

ARTÍCULO ORIGINAL

La actividad de tutoría en la evaluación del desempeño de roles en la carrera de Ingeniería Informática

The Tutoring Activity in the Evaluation of the Performance of Roles in the Computer Engineering Career

Miriam Roll Hechavarria

mroll@ceis.cujae.edu.cu • <https://orcid.org/0000-0001-6207-3828>

Margarita Andre Ampuero

mayi@cujae.edu.cu • <https://orcid.org/0000-0001-5088-6039>

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HABANA "JOSÉ ANTONIO ECHEVERRÍA", CUJAE, CUBA

Recibido: 2023-02-05 • Aceptado: 2023-04-02

RESUMEN

La formación de roles profesionales en una carrera y la evaluación de su desempeño, resultan muy importantes para validar la preparación del estudiante como futuro egresado de la profesión. En la carrera de Ingeniería Informática, a partir del Plan de estudio D se comenzó a trabajar en la identificación de roles y en el Plan de estudio E se especificaron los roles de la profesión que deben formarse, y el nivel que se desea alcanzar. La formación de estos roles recae principalmente en las cuatro disciplinas propias de la carrera, donde las prácticas laborales (comprendidas en la disciplina Práctica Profesional), resultan claves, porque constituyen ejercicios profesionales integradores, en los cuales el estudiante debe desempeñar diferentes roles. El estudiante de Informática se vincula al desarrollo de un proyecto de investigación, a través de las prácticas que se inician en segundo año y culmina en cuarto año con la defensa de su trabajo de diploma. En este proceso, la guía del tutor resulta vital, ya que es responsable de dirigir, de manera intencionada, la formación de los roles a partir de la evaluación del desempeño de las tareas que le planifica al estudiante, en el desarrollo del proyecto de investigación. Este artículo tiene como objetivo reflexionar acerca de la labor del tutor en la formación y evaluación del desempeño de roles profesionales, y la conveniencia de contar con soluciones que apoyen el proceso de evaluación. Se presenta una solución contextualizada para el

rol de Analista de negocio, en la carrera de Ingeniería Informática, de la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE), que resulta especialmente valiosa para los tutores, porque ayuda a evaluar el desempeño de este rol de manera homogénea en base a criterios establecidos.

PALABRAS CLAVE: roles del ingeniero informático, formación y evaluación de roles, analista de negocios, tutor.

ABSTRACT

The formation of professional roles in a career and the evaluation of their performance are very important to validate the preparation of the student as a future graduate of the profession. In the Computer Engineering career, from Study Plan D, work began on the identification of roles and in Plan E, the roles of the profession that must be trained and the level to be reached were specified. The formation of these roles falls mainly on the four disciplines of the career where work practices (included in the Professional Practice discipline) are key, because they constitute integrating professional exercises where the student must play different roles. The Computer Science student is linked to the development of a research project through internships that begin in the second year, and culminate in the fourth year, with the defense of their diploma work. In this process, the tutor's guide is vital, since he is responsible for intentionally directing the formation of the roles, based on the evaluation of the performance of the tasks that the student plans in the development of the research project. This article aims to reflect on the work of the tutor in the training and evaluation of the performance of professional roles, and the convenience of having solutions that support the evaluation process. A solution is presented, contextualized for the role of Business Analyst in the Computer Engineering career of the Technological University of Havana (CUJAE), which is especially valuable for tutors, because it helps to evaluate the performance of this role in a homogeneous way, based on established criteria.

KEYWORDS: roles of the computer engineer, training and evaluation of roles, business analyst, tutor.

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo demanda de mayor eficacia y eficiencia en el desempeño de los profesionales. Los conceptos de formación han variado a lo largo del tiempo. En sus inicios se hablaba de habilidades y en los últimos años se definen competencias y roles profesionales.

En la carrera de Ingeniería Informática, en la concepción del Plan de estudio D y sistematización del Plan de estudio E, se determinaron los roles de la profesión que deben formarse, así como el nivel (alto, medio o básico) que debía lograrse de cada uno. En el Plan de estudio E se plantea que, aunque las asignaturas del tronco común de la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE) (Matemática, Marxismo-Leninismo, Historia de Cuba, Preparación para la Defensa y Economía Empresarial) aportan a esos roles, su formación y desarrollo recae principalmente en las cuatro disciplinas propias de la carrera: Ingeniería y Gestión de *Software*, Infraestructura de Sistemas Informáticos, Inteligencia Computacional y Práctica Profesional (CUJAE, 2017).

Para orientar el diseño de las asignaturas que componen cada disciplina propia de la carrera, en el Plan de estudio E se especificaron los roles que cada disciplina debía formar, precisando aquellas que centran la formación del rol y las que tributan a su desarrollo.

