

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
VALPARAÍSO - CHILE



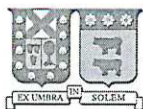
“DESARROLLO DE TALENTOS BASADO EN
COMPETENCIAS ASOCIADOS A ROLES DE UN
PROYECTO INFORMÁTICO CASO FERIA DE SOFTWARE”

MAXIMILIANO SEBASTIÁN ABARCA MARTINEZ

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: Luis Hevia
Profesor Correferente: Pedro Godoy

Julio - 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: DESARROLLO DE TALENTOS BASADO EN COMPETENCIAS ASOCIADOS A ROLES DE UN PROYECTO INFORMÁTICO CASO FERIA DE SOFTWARE

Nombre del candidato(a): Maximiliano Sebastián Abarca Martínez

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Informática

Campus: Casa Central

Departamento: Departamento de Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, WIS HEUA, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (marcar una opción):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 09/12/25 Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 5/12/2025

Firma: Maximiliano

DEDICATORIA

Para mi familia y en especial para mi mamá que fue un pilar fundamental en este último y estresante proceso. ¡Muchas gracias mamá!

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a mi madre que me apoyo en todo mi proceso universitario y siempre creyó en mí. A mi hermano y al apoyo que recibí por parte de mi sicóloga que me ayudo a tener más confianza en mis capacidades.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a mi profesor guía, Luis Hevia. Su valiosa orientación y el material proporcionado fueron fundamentales para superar los desafíos y avanzar eficazmente en el desarrollo de mi tesis.

Agradecerles a todos mis amigos que fueron parte de este larguísimo viaje. Vicente Cuevas que fue un gran compañero y amigo, Eric Durante y Bruno Prieto que me ayudaron y me dieron consejos en esta ultima etapa universitaria. Javier Aguayo y Sebastián López que también fueron parte del proceso y fuimos equipo en muchos ramos. Al gran equipo que tuve en Feria de Software, Camilo Contreras, Alvaro Carrasco, Joaquín Tapia, donde lo pasamos excelente.

Extenderle este agradecimientos a mis amigos Tomas Vicencio, Joaquín Aspee, Jonathan Sañay y Alfredo Pérez que siempre estuvieron presentes en este importante proceso.

También quisiera agradecerle al equipo de Salduu donde estoy trabajando por los consejos y experiencia que me dieron para poder terminar este proceso. A mi jefe Angelo que me dio consejos muy prácticos sobre como podía terminar este trabajo más rápido.

Por último me gustaría agradecerle al profesor Eduardo (tío Lalo) y al profesor Nicolás Fernández porque sin ellos no sería la persona que soy ahora y fueron una guía sobre lo que quería hacer en el futuro. Gracias a ellos me di cuenta que quería ser un ingeniero y finalmente estoy casi cerrando este largo viaje.

RESUMEN

Resumen— En el contexto de la Feria de Software en la universidad Técnica Federico Santa María, es fundamental comprender y fortalecer las habilidades, competencias y roles de los estudiantes. Los proyectos en equipos con roles definidos fomentan el liderazgo, la resiliencia, entre otros. Analizar perfiles y roles en dicho contexto es vital para el crecimiento profesional de los estudiantes de Ingeniería Civil Informática en la UTFSM. Por lo tanto, se requiere un sistema de gestión de talentos basado en competencias para mejorar su formación profesional en la Feria de Software.

Se propuso una solución basada en un sistema de diagnóstico de competencias que permite a los estudiantes conocer su dominio por rol y visualizar qué roles se ajustan mejor a sus competencias. Esta herramienta fue aplicada en la FDSW 2025, generando informes individuales y facilitando la asignación de roles dentro de los equipos.

Palabras Clave— Feria de Software, Competencias, Proyecto, Roles, Gestión

ABSTRACT

Abstract— In the context of FDSW at the UTFSM, it is crucial to understand and strengthen the skills, competencies and role of the students. Projects with defined roles promote leadership, resilience, among other qualities. Analyzing profiles and roles in that context is important for the professional growth of Computer Science Engineering students at UTFSM. Therefore, a competency-based talent management system is required to enhance their professional development in the FDSW.

A solution was proposed based on a competency diagnosis system that allows students to know their proficiency by role and to visualize which roles best fit their competencies. This tool was applied in FDSW 2025, generating individual reports and facilitating the assignment of roles within teams.

Keywords— FDSW, Competencies, Project, Roles, Management

GLOSARIO

CC: Sede Casa Central.

DI: Departamento de Informática.

FDSW: Feria de Software.

ICI: Ingeniería Civil Informática.

UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María.

SJ: Sede San Joaquín.

FDSW: Feria de Software.

PO: Product Owner.

