluar la calidad de los artefactos que elabora cada estudiante, por lo que en la propuesta se emplearon diferentes técnicas. Pero la observación permite evidenciar el ejercicio de una competencia utilizando la *rúbrica* para evaluar el proceso y la *escala de valoración* para evaluar el producto final.

3.3.4 Evaluación del proceso

El objetivo de un modelo por competencias es motivar los estudiantes mediante métodos y técnicas más dinámicas, que acompañe al modelo expositivo convencional, y de este modo, dedicar mayor tiempo en el aula para las actividades prácticas; lo que conlleva a reconfigurar el programa de evaluación de la asignatura, para darle más énfasis a la evaluación del proceso de la parte práctica; como afirman Alsina et al. [12, p. 18] “Enseñanza, aprendizaje y evaluación son procesos inseparables que, si bien podemos organizarlos en momentos diferentes, adquieren pleno significado cuando interactúan entre ellos”.

3.3.5 Trabajo colaborativo

Es difícil evaluar el trabajo colaborativo por ser una tarea subjetiva, pero la utilización de un instrumento como la *rúbrica* que considere niveles y categorías bien definidas permite realizar esta actividad más objetivamente. Como lo establecen los antecedentes de artículos que usan las *rubricas* para evaluar el trabajo colaborativo [19] [20]. Lo positivo de observar y analizar el trabajo colaborativo con un instrumento de evaluación como la *rúbrica*, permitirá al equipo de cátedra tener criterios e indicadores claros para evaluar.

3.3.6 Criterios de evaluación claros y bien definidos

Los criterios, entendidos como los resultados esperados en términos de productos de aprendizaje, son la base para evaluar y establecen las condiciones para inferir el desarrollo de la competencia. Pese a que se diseñan *rubricas* para evaluar diferentes aspectos como ser competencias tecnológicas y propias de la disciplina o competencias sociales, políticas y actitudinales, como es el caso de este trabajo, el objetivo fundamental de las *rubricas* es reducir la subjetividad durante el proceso de evaluación como consecuencia de la ambigüedad inherente a la comunicación humana; lo mismo que plantean Battaglia, Martínez, Otero, Neil, &

De Vincenzi [19] y Yucely, Ampuero, Infante, Fariñas, & Verona [21].

Tanto las *rubricas* como las escalas de valoración permiten estandarizar la evaluación de acuerdo a criterios claros, específicos, simples y cuantificables, logrando una calificación más simple y transparente.

CONCLUSIONES

En el modelo por competencias el profesor debe aprender a innovar, enseñar contextualizando los problemas y considerando el aprendizaje significativo, y el estudiante se instruye para mejorar sus resultados de aprendizaje, dando lugar a que la evaluación sea el centro de la innovación didáctica, y permita incorporarse a la nueva realidad educativa que impone el aprendizaje centrado en el estudiante y las competencias.

Los cambios sobre los estándares de acreditación para las carreras de ingeniería traen consigo la necesidad de una innovación didáctica, la cual se debe planificar para aumentar las posibilidades de lograr el cambio esperado; esto es la base que de la propuesta en la asignatura Ingeniería de Software I. No obstante, es necesario reconocer que cuando más ambiciosos son los cambios, mayor es la probabilidad al fracaso, por tal motivo se comenzó a considerar competencias en un eje temático de la asignatura, pero se pretende ir abarcando todos los contenidos del programa.

La combinación de modalidades (clases teóricas, prácticas, tutorías, trabajo en grupo y autónomo) y métodos de enseñanza (expositivo, aprendizaje colaborativo y basado en problemas) permitirán a los estudiantes acercarse al conocimiento de distintas maneras. El trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en problemas con actividades contextualizadas aproximarán a los estudiantes a la realidad y al ejercicio profesional. La incorporación en la evaluación educativa de técnicas de observaciones formales y sistemáticas como la *rúbrica* permitirá evaluar el desempeño de los estudiantes.

La propuesta presentada constituye un punto de partida válido que centra su atención en la evaluación educativa utilizando técnicas de observación, dando lugar a que esta sea objetiva. Por lo tanto, la *rúbrica* ayuda a que los estudiantes conozcan qué se espera de ellos, y que el profesor no evalúe intuitivamente.

Si se quiere evaluar competencias se debe tener en cuenta la enseñanza y el aprendizaje basado en competencias, por lo cual, en el trabajo no solo se

hizo hincapié en la evaluación educativa, también se consideró el desarrollo del proceso formativo y cambiar la metodología de enseñanza y de aprendizaje. Lo que llevó a redefinir las prácticas docentes para hacerlas dinámicas e interactivas, donde el profesor guía el proceso pedagógico, y el estudiante es más activo y responsable de su propio aprendizaje. En la propuesta se utilizaron situaciones de aprendizaje que acercan al estudiante a la realidad por medio de actividades contextualizadas y en torno a la futura práctica profesional; y la interdisciplinariedad como eje fundamental en la integración de saberes y competencias, donde la evaluación es un medio para aprender.