Si bien es cierto que la formación de los roles se inicia desde el componente académico, ya que es en las asignaturas donde se centra el desarrollo de las competencias requeridas para el desempeño de cada rol, las cuales se evalúan mediante ejercicios en clases prácticas, talleres, tareas y proyectos, es en la práctica laboral donde el estudiante se enfrenta a un problema real y en su solución debe desempeñar los diferentes roles de la profesión aprendidos hasta el momento.

Aunque la disciplina Ingeniería y Gestión de *Software* contiene las asignaturas en las cuales se centra la formación de la mayor parte de los roles profesionales definidos para la carrera, es la disciplina Práctica Profesional la que más tributa a la formación de los diferentes roles. Esto se debe a que la práctica profesional es un ejercicio integrador, donde el estudiante no debe demostrar que es capaz de desempeñar un rol individual, sino diferentes roles de la carrera, y para ello debe integrar todos los conocimientos adquiridos.

Para el correcto desarrollo de las prácticas laborales, que en la carrera de Ingeniería Informática comienzan en segundo año, a los estudiantes se les asigna un tutor, que es un profesor o profesional de prestigio vinculado a la carrera, que debe guiar al estudiante hasta su ejercicio de culminación de estudio, o sea, que lo acompaña en su formación.

La actividad de tutoría favorece la gestión docente, ya que los tutores deben contribuir al desarrollo personal, social, afectivo, cognitivo y académico de los estudiantes. Para lograrlo, inicialmente el tutor debe diagnosticar el estado para el desempeño de roles de sus estudiantes y, a partir de ahí, establecer un plan de acciones que le permitan su ejecución con la máxima calidad y la posterior evaluación a partir de los resultados de su trabajo. Para ello se necesitan herramientas o soluciones que le ayuden a detectar, guiar y evaluar los diferentes roles en los estudiantes. Resulta necesario que esta evaluación se base en criterios bien establecidos, de manera que los diferentes tutores en la mayoría de los casos no son profesores de las asignaturas en las que se centra la formación de determinados roles, evalúen de forma homogénea el correcto desempeño de cada rol.

Existen publicaciones que constituyen referencias para la formación de un ingeniero informático, como la *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (PMI, 2021) y el

Cuerpo de conocimientos de la ingeniería de software (IEEE, 2004), donde se precisa la necesidad de definir roles y competencias requeridas para desarrollar los proyectos, y las áreas y competencias que deben poseer los profesionales que se forman. Sin embargo, no se ofrecen soluciones para evaluar el desempeño de los roles.

En López *et al.* (2018) se propone un procedimiento de evaluación del desempeño de roles con escalas de valoración, que puede ser aplicable no solo en el contexto docente, sino también en el ámbito de la industria del *software*. La propuesta se expone en este trabajo, porque constituye una solución viable para ser sistematizada en la práctica docente, para evaluar el desempeño de los diferentes roles profesionales.

Este trabajo tiene como objetivo reflexionar sobre la labor del tutor en la formación y evaluación del desempeño de roles profesionales (contextualizado en el rol Analista de negocio) y resaltar la utilidad de contar con soluciones que apoyen la labor del tutor, de modo que sin ser profesor de las asignaturas encargadas de centrar la formación de un determinado rol, cuente con las herramientas que les permita planificar y evaluar a sus estudiantes de manera homogénea y correcta en el desempeño de dicho rol. Para ello se comienza precisando el papel del tutor en el desarrollo de los proyectos de investigación; se explica la estrategia definida por la carrera de Informática para la formación de roles a través de las diferentes disciplinas y sus asignaturas; y se precisa la importancia de las prácticas profesionales y el papel de los tutores en la formación y desempeño de los roles que se desarrollan como ejercicios integradores de la carrera.

METODOLOGÍA

A continuación, se analizan dos aspectos claves para lograr una formación efectiva de roles: la actividad de tutoría y el desarrollo de los proyectos de investigación durante la carrera.

LA ACTIVIDAD DE TUTORÍA

La tutoría es la forma organizativa del trabajo docente, que tiene como objetivo asesorar y guiar al estudiante durante sus estudios, para contribuir a su formación integral, que se concreta mediante la atención personalizada y sistemática a un estudiante o a un grupo muy reducido de ellos. Esta atención se realiza con encuentros planificados en el horario docente y encuentros adicionales, según las necesidades de los estudiantes y los tutores (MES, 2022).

Un tutor es un guía y evaluador del trabajo del estudiante. Como se plantea en Batista (2011), es un experto o por lo menos una persona familiarizada con el tema del estudio que se pretende llevar a cabo. Es quien orienta y, cuando el trabajo está terminado, lo avala para que pueda ser defendido ante un tribunal.