SM: Scrum Master.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	IV
ABSTRACT	IV
GLOSARIO	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1 Contextualización	2
1.2 Organización	4
1.3 Situación Actual	5
1.4 Objetivos	11
1.4.1 Objetivo General	11
1.4.2 Objetivos Específicos	11
1.5 Árbol del Problema	12
1.6 Alcance y Actores	13
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL	14
2.1 Conceptos	14
2.1.1 Competencia	14
2.1.2 Talento	17
2.1.3 Proyecto	18
2.1.4 Rol	20
2.1.5 Curso CAPSTONE	21
2.1.6 Equipo de trabajo	21
2.1.7 Mapeo de Competencias	22
2.1.8 Modelo de Competencia	23
2.2 Dirección de Proyectos	24
2.3 Soluciones encontradas	25
2.3.1 UComGSP	25
2.3.2 EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES APLICADAS A CURSOS DE GESTIÓN	26
2.3.3 Evaluación por competencias: ¿cómo se hace?	28
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN	30
3.1 Metodología de trabajo	30
3.2 Obstáculos en la metodología que se aplica en Feria de Software	30
3.3 Análisis Legados 2024	32

3.3.1	Scrum Master	33
3.3.2	Product Owner	36
3.3.3	Encargado de Marketing y Comunicaciones	38
3.3.4	Encargado de Tecnología	41
3.3.5	Encargado UI/UX	44
3.3.6	Encargado de Testing	46
3.3.7	Otros	48
3.3.8	Conclusiones del Análisis	50
3.4	Propuesta de sistema de gestión de competencias asociadas a roles	51
3.4.1	Diagnóstico de Competencias	51
3.4.2	Sistema de Gestión de Talentos (GdT)	54
3.4.3	Cálculo de Dominio de Competencias	55
3.4.4	Cálculo Afinidad Rol	56
3.4.5	Resultados del sistema GdT	60
CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN		62
4.1	Análisis de Obstáculos en la evaluación de Competencias	62
4.2	Diseño de sistema para diagnosticar competencias	63
4.3	Implementación del sistema	64
4.4	Impacto en los equipos de feria de software y asignación de roles	65
4.4.1	Análisis mediante Nube de Palabras	65
4.4.2	Análisis mediante herramienta IA	67
4.4.3	Asignación de roles	69
4.4.4	Impacto en la asignación de roles	70
4.4.5	Análisis resultados dominio de competencias por campus	72
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES		79
5.1	Cumplimiento de objetivos	80
5.1.1	Analizar los obstáculos actuales en la evaluación de competencias en Feria de Software	80
5.1.2	Diseñar un sistema que permita evaluar y diagnosticar competencias de estudiantes	80
5.1.3	Implementar el sistema para que pueda ser utilizado en las asignaturas mencionadas	81
5.1.4	Validar la efectividad del sistema en la mejora del trabajo en equipo y la asignación de roles, y el diagnóstico de competencia para el mejoramiento del proceso	81
5.2	Limitaciones y futuras mejoras	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		84

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Diagrama proceso Feria de Software	3
2	Gráfico de Venn sobre rol y competencias	4
3	Debilidades Gestión de Proyectos 2021	8
4	Debilidades Sistemas de Gestión 2021	9
5	Debilidades Sistemas de Gestión 2023	9
6	Árbol del problema	12
7	Composición de las Competencias	16
8	Directorio Archivos	33
9	World Cloud Scrum Master CC	35
10	World Cloud Scrum Master SJ	35
11	World Cloud Product Owner CC	36
12	World Cloud Product Owner SJ	36
13	World Cloud Encargado de Marketing y Comunicaciones CC	40
14	World Cloud Encargado de Marketing y Comunicaciones SJ	40
15	World Cloud Encargado de Tecnología CC	41
16	World Cloud Encargado de Tecnología SJ	41
17	World Cloud Encargado de UI/UX CC	44
18	World Cloud Encargado de UI/UX SJ	44
19	World Cloud Encargado de Testing CC	46
20	World Cloud Encargado de Testing SJ	46
21	Hoja de cálculo con Competencias e Indicadores	53
22	Tabla con indicadores y lista de apreciación	54
23	Aplicación GdI	55
24	Diagrama del sistema GdI	55
25	Ejemplo de Rueda de Afinidad	57
26	Ejemplo Dominio de Competencias	60
27	Ejemplo de gráfico comparativo de un rol por campus	61
28	Fortalezas Antes de la Intervención	63
29	Diagrama Evaluación de Competencias	64
30	Actividad Cuestionario de Competencias 2025	65
31	Comparación de fortalezas antes y después de la intervención.	66
32	Comparación de debilidades antes y después de la intervención.	66
33	Estructura Excel sobre Roles	69
34	Rol escogido en base a lugar de la recomendación	70
35	Roles recomendados Total	71
36	Cambio de Roles	71
37	Dominio de competencias Scrum Master	72
38	Dominio de competencias Product Owner	73
39	Dominio de competencias Marketing y Comunicaciones	74
40	Dominio de competencias Encargado UI UX	75
41	Dominio de competencias Encargado de Tecnología o Líder Técnico	76
42	Dominio de competencias Encargado de Testing	77