El objetivo general del trabajo fue desarrollar una propuesta de evaluación por competencias en la asignatura Ingeniería de Software I, para abordar competencias en la carreras de ingeniería, no solo se debe cambiar el proceso de evaluación, sino también, considerar todo el trayecto formativo, planificando proyectos integradores interdisciplinarios, realizando modificaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para incorporar prácticas profesionales situadas centradas en el estudiantes y tener como eje fundamental el aprendizaje significativo.

Por último, *todo proceso de innovación está contextualizado*, por lo que no es transferible tal cual está a otro contexto o a la práctica profesional, no se puede hablar simplemente de adopción de una innovación, sino que se debe hablar de una recreación donde el receptor juegue un papel activo de reconstrucción y adaptación de la innovación. Por lo expuesto la propuesta presentada puede ser adaptada para asignaturas que involucren partes del proceso de desarrollo del software, también en forma general la innovación pedagógica basada en competencias la pueden adoptar otras cátedras.

Referencias

[1] CONFEDI, «Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina “Libro Rojo de CONFEDI”,» 01 junio 2018. [En línea]. Available: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf. [Último acceso: 25 marzo 2024].

[2] E. Litwin, *El oficio de enseñar. Condiciones y contexto*, Buenos Aires: Paidós, 2012.

[3] CONFEDI, *Competencias en ingeniería*, 1era

edición ed., CONFEDI, Ed., Mar del Plata. Buenos Aires: Universidad de FASTA Ediciones, 2014.

[4] CONFEDI, «Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería. Libro Oro Verde,» 2017.

[5] M. De Miguel Diaz, *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio Metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*, España: Universidad de Oviedo, 2005.

[6] E. Litwin, «La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza,» de *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*, Buenos Aires, Paidós, 1998, pp. 11-34.

[7] A. Herrera Collins, et.al., *Manual Cómo elaborar pruebas objetivas*, DR México: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS No. 13 “RICARDO FLORES MAGÓN”, 2010.

[8] M. A. Casanova, *Evaluación y calidad de centros educativos*, Madrid: La Muralla, 2004, pp. 67-102.

[9] Y. E. Leyva Barajas, «Evaluación del Aprendizaje: Guía práctica para los profesores,» México, Marzo 2010. [En línea].

[10] A. R. W. Camilloni, S. Celman, E. Litwin y M. d. C. Palou de Maté, «La Calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que los integran,» de *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*, Buenos Aires, Paidós, 2001.

[11] C. Hamodi, V. M. López Pastor y A. T. López Pastor, «Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior,» *Perfiles Educativos*, pp. 146-161, 2015.

[12] J. Alsina, T., et.al., *Evaluación por competencias en la universidad: las competencias transversales. Cuadernos de docencia universitaria*, Barcelona: EDITORIAL OCTAEDRO, 2011.

[13] T. J. Fernández y R. C. Bueno, «Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones,» *UNED Facultad de Educación*, vol. Vol. 19, nº Núm. 1, 2016.

[14] A. D. Chávez Rojas, D. E. Martínez y A. R. d. G. Cano, «Proyectos integradores como estrategia didáctica para fortalecer las competencias de aprendizaje en los estudiantes del Instituto Tecnológico de Colima,» de *Casos y experiencias compartidas en las ciencias. Academia Journals*, 2014, pp. pp 199-203.

[15] P. J. E. Giraldo, N. M. A. Ruiz, N. C. A. Rosero

y P. L. N. Zapata, «Formación en competencias específicas para la industria del software colombiano. Experiencias del uso del aprendizaje basado en proyectos,» *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. Vol. 1, n° Nro 27, 2016.

[16]S. Ilarri, J. Merseguer, R. Trillo, D. Pérez y F. J. Berlanga, «Tecnologías wiki en la docencia de Ingeniería Informática»,» *ReVisión*, vol. Vol 5, n° No 1 , 2012.

[17]J. Y. I. Galán, G. M. A. Ramírez y O. J. D. Pacheco, «Evaluación por competencias. Entre la tradición y el cambio,» *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, vol. Vol. 1, n° Nro 2., 2014.

[18]F. Díaz Barriga Arceo y G. Hernández Rojas, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*, México, D.F.: McGraw-Hil, 2002.

[19]N. Battaglia, R. Martínez, M. Otero, C. Neil y M. De Vincenzi, «Autoevaluación Colaborativa por medio de Rúbricas en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje,» de *II JORNADA ARGENTINA DE TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD*, Buenos Aires, 2016.

[20]R. A. Gómez, M. J. C. González y M. F. J. Rodríguez, «Evaluación de competencias en Ingeniería de Software mediante competición,» Ciudad Real, 2012.

[21]L. T. Yucely, M. A. Ampuero, A. A. L. Infante, E. K. Fariñas y M. S. Verona, «Evaluación del desempeño de roles en equipos de desarrollo de software. Utilización de escalas de valoración,» *Revista chilena de ingeniería*, vol. Vol. 26, n° N° 3, pp. pp. 486-498, 2018.