Entre sus funciones, el tutor es responsable de: acompañar, asesorar, facilitar, orientar y controlar el trabajo del estudiante, y debe desarrollar las capacidades y habilidades investigativas, así como consolidar la base de conocimientos de los estudiantes que atiende. Muchos son los autores que reconocen el papel de los tutores en la actividad investigativa de los estudiantes

para la formación del profesional. En Castellanos (2005), se plantea que las tareas y funciones de los tutores representan una oportunidad excepcional para andamiar los procesos de aprendizaje y desarrollo de los futuros profesionales, y conducirlos hacia niveles superiores de desarrollo, abriendo de forma permanente nuevas zonas de desarrollo potencial.

En el nivel universitario, la labor educativa es acompañada desde la instrucción y la labor del profesor guía del grupo; pero el tutor sigue siendo una figura clave en el proceso educativo.

En la carrera de Ingeniería Informática en la CUJAE se asigna un tutor a partir de segundo año, con la incorporación de los estudiantes a las líneas de investigación que se desarrollan en la facultad y la selección del tema de investigación que llevará a cabo el estudiante con la guía del tutor.

LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

La actividad investigativa en los estudiantes se concreta en el desarrollo de un proyecto. Para ello el estudiante se incorpora en un equipo de trabajo dirigido por su tutor, donde pueden participar estudiantes de otros años, así como otros profesores y especialistas de la facultad o de otras entidades productivas. El estudiante, como miembro del proyecto, debe resolver un problema mediante el desarrollo de una solución informática.

Como todo proyecto tiene un objetivo bien definido, que debe alcanzarse en un tiempo determinado (inicio y fin definidos) y debe concretarse en un producto o servicio que constituya un resultado único (PMI, 2021).

El proceso de desarrollo de la solución transita por diferentes fases, entre las que destaca: el modelado del negocio, el análisis de requisitos, el diseño, la implementación, las pruebas y el despliegue. Si bien es cierto que se prepara al estudiante para enfrentar cada una de estas fases en diferentes asignaturas que se vinculan al desarrollo de su proyecto, es en las prácticas laborales donde el estudiante, a partir del conocimiento adquirido, aplica y sistematiza habilidades de las diferentes asignaturas del currículo a través de un ejercicio que resulta integrador.

La actividad curricular y el desarrollo de proyectos de investigación

La práctica profesional es una disciplina que está incluida en el plan de estudio de la carrera, la cual tiene como principal propósito que cada estudiante logre desarrollar habilidades requeridas para su futuro desempeño profesional como ingeniero informático.

La disciplina está formada por varias asignaturas entre las que se encuentran: Práctica Laboral 1 (debe ser desarrollada por los estudiantes al culminar los dos semestres de clase de 2° año), Práctica Laboral 2 (debe ser desarrollada al culminar los dos semestres de clase de 3^{er} año) y el Trabajo de Diploma.

Objetivos de las prácticas:

- Los estudiantes se incorporen a trabajar en un proyecto dentro de una línea de investigación de la facultad.
- Conozcan los problemas de investigación que se enfrentan en la línea.

- De conjunto con sus tutores, otros profesores y estudiantes que investiguen en la línea, trabajen en la solución de algún problema específico.
- Elaboren un informe técnico donde documenten la solución utilizando artefactos de ingeniería de *software*.
- Defiendan su solución y el informe ante un tribunal.

La práctica laboral es el recurso que permite, en el currículo, dosificar el desarrollo de competencias en los estudiantes, durante el desarrollo de la solución informática, hasta la defensa de su trabajo de diploma, ejercicio integral de culminación de estudio, en el cual el estudiante utiliza el conocimiento y las habilidades alcanzadas en cada etapa de formación.

ROLES QUE SE DEBEN FORMAR EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

El *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRAE)* señala que «rol» es un papel o una función que alguien o algo desempeña, y la «función» la define como la tarea que corresponde realizar. Un rol profesional puede ser definido como las expectativas y demandas sobre los comportamientos que se espera de la persona que sustenta una determinada posición (Service, 2022), perfil o función que hay que desempeñar, ya sea en el puesto de trabajo habitual dentro de la empresa o en cualquier otra circunstancia profesional o privada. De forma general, los roles se vinculan con funciones o perfiles relacionados con la profesión de que se trate.

Desde la concepción del Plan de Estudio D y sistematizada en el Plan de Estudio E de la carrera de Informática, se precisan los roles de la profesión, así como el nivel (alto, medio o básico) que debe lograrse en cada rol.