ÍNDICE DE TABLAS

1	Diferencias entre Equipos de trabajo y Grupos de trabajo.	
	Fuente: Administración de proyectos de informática, Francisco Toro	22
2	Comparación de tareas Scrum Master entre campus CC y SJ	34
3	Perfil Scrum Master entre campus CC y SJ	34
4	Comparación de tareas Product Owner entre campus CC y SJ	37
5	Perfil PO entre campus CC y SJ	38
6	Perfil Encargado de Marketing y Comunicaciones entre campus CC y SJ	40
7	Comparación de tareas Encargado Tecnología entre campus CC y SJ	42
8	Comparación de perfiles del Encargado de Tecnología	43
9	Tareas realizadas por los encargados de UI/UX	45
10	Comparación de perfiles del Encargado de UI/UX	46
11	Tareas realizadas por los encargados de Testing	47
12	Comparación del Perfil del Encargado de Testing	48
13	Competencias Scrum Master y Product Owner	58
14	Competencias Encargado de Marketing y Comunicaciones, Encargado de Tecnología	58
15	Competencias Encargado UI/UX, Encargado de Testing	59
16	Comparación antes y después de la intervención	68
17	Comparación de debilidades antes y después de la intervención.	68

INTRODUCCIÓN

En el marco de la Feria de Software (FDSW) en la Universidad Técnica Federico Santa María, los estudiantes enfrentan el desafío de abordar problemas complejos de ingeniería mediante soluciones innovadoras. Esta experiencia, que se extiende a lo largo de dos semestres y culmina con la presentación de los proyectos en sedes alternas entre San Joaquín y Casa Central, se ha convertido en un escenario beneficioso para el desarrollo de habilidades y competencias fundamentales.

En Feria de Software, el trabajo en equipo es esencial. Lamentablemente, los estudiantes presentan dificultades e impedimentos a la hora de llevar a cabo todo este proceso donde deben trabajar en equipo por dos semestres. Para ello, es importante tener una visión sobre el perfil de cada estudiante y de cada rol que influye en la cohesión de cada equipo y en el trabajo en equipo. Actualmente, el equipo de profesores de la Feria de Software carece de una visión sobre los roles y perfiles de los integrantes de cada equipo de trabajo.

Es debido a lo anterior que se propone un sistema de desarrollo de talentos basado en competencias asociadas a roles de proyectos informáticos en el contexto de Feria de Software. De esta manera, se busca fortalecer las competencias y habilidades requeridas en el ámbito laboral que se deberían desarrollar en el proceso de la Feria de Software, con el objetivo de formar estudiantes que estén mejor preparados para el ámbito laboral y mejorar la retroalimentación y análisis necesarios para la mejora continua de este importante proceso académico.

Este trabajo se divide en 5 capítulos importantes. El primer capítulo consiste en la descripción del problema donde se abordarán diferentes aristas de este; por último, se definirán los objetivos y el objetivo general de este trabajo. En el segundo capítulo se abordarán los conceptos y términos importantes para entender el problema y la propuesta de solución. En el tercer capítulo se propondrá una solución para la problemática expuesta en el capítulo uno; este capítulo estará dividido en múltiples secciones muy importantes. En el primero se hará un análisis de las dificultades presentes en la feria de y en la segunda sección se presentará un sistema que permita evaluar y obtener un diagnóstico de competencias por estudiante y por roles para tener una visión que permita mejorar el proceso y la metodología de la Feria de Software para potenciar los talentos y competencias de los alumnos.

Por último, en el capítulo cuatro se exponen los resultados de la validación del sistema propuesto con datos cuantitativos y cualitativos que evidencian los objetivos alcanzados. Finalmente, el capítulo cinco presenta las conclusiones generales, los aprendizajes clave del proceso y recomendaciones para la mejora continua del sistema de evaluación de competencias.

CAPÍTULO 1

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Contextualización

En el marco de la carrera de Ingeniería Civil Informática (ICI) en la Universidad Técnica Federico Santa María, las asignaturas de “Gestión de Proyectos Informáticos”(INF-360) y “Taller de Desarrollo de Proyectos de Informática”(INF-228), a las que se les conoce como “Feria de Software” (FDSW), emergen como una piedra angular en la formación de futuros ingenieros.

La primera versión de la Feria de Software se realizó en el año 1992 como parte de una innovadora propuesta académica de los profesores Luis Hevia y Cecilia Reyes. Con el transcurso del tiempo, esta iniciativa se ha ido consolidando como una oportunidad donde los estudiantes de Ingeniería Civil Informática del campus Casa Central (CC) y San Joaquín (SJ) muestran sus conocimientos, capacidad creativa, trabajo en equipo y emprendimiento.

Como se dijo anteriormente, esta importante actividad requiere que los estudiantes colaboren en equipos para desarrollar soluciones innovadoras y acordes a los objetivos de desarrollo sostenible para resolver problemas complejos de ingeniería a través de la construcción de software. Los proyectos se desarrollan en una amplia variedad de temas, contextos o ideas que estén acordes a los requisitos impuestos por la asignatura.

Esta innovadora propuesta educativa surge de la inspiración de las asignaturas tipo taller de la carrera Arquitectura. Estos talleres están centrados en el *aprender-haciendo* y en la feria de software este modelo se combina con el aula abierta.

Debido al enfoque **aprender-haciendo**, esta propuesta fue innovadora en su tiempo, ya que no era tan popular este enfoque o metodología de aprendizaje basada en proyectos, donde los profesores actúan como tutores o guías y son los mismos estudiantes que, mediante la práctica y la experiencia, van adquiriendo conocimientos y habilidades.

Debido a que en la Feria de Software se realiza un proyecto en el último año de la carrera (al menos en la malla curricular actualizada, donde las asignaturas GPI y TPI se llevan a cabo en el noveno y décimo semestre), corresponde a un curso **CAPSTONE**. Estos consisten en trabajos en equipo de estudiantes de último año donde desarrollan un proyecto que tiene como objetivo que los estudiantes apliquen competencias, conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de sus estudios.

Diagrama proceso Feria de Software



Figura 1: Diagrama proceso Feria de Software
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar de la figura 1, el flujo de Feria de Software se compone de diferentes procesos. En primer lugar, los estudiantes deben identificar un problema complejo de ingeniería y, posteriormente, crear una propuesta de solución innovadora que será evaluada en primera instancia por el equipo de profesores y, después, por jurados externos. Después de que aprueben las ideas de proyectos, los equipos realizan un plan de proyecto donde se explicitan las cosas que se deben llevar a cabo el próximo semestre. Por último, en el siguiente proceso, cada equipo debe llevar a cabo el plan de proyecto, o sea, desarrollar el proyecto que será evaluado en 3 *Sprints*.

Otros hitos destacados sobre los entregables de los estudiantes consisten en un video presentando la idea, un prototipo mínimo viable para demostrar que la idea es factible de realizar. Por último, cada equipo debe defender su proyecto en el evento de la Feria de Software (que es la culminación del proceso) ante jurados que estarán evaluando diferentes aspectos del proyecto.

A lo largo de los dos semestres, los estudiantes deberían desarrollar o mejorar diferentes competencias y habilidades, ya que tendrán que poner en práctica los conocimientos adquiridos en diferentes instancias. Por ejemplo, al explicar o exponer sus ideas de proyectos en las diferentes actividades de la Feria de Software, los estudiantes deberían desarrollar habilidades como la comunicación efectiva y la mejora continua.

La Feria de Software no es solo un componente del plan de estudio, sino también una experiencia fundamental que prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo laboral en el campo de la informática y la ingeniería. Los proyectos desarrollados en esta actividad no solo fomentan la colaboración, sino que también enseñan habilidades críticas de gestión de proyectos y resolución de problemas complejos. Las habilidades de comunicación y el trabajo en equipo son esenciales en el entorno laboral actual, y esta asignatura sirve como un campo de entrenamiento invaluable en este sentido.

No solamente se desarrollan habilidades blandas o competencias interpersonales, también los estudiantes fortalecen competencias sobre aspectos técnicos asociados a cada rol. Por

ejemplo, todos los integrantes del equipo deberían tener desarrollado cierto grado de habilidades de comunicación, pero el integrante que tenga el rol de *encargado de tecnología* debería desarrollar competencias o habilidades relacionadas a la implementación o el diseño de sistemas informáticos.

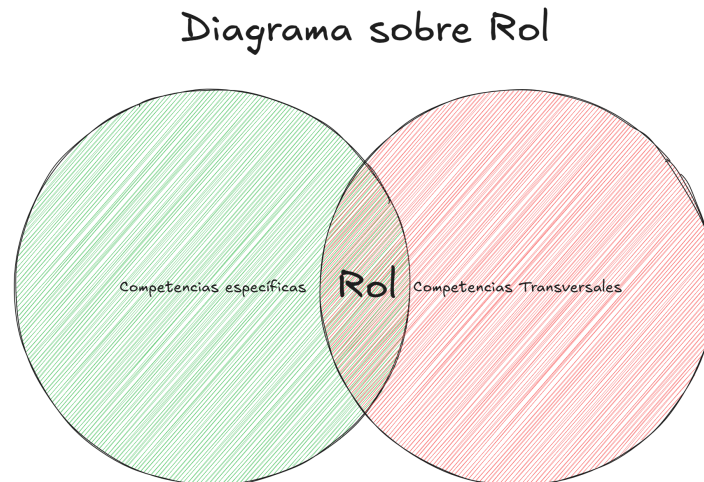


Figura 2: Gráfico de Venn sobre rol y competencias
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar de la figura anterior [2](#), es muy importante destacar que **todos** los roles en el contexto de Feria de Software están compuestos de competencias transversales y competencias específicas.