Como se muestra en la tabla 1, aunque la carrera propone formar quince roles, en solo seis de ellos se plantea alcanzar un nivel alto: Programador, Analista de negocio, Analista de sistemas, Diseñador de *software*, Diseñador de base de datos y Escritor-expositor de trabajos técnicos. Para establecer los niveles que se deben alcanzar en cada rol no solo se tomó en cuenta la conveniencia o importancia del rol, sino también la madurez de este, que se podría y debería lograr en una educación de pregrado enfocada a la esencialidad, que posteriormente se debe vincular a una formación posgraduada que permita elevar el nivel alcanzado en el pregrado.

Se precisa que, aunque las asignaturas del tronco común de la CUJAE (Matemática, Marxismo-Leninismo, Historia de Cuba, Preparación para la Defensa y Economía Empresarial) aportan a esos roles, la formación y desarrollo de estos, recae principalmente en las cuatro disciplinas propias de la carrera: Ingeniería y Gestión de *Software* (IGS), Infraestructura de Sistemas Informáticos (ISI), Inteligencia Computacional (IC) y Práctica Profesional (PP).

Para orientar el diseño de las asignaturas que componen cada disciplina propia de la carrera, en el Plan de Estudio E se especificaron los roles que cada disciplina debía formar, precisando, como se muestra en la tabla 1, aquellas que centran la formación del rol (denotado la letra C) y las que tributan a su desarrollo (denotado con la letra T).

Tabla 1. Formación de los roles profesionales de la carrera de Ingeniería Informática en las diferentes disciplinas (tomado de Informática, 2017)

Rol	Nivel	Disciplinas propias			
		IGS	IC	ISI	PP
Programador	Alto	C	T	T	T
Probador	Medio	C			T
Gestor de configuración y cambio	Básico	T			C
Analista de negocio	Alto	C	T	T	T
Analista de sistemas	Alto	C			T
Analista de datos	Medio	T	C		
Arquitecto	Medio	C	T	T	T
Diseñador de software	Alto	C	T		T
Diseñador de bases de datos	Alto	C			T
Diseñador de interfaz hombre-máquina	Básico	C			T
Especialista en seguridad	Básico	T		C	T
Escritor-Expositor de trabajos técnicos	Alto	T	T	T	C
Gestor de proyectos	Medio	T			C
Habilitador de infraestructuras informáticas	Básico			C	
Facilitador de la toma de decisiones	Medio		C		

Si bien es cierto que la formación de los roles se inicia desde el componente académico, ya que es en las asignaturas donde se centra el desarrollo de las competencias requeridas para el desempeño de cada rol, las cuales se evalúan a través de ejercicios en clases prácticas, talleres, tareas y proyectos, es en la práctica laboral donde el estudiante se enfrenta a un problema real y en su solución debe desempeñar los diferentes roles de la profesión, aprendidos hasta el momento.

En este sentido, aunque la disciplina Ingeniería y Gestión de *Software* contiene las asignaturas donde se centra la formación de la mayor parte de los roles profesionales definidos para la carrera, es la disciplina Práctica Profesional la que más tributa a la formación de los diferentes roles (tabla 1). Esto se debe a que la práctica profesional es un ejercicio integrador donde el estudiante no debe demostrar que es capaz de desempeñar un rol individual, sino diferentes roles de la carrera, y para ello debe integrar todos los conocimientos adquiridos.

En la temática Psicología Social, en Idóneos (s.f.) el desempeño se asocia a la acción de una persona en una situación dada, a la manera en que demuestra lo que se espera de su posición. El rol es el papel que debe representar, según su estatus, lo que una persona debe hacer para validar su ocupación de una función determinada.

El correcto desempeño de un rol requiere que la persona que lo asuma tenga las características de: personalidad, actitud y competencia adecuados a los requerimientos del rol (López *et. al.*, 2018). Respecto al desempeño se distinguen tres situaciones bien diferenciadas:

1. Escenario «individual», cuando el desempeño no requiere relacionarse con otras personas.
2. Escenario «dual», cuando es necesario desempeñar tareas junto a otra persona, «cara a cara», mediante comunicación escrita, telefónica, entre otras.
3. Escenario «grupal», cuando hay que relacionarse con un equipo de personas para lograr el correcto desempeño de la función asignada.

La evaluación, como categoría didáctica, permite valorar el éxito o fracaso del proceso de enseñanza-aprendizaje y permite, además, redefinir elementos en función de las finalidades de formación. En este sentido es importante la evaluación del estudiante en el desempeño de roles que debe realizar el tutor.