1.2. Organización

La Universidad Técnica Federico Santa María se funda en el año 1931 en la ciudad de Valparaíso. En ese contexto, en el año 1972 se crea el Departamento de Ciencias en Computación (que posteriormente cambia su nombre a Departamento de Informática en el año 1980, el mismo año en que se crea la carrera de ingeniería civil informática). En 1992 nace la feria de software, una innovación académica que surge de una conversación de la profesora Cecilia Reyes y Luis Hevia, donde la idea consiste en que los estudiantes desarrollen un proyecto de innovación en base a la tecnología. Esta actividad se perfecciona año tras año gracias a los mismos estudiantes. También se ha replicado en otras instituciones con el apoyo de exalumnos. [\[USM, 2020\]](#)

A partir del año 2014, cuando entra en vigencia el nuevo plan de estudio, este importante evento organizado anualmente por el Departamento de Informática (DI) pasa a formar parte del Ciclo de Desarrollo Profesional cubierto en el último año y medio de la carrera. Esta actividad está compuesta por las asignaturas de Gestión de Proyectos de Informática (GPI) y Taller de Desarrollo de Proyectos de Informática (TDPI).

La Feria de Software está compuesta por profesores del Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María, alumnos y ayudantes. Actualmente, el equipo de profesores está compuesto por: Cecilia Reyes, Marcello Visconti, Luis Hevia, Pedro Godoy y Cristian Correa.

Recientemente la Feria de Software se realiza en las sedes de Viña del Mar y Concepción y en los campus Casa Central y San Joaquín. En el año 2024 este importante evento para la carrera de informática logra un destacado hito, que el evento se realizará por primera vez en 3 regiones de forma simultánea, llevándose a cabo en las sedes de Viña del Mar, Concepción y el campus San Joaquín.

Para el desarrollo de esta tesis solamente se considerarán los campus Casa Central y San Joaquín, pero era importante destacar la importancia y relevancia que tiene la Feria de Software en general para la UTFSM.

Es importante destacar que actualmente son cursadas por una cantidad importante de estudiantes (sobre todo en el campus San Joaquín donde hay más de 100 alumnos cursando esta importante actividad anual). Los equipos de alumnos están formados por 6 estudiantes o menos.

1.3. Situación Actual

En la FDSW se deben resolver problemas complejos (o multidisciplinarios) de ingeniería con una solución innovadora. Para esto, los estudiantes se organizan en equipos, con diferentes roles donde, a lo largo de dos semestres aproximadamente, deben trabajar en conjunto para llevar a cabo un proyecto que culmina con la presentación de lo desarrollado en el lugar que corresponda (el lugar de la feria de software se va alternando entre el campus San Joaquín y Casa Central). En esta metodología de trabajo, cada integrante del equipo debería fortalecer diferentes habilidades y competencias como el liderazgo, el trabajo en equipo, la comunicación, la adaptabilidad, la negociación, entre otras.

No obstante, el equipo de profesores solamente tiene una visión general del equipo de trabajo y no del perfil de cada integrante del equipo. Así mismo, tampoco se puede hacer un análisis de cada rol en los diferentes equipos de trabajo. Esta carencia dificulta el análisis y retroalimentación para la mejora continua de la metodología de trabajo para el fortalecimiento de habilidades y competencias que debe tener el perfil ICI en la UTFSM en busca de mejorar el proceso formativo, sobre todo si tomamos en cuenta que esta actividad es muy importante en el desarrollo de los estudiantes de ICI ya que se fortalecen habilidades y competencias que son esenciales en el entorno laboral.

Actualmente, el equipo de profesores solamente puede conocer los perfiles de los estudiantes a través de la plataforma *LinkedIn*. Además, la retroalimentación se limita a las retrospectivas, las cuales no permiten tener una visión de las competencias de los estudiantes. Las

habilidades blandas para el ámbito laboral, como el liderazgo, la resiliencia, la flexibilidad, la comunicación efectiva, la negociación y la adaptación, deberían desarrollarse o fortalecerse en los estudiantes de FDSW. Sin embargo, la ausencia de un sistema para evaluar estas competencias en el contexto de FDSW impide que los profesores mejoren la metodología de trabajo para potenciar estas habilidades tan importantes.

Es importante destacar que si bien el equipo de profesores tiene un conjunto de competencias que se deberían desarrollar en la Feria de Software, como la capacidad de negociar, organizar, trabajar en equipo, habilidades comunicacionales, etc. Estas son para todos los alumnos en general. Pero no se tiene un conjunto definido de competencias para cada rol y cómo deberían perfilarse los alumnos en base a cada rol.

Definir un conjunto de competencias por cada rol es importante para tener una imagen clara de qué perfil debería tener cada estudiante que ejerce un rol en específico. Ya que sería muy valioso para el equipo de profesores ver, por ejemplo, las oportunidades de mejora asociadas a cada rol en el contexto de desarrollo de competencias. Tener una definición clara y formas de evaluar las diferentes competencias que se definan para cada rol tendría como resultado tener una imagen muy clara sobre las capacidades y talentos que deberían tener los estudiantes que ejercen dicho rol. Para ello, es muy importante reconocer qué tareas realiza cada rol y tener bien definido un conjunto de competencias que deberían expresarse en cada rol.

Para los estudiantes también es un problema, puesto que solamente tienen noción de qué significa cada rol. Hay una carencia en este sentido, puesto que no existe un perfil y competencias bien definidas para cada rol, lo que dificulta la elección de roles de los estudiantes.