Previo al inicio de las prácticas laborales, los tutores y sus estudiantes deben llenar un modelo (Anexo A) del contrato de las prácticas, en el cual se recogen las tareas y la fecha de cumplimiento. La carrera de Informática le realizó dos transformaciones al Anexo A. La primera fue adicionar una nueva columna a la tabla, donde el estudiante y su tutor deben establecer qué rol (o roles) se forma para dar cumplimiento a cada tarea. Adicionalmente, se incorpora una segunda hoja al anexo, en la cual los tutores consolidan por cada rol que se va a desarrollar (en función de las tareas planificadas) y el tiempo que dedicará a su desempeño (expresado en porcentaje). En la tabla 2 se presenta un ejemplo de la segunda página que se incorporó al Anexo A del contrato de práctica laboral.

Tabla 2. Ejemplo de Anexo A de la práctica con la planificación de roles que se van a formar

Rol	Porcentaje del tiempo total de la práctica dedicado al rol		Evaluación del rol
	Plan (%)	Real (%)	
Analista de negocio	10		
Analista de sistema	10		
Diseñador de software	10		
Diseñador de interfaz hombre- máquina	5		
Diseñador de base de datos	5		
Arquitecto	15		
Analista de datos			
Jefe de proyecto			
Especialista de seguridad			
Programador	25		
Probador	10		
Gestor de configuración			
Facilitador de la toma de decisiones			
Habilitador de infraestructuras informáticas			
Escritor-expositor de trabajos técnicos	10		

Como se observa, el tutor junto al estudiante deben planificar los roles que se van a desarrollar y el porcentaje de tiempo en que se trabajará en cada rol. Una vez que la práctica culmina, determinan el porcentaje del tiempo real dedicado a cada rol y el tutor emite una evaluación del desempeño de cada rol. La tabla anterior no solo permite identificar los roles formados en cada estudiante durante sus prácticas, sino que un análisis de todos los anexos brinda la posibilidad de identificar los roles que más se están desarrollando y aquellos en los que es preciso trabajar.

Las transformaciones realizadas al Anexo A dotan al tutor de una herramienta para trazar un plan de formación de roles, que permite no solo garantizar que se cumpla con los objetivos del proyecto, sino con la estrategia de formación de roles establecida para la carrera. Sin embargo, resulta necesario definir cómo se evalúa la formación de cada rol, ya que todos los

tutores no son profesores de las asignaturas que centran la formación de todos los roles. De no contar con esta herramienta es imposible asegurar que el proceso de evaluación sea homogéneo, y lo peor, se pueden omitir aspectos necesarios para lograr evaluar de forma correcta el desempeño del rol. En este trabajo se expone una propuesta para la evaluación de roles, utilizando como ejemplo el rol Analista de negocios.

Para la evaluación del desempeño del rol se siguieron los siguientes pasos:

1. Definición del rol.
2. Definición de las funciones operacionales que se deben realizar.
3. Establecimiento de criterios y estándares de éxito del desempeño para la evaluación.
4. Métodos e instrumentos de evaluación: a partir de la observación directa se determinó una lista de control y escalas de valoración para evaluar la conducta observada.

Se aplica la metodología con este rol, para que sirva de referente a los profesores-tutores de la carrera.

El rol Analista de negocios

Los Analistas de negocios de tecnologías de la información (también conocidos como *IT Business Analyst*), son profesionales con conocimientos en el área de administración de negocios y tecnologías de la información. El Analista de negocio es la persona que posee conocimientos técnicos sobre la construcción de sistemas informáticos y, al mismo tiempo, comprende y está al corriente de las necesidades del usuario que requiere de esos sistemas para realizar su trabajo. Su misión es la de ser el interlocutor entre el usuario y el departamento de sistemas. Lo ideal es que sea conocedor del negocio que se va a informatizar, en especial de las reglas que rigen este negocio.

Esta persona debe estar próximo al usuario final y entender los problemas que tiene en el día a día para desarrollar su trabajo y, al mismo tiempo, debe conocer cómo están construidas las aplicaciones, incluso haber tenido experiencia en el desarrollo. De esta forma se convierte en un usuario técnicamente avanzado, por lo que puede ayudar a definir soluciones que cubran las necesidades del negocio con el menor impacto posible en las aplicaciones existentes. Su misión será la de recoger las necesidades de los usuarios (requisitos) y aglutinarlos en un documento de especificación de requisitos que será entregado al departamento de sistemas o desarrollo. En el ciclo de vida del desarrollo participará en la construcción del diseño funcional, donde se especifican los elementos del *software*, que se crearán o adaptarán para poder cumplir estos requisitos, siendo una de las personas encargadas de la validación y aceptación de este.

Durante la fase de construcción, atenderá a las dudas de los técnicos para garantizar que las aplicaciones sean construidas según las necesidades del usuario, pero pudiendo mantener un diálogo de igual a igual con ellos, algo que puede resultar complicado para un usuario. Finalmente, una vez desarrollada la solución deberá también participar en la fase de pruebas y aceptación del producto final.

El análisis de negocio tiene como principal objetivo detectar las necesidades de una organización y recomendar soluciones que aporten valor a los interesados. Permite a las empresas articular esas necesidades y las razones para el cambio, diseñando y describiendo soluciones que aporten valor.

Las responsabilidades del Analista de negocios son:

- Ejecutar proyectos de análisis de datos y necesidades de los usuarios.
- Evaluar los procesos basados en el análisis de datos.
- Identificar los procesos comerciales actuales y futuros.
- Ayudar a las empresas a determinar cómo deberá cambiar su trabajo para apoyar el futuro.
- Mantener la calidad de los productos y servicios informáticos.
- Entregar elementos de diseño de sistemas, incluyendo reglas de migración de datos, reglas de negocio u otros entregables detallados.
- Ayudar en el desarrollo de materiales de capacitación y literatura para acelerar los procesos.
- Requisitos de documentación para formular recomendaciones basadas en datos.
- Facilitar la negociación de los requisitos entre múltiples interesados.
- Asistencia en las pruebas de aceptación e integración.
- Ejecución de presupuestos y análisis de riesgos empresariales.

Para desempeñar el rol de Analista de negocio, el estudiante necesita tener habilidades de comunicación oral y escrita, el desarrollo de técnicas de investigación como encuestas y entrevistas para obtener información en el intercambio con los especialistas, así como conocimiento en el desarrollo de aplicaciones informáticas para crear los artefactos necesarios.

Con el objetivo de que en este proyecto el estudiante pueda desempeñar este rol, el tutor debe determinar la preparación del estudiante en cuanto a los siguientes aspectos:

- Conocimiento acerca del negocio que se aborda en el proyecto.
- Dominio del vocabulario del negocio.
- Conocimiento para diseñar instrumentos de recogida de información como son: encuestas y entrevistas.
- Dominio de los artefactos ingenieriles para documentar las fases de modelado de negocio y captura de requisitos.
- Experiencias en el desarrollo de *software* para este negocio.
- Vínculo con expertos en el negocio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se exponen los principales resultados de los aspectos contemplados en la evaluación del rol Analista de negocios que se concretaron a partir de la consulta de materiales que abordan el tema y el trabajo de la tutoría.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL ROL ANALISTA DE NEGOCIOS

La evaluación en la universidad posee una doble dimensión: formativa y de acreditación. Es un aspecto esencial que expresa la calidad del proceso de formación y la preparación del estudiante para el desempeño de su profesión.

Para evaluar el desempeño de un rol es necesario evaluar la calidad de los artefactos elaborados por el estudiante que lo desempeñe. Un artefacto es considerado un término general aplicable a cualquier tipo de información creada, cambiada o utilizada por los trabajadores en el desarrollo del sistema. Es una pieza de información tangible utilizada o producida por un proceso de desarrollo de *software* (López *et. al.*, 2018).

Para la evaluación del rol se propone utilizar escalas de valoración, las cuales se clasifican de acuerdo con la manera de presentar los distintos niveles o valores escalares. En las escalas descriptivas, que son las que se utilizan, se describen de forma verbal y clara lo que significan cada uno de los niveles.

Para la evaluación de este rol se tuvieron en cuenta los siguientes artefactos, en correspondencia con sus funciones: Modelo de dominio, Diagramas de casos de uso del negocio y Casos de prueba. Cada artefacto en la revisión del trabajo obtiene una evaluación según muestran los indicadores.

Modelo de dominio: MB ___ B___ R___ M___

Diagramas de casos de uso: MB___ B___ R___ M___

Casos de prueba: MB___ B___ R___ M___

Donde MB significa Muy bien, B significa Bien, R significa Regular y M significa Mal.

Escalas de valoración utilizadas para cada artefacto:

Artefacto: Modelo de dominio

¿Se nombran correctamente las clases conceptuales? Sí ___ No___

¿Se representan correctamente las relaciones entre los conceptos? Sí___ No___

¿Se nombran correctamente los atributos? Sí ___ No___

¿Es correcta la representación gráfica del modelo? Sí___ No___

¿Se selecciona adecuadamente el vocabulario del dominio? Sí___ No___

Artefacto: Diagrama de casos de uso del negocio

¿Todos los casos de uso ofrecen un resultado de valor desde la perspectiva de los actores?
Sí___ No___

¿Todos los casos de uso ejecutarán solo las actividades que forman parte del negocio?
Sí___ No___

¿Los nombres de los casos de uso son claros y reflejan el propósito de los procesos de negocio?
Sí___ No___