Los estudiantes deberían escoger el rol con más información de antemano y que consideren la importancia de estos roles a lo largo del proyecto, puesto que ejercer un rol significa que ese estudiante tiene responsabilidades asociadas que debe cumplir para el correcto funcionamiento del equipo. Por ejemplo, el estudiante que ejerza de Product Owner tiene la responsabilidad de mantener contacto con el cliente y ajustar estrategias para maximizar el valor del proyecto.

Por lo tanto, poder diagnosticar las competencias de los estudiantes no solamente es algo muy importante para los profesores, sino que también es importante para los estudiantes conocer cuáles son sus competencias. Saber qué competencias domina el estudiante y qué competencias se requieren desarrollar en cada rol se vuelve vital para la elección de un rol.

Para el desarrollo de este trabajo de título, se considerarán solamente los siguientes 6 roles: Product Owner, Scrum Master, Encargado de Marketing y Comunicaciones, Encargado de UI/UX, Encargado de Testing y Encargado de Tecnología.

Históricamente los estudiantes de Feria de Software tienen dificultades con el trabajo en equipo, la comunicación, etc. En trabajos anteriores sobre obstáculos que se evidencian en el trabajo en equipo en el contexto de la Feria de Software, se hallan las siguientes temáticas

o clasificaciones:

- **Personas.** Baja cohesión del equipo, falta de motivación, individualismo y competitividad, poca escucha, entre otros.
- **Resultados.** Presión para obtener resultados, foco excesivo en el resultado y no en el proceso, entre otros.
- **Tecnología.**
- **Falta de apoyo.** Falso empoderamiento del equipo, falta de tiempo, entorno competitivo en la organización, etc.
- **Organización y coordinación.** Falta de plan de trabajo o de seguimiento del mismo, baja participación, deficiencia en la distribución de tareas, roles jerárquicos, comunicación confusa, etc.
- **Indefiniciones del marco de trabajo.** Falta de propósito claro, falta de orientación hacia los objetivos, falta de liderazgo, problemas con los objetivos de la organización y el equipo.

También se hicieron análisis previos en otros trabajos sobre casos de éxito para el trabajo en equipo. De esta manera se encontraron factores claves de éxito como la organización y coordinación, la comunicación y sus diferentes aspectos, marco de trabajo y actitudes.

Como se expuso anteriormente, históricamente en la Feria de Software se han detectado problemas recurrentes asociados al trabajo en equipo. Los roles son importantes para el trabajo en equipo debido a que permiten una distribución clara de responsabilidades, alinean las habilidades individuales y contribuyen a una mejor cohesión del equipo de trabajo.

La ausencia de roles en los equipos de trabajo puede tener diversos problemas, como la duplicación de esfuerzos, la confusión de responsabilidades y la falta de dirección. Estos son algunos de los factores que provocan el fracaso de proyectos.

Como se dijo anteriormente, las competencias y habilidades ya han sido abordadas por otros trabajos. Es muy importante destacar que en el año 2021, *Scotiabank* en el contexto de la alianza o convenio que se estaba formando con el departamento de informática, mediante sus diagnósticos detectaron que las habilidades blandas estaban disminuidas generalmente en los egresados de ICI.

También se tienen diagnósticos asociados a fortalezas y debilidades que tienen relación con diversas competencias, como la comunicación y la organización, por ejemplo. Estos diagnósticos se aplicaron en Gestión de Proyectos Informáticos y Sistemas de Gestión. Al hacer un análisis mediante la herramienta Excel, se obtuvieron los siguientes gráficos.

Como se puede apreciar del gráfico 3, existe un gran problema relacionado con el **manejo del estrés**, la **proactividad** y **confianza que crees que generas**. Este último es muy importante para los roles que tienen aspectos de liderazgo, como el Scrum Master, por ejemplo. La proactividad está relacionada con las competencias de toma de decisiones y liderazgo.

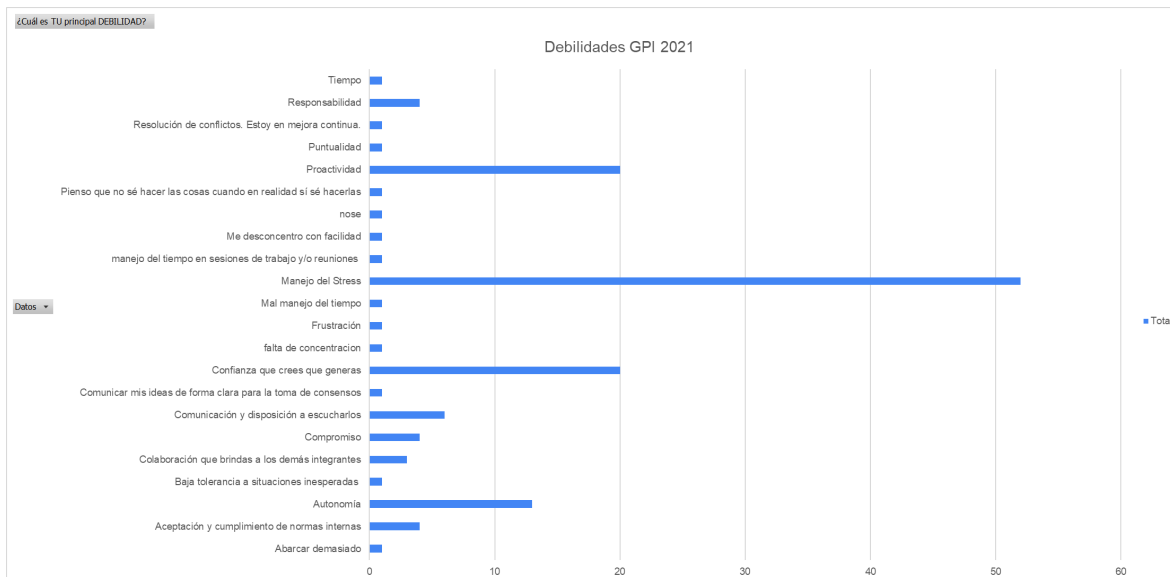


Figura 3: Debilidades Gestión de Proyectos 2021

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el profesor Luis Hevia

En la figura 4 podemos notar que los estudiantes próximos a tomar Feria de Software, tuvieron problemas relacionados con el **manejo de estrés**, **proactividad** y la **autonomía**. Es importante aclarar que la autonomía se manifiesta en la toma de decisiones y en la responsabilidad, que es muy importante para el trabajo en equipo (sobre todo considerando lo que significa el concepto de rol).