¿Para nombrar los casos de uso se utilizan verbos en infinitivo? Sí___ No___

- ¿Se representan correctamente las relaciones entre casos de uso? Sí___ No___
- ¿Todos los casos de uso del negocio se vinculan a algún actor del negocio (exceptuando los extendidos, incluidos y generalizados)? Sí___ No___
- ¿Todos los actores del negocio se corresponden con un rol y no con una persona física? Sí___ No___
- ¿Todos los actores del negocio se vinculan a algún caso de uso? Sí___ No___
- ¿Se representan todas las relaciones de Generalización/Especialización posibles entre los actores? Sí___ No___
- ¿En ningún caso de uso un trabajador es considerado como actor? Sí___ No___
- ¿En ningún caso de uso un actor es considerado como trabajador? Sí___ No___
- ¿En el diagrama de casos de uso se indica quién inicia la comunicación? Sí___ No___
- ¿La cantidad de casos de uso del negocio no dificulta la comprensión? Sí___ No___
- ¿La extensión de los casos de uso del negocio no dificulta la comprensión? Sí___ No___

Artefacto: Casos de prueba

- ¿Establece de manera explícita el objetivo de la prueba? Sí___ No___
- ¿Es adecuado el diseño de casos de prueba? Sí___ No___
- ¿Utiliza herramientas para la realización de las pruebas? Sí___ No___
- ¿Realiza un registro de los resultados? Sí___ No___
- ¿Realiza una evaluación de los resultados? Sí___ No___
- ¿Permite detectar errores en la prueba? Sí___ No___
- ¿Permite la verificación de los resultados? Sí___ No___
- ¿Permite la validación de los resultados? Sí___ No___

Automatización del proceso de evaluación de roles

Una forma sencilla de automatizar la evaluación a partir de las escalas de valorización, fue utilizando un formulario Excel. En la figura 1 se muestra una vista de un formulario Excel aplicado, el cual contiene las escalas de valorización para los indicadores de artefactos utilizados para evaluar el rol Analista de negocios.

	A	B
1	Modelo de dominio	
2	¿Se nombran correctamente las clases conceptuales?	Sí
3	¿Se representan correctamente las relaciones entre los conceptos?	Sí
4	¿Se nombran correctamente los atributos?	No
5	¿Es correcta la representación gráfica del modelo?	Sí
6	¿Se selecciona adecuadamente el vocabulario del dominio?	Sí
7		4

Fig. 1
Datos de las escalas de valoración
de los indicadores para evaluar
el artefacto Modelo de dominio.

La evaluación de un artefacto se calcula a partir de contar los indicadores, cuyas escalas de valoración fueron evaluadas de «Sí», empleando la función CONTAR.SI que proporciona Excel.

Una vez que se contaron las escalas evaluadas correctamente, se aplican las siguientes fórmulas para evaluar la calidad de cada artefacto, para lo cual se utiliza la función SI:

Modelo de dominio = SI(C8>=4;"MB";(SI(C8=3;"B";(SI(C8=2;"R";"M")))))
Casos de uso = SI(C25>=12;"MB";(SI(C25>=8;"B";(SI(C25>=5;"R";"M")))))
Casos de prueba = SI(C36>=7;"MB";(SI(C36>=5;"B";(SI(C36>=3;"R";"M")))))

Según la fórmula aplicada para evaluar la calidad del artefacto Modelo de dominio, si al menos para cuatro de los cinco indicadores se le otorgó la escala correcta, el artefacto se evalúa de MB (Muy bien). Si solo tres y dos escalas se evalúan correctamente, el artefacto se evalúa de Bien y Regular, respectivamente. En cambio, si ninguna o solo una escala se evalúa correctamente, el artefacto se evalúa de Mal. En el ejemplo que se muestra en la figura 1, el artefacto Modelo de dominio se evalúa de Bien.

En la figura 2 se expone cómo el rol Analista de negocio se evalúa de B (Bien), a partir de la evaluación otorgada a los tres artefactos: Modelo de dominio (MB), Diagrama de casos de uso del negocio (B) y Casos de prueba (B).

Para calcular la evaluación del rol se realizan tres pasos (figura 2):

1. Se le otorga una puntuación a cada artefacto en función de su evaluación: 2 si fue evaluado de MB, 1 si fue evaluado de B, -1 si se evaluó de R y -2 si fue evaluado de M.
2. Se suma la puntuación asignada a cada artefacto.
3. Se calcula la evaluación del rol a partir del valor que toma la suma, aplicando la siguiente fórmula que se implementa utilizando la función SI que proporciona Excel:

=SI(F5>=5;"MB";SI(F5>=3;"B";SI(F5=2;"R";"M")))

	A	B	C	D	E	F
1	Modelo de dominio			Artefacto	Evaluación	Puntuación
2	¿Se nombran correctamente las clases conceptuales?	Sí		Modelo de dominio	MB	2
3	¿Se representan correctamente las relaciones entre los conceptos?	Sí		Diagrama de casos de uso del negocio	B	1
4	¿Se nombran correctamente los atributos?	No		Casos de prueba	B	1
5	¿Es correcta la representación gráfica del modelo?	Sí			Total:	4
6	¿Se selecciona adecuadamente el vocabulario del dominio?	Sí				
7			4			
8				Evaluación del rol Analista de negocio	B	

Fig. 2 Evaluación del rol Analista de negocio.

CONCLUSIONES

- Las carreras deben trazar estrategias generales para garantizar la formación de los roles profesionales que deben desempeñar de manera correcta sus egresados.
- El papel de los tutores resulta clave para garantizar la formación y evaluación de los roles profesionales, ya que el tutor es responsable de dirigir, de manera intencionada, la formación de los roles, a partir de la evaluación del desempeño de las tareas que le planifica al estudiante en el desarrollo del proyecto de investigación.
- Los escenarios más favorables para que los tutores contribuyan al proceso de desarrollo de los roles profesionales son las asignaturas de la disciplina Práctica Profesional, en especial, las prácticas laborales y el trabajo de diploma, ya que constituyen ejercicios integradores que exigen que el estudiante desempeña diversos roles.
- Para el desarrollo de cada ejercicio integrador se debe planificar y evaluar el desempeño de los roles por parte del tutor. La transformación propuesta al Anexo A del contrato de la práctica, permite que tutor y estudiante compartan un plan claro de los roles a desarrollar.
- El empleo de una solución informática, como la explicada en el trabajo para evaluar el rol de Analista de negocio a partir de definir artefactos, indicadores y escalas de valoración, permite a los diferentes tutores quienes no necesariamente son profesores de las asignaturas que centran la formación de los distintos roles, evaluar el desempeño de cada rol de manera homogénea en base a criterios establecidos.

Para trabajos futuros podría implementarse un sistema sencillo que brinde soporte a la evaluación de los roles identificados en la carrera y le ofrezca la información requerida a los diferentes interesados.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los estudiantes y profesores de la carrera de Ingeniería Informática, al colectivo de profesores de la asignatura Seminario profesional y a los jefes de las prácticas profesionales.

REFERENCIAS

- Adell, J., & Bernabé, Y. (2007). *Software libre en educación*. Tecnología educativa. Madrid: McGraw-Hill, pp. 173-195.
- Alonso, L. A., Corral, J. A., & Parente, E. (2023). Método de aula invertida para la formación de metacompetencias profesionales en estudiantes universitarios basada en el aprendizaje combinado (bLearning). *LUZ*, 22(1).
- Batista, G. G., & Fernández, F. A. (2011). *Investigación interdisciplinaria en las ciencias pedagógicas*. La Habana: Pueblo y Educación.

- CUJAE (2017). *Plan del Proceso Docente. Plan de estudio E para la carrera de Ingeniería Informática.*
- Culebro, M., Gómez, W. G., & Torres, S. (2006). *Software libre vs. software propietario. Ventajas y desventajas.* Creative Commons, México.
- Durán, R. S. (2019). *Aplicación Android para la Orientación Profesional en la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniería Informática, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría.*
- González, J., Seoane, J., & Robles, G. (2003). *Introducción al software libre: Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.*
- Idoneos (s.f.). *Psicología social. Roles y dinámica de grupos.* Retrieved from <https://psicologia-social.idoneos.com/354958/>
- IEEE (2004). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge-SEBOK.* California: IEEE Computer Society.
- Ministerio de Educación Superior (MES) (2022). *Resolución 47, La Habana.*
- López, Y., André, M., Infante, A. L., Escalera, K. & Verona, S. (2018). *Evaluación del desempeño de roles en equipos de desarrollo de software. Utilización de escalas de valoración. Revista chilena de ingeniería, 26, 486-498.*
- Peñalvo, F. J. & Holgado, A. G. (2018). *Modelo de Dominio.* Universidad de Salamanca.
- PMI (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) (Séptima edición):* Project Management Institute, Inc.
- PMP (s.f.) . *Test de Prueba Marco de Referencia Gestión de Proyecto.*
- Sánchez, R. G. (2003). *Software libre vs. Software propietario: programando nuestro futuro. Historia Actual Online (2): 125-140.*
- Service B. (2023) *Cursos de trabajo en equipo* Retrieved from <https://www.todoempresa.com/cursos/trabajo%20en%20equipo%20demo/tema2-4.htm>
- Simons, B. C., & colectivo de autores, (2005). *Esquema conceptual, referencial y operativo sobre la investigación educativa.* La Habana: E. P. y. Educación Ed.
- Stallman, R. (1994). *Por qué el software no debe tener propietarios. Internet, hackers y software.*