DESARROLLO DE TALENTOS BASADO EN COMPETENCIAS ASOCIADOS A ROLES DE UN PROYECTO INFORMÁTICO CASO FERIA DE SOFTWARE

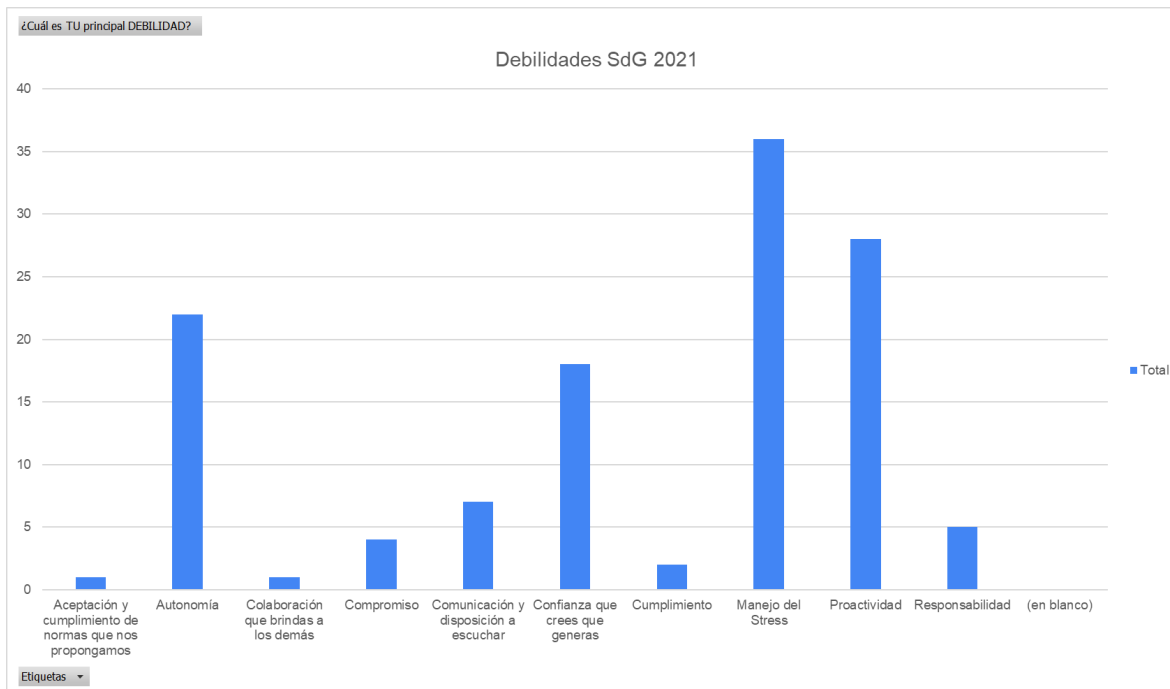


Figura 4: Debilidades Sistemas de Gestión 2021

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el profesor Luis Hevia

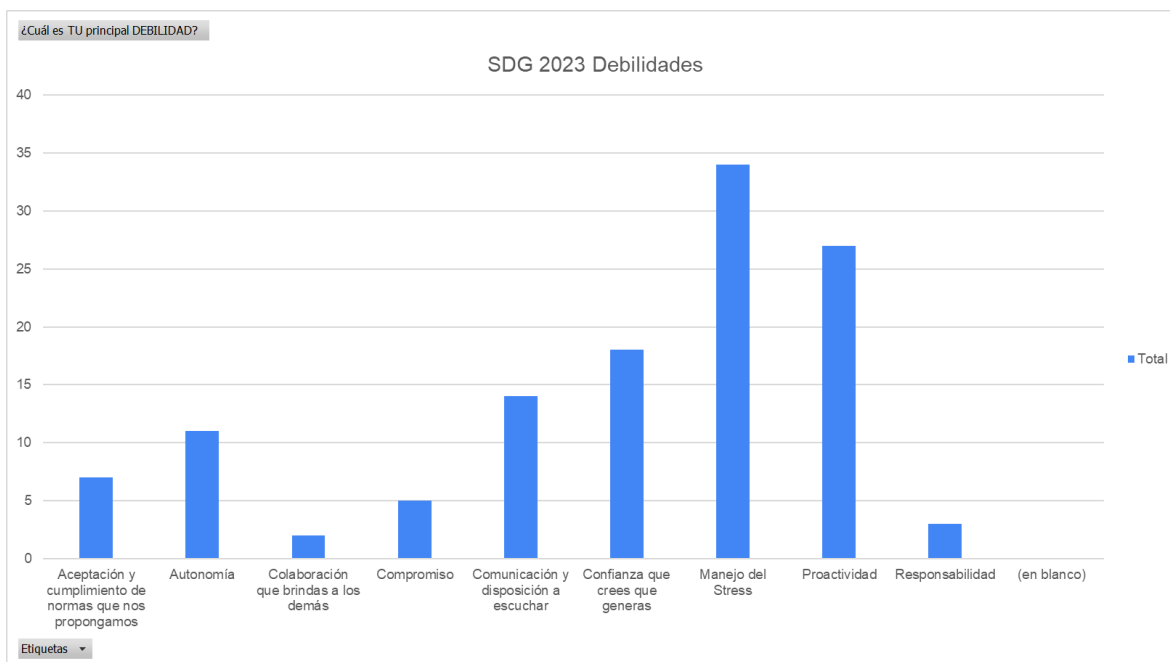


Figura 5: Debilidades Sistemas de Gestión 2023

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el profesor Luis Hevia

Aquí se muestra que en los estudiantes próximos a tomar feria de software, tuvieron un

comportamiento parecido a lo mostrado en el diagnóstico de debilidades en la gestión de proyectos 2021, pero aquí se muestra claramente un **problema de comunicación y disposición a escuchar**, ya que se dispara el valor comparado a los escenarios anteriores.

Por otro lado, en los análisis realizados por el equipo de profesores de feria de software en los legados de años anteriores, se encontraron los siguientes hallazgos:

- En el legado 2021, la competencia trabajo en equipo tiene nota 5.7 (se usa una escala de 7) que es inferior a la competencia de Gestión de Proyectos que es 5.8. Los estudiantes recomiendan mejorar la comunicación, el trabajo en equipo y conversar con los profesores en caso de dudas (que esta relacionada con la comunicación también). Esta información proviene de un resumen realizado por el equipo de profesores sobre los legados del año 2021.
- En el legado 2022, los estudiantes tuvieron dificultades en la organización, asignación de roles y trabajo en equipo obteniendo una nota 5,8 sobre 7. También se muestra un bajo valor en la comunicación efectiva y marketing digital, lo que es preocupante para el trabajo que tiene que hacer el rol de marketing y comunicaciones considerando la importancia de visibilizar los proyectos. Lo anterior se debe a la escasa información que se tiene sobre los perfiles de cada rol. Por último se muestra que no ha habido grandes avances en el trabajo en equipo si consideramos lo ocurrido en el año 2021 con el año 2022.
- Los estudiantes detectaron que el rol Scrum Master era el único que tenía relevancia por falta de información (actualmente el equipo de profesores sigue trabajando en la descripción de roles).

Como podemos notar de los datos anteriores, es muy importante mostrar que las dificultades relacionadas al trabajo en equipo y la organización de los equipos, donde los roles son muy importantes, siguen estando presentes en diferentes años. Por lo que evidentemente hay un problema que se debe atacar, en el contexto de esta tesis se abordará desde las competencias y roles que son necesarios para la cohesión y mejorar el trabajo en equipo.

Por lo tanto, la implementación de un sistema de gestión de talentos basado en competencias asociadas a roles influye de manera directa en el trabajo en equipo y en la organización de estos, algo esencial para el éxito de proyectos informáticos en el contexto de la Feria de Software.

1.4. Objetivos

Es por lo expuesto anteriormente que se exponen los siguientes objetivos:

1.4.1. Objetivo General

Diseñar y desarrollar un sistema de gestión de talentos basado en competencias asociadas a roles, con el fin de mejorar la asignación de responsabilidades, fortalecer el desarrollo de habilidades y mejorar el trabajo en equipo de estudiantes de Feria de Software.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Analizar los obstáculos actuales en la evaluación de competencias en Feria de Software.
2. Diseñar un sistema que permita evaluar y diagnosticar competencias de estudiantes.
3. Implementar el sistema para que pueda ser utilizado en las asignaturas mencionadas.
4. Validar la efectividad del sistema en la mejora del trabajo en equipo y la asignación de roles, y el diagnóstico de competencia para el mejoramiento del proceso.

1.5. Árbol del Problema

Para explicar mejor las consecuencias y efectos del problema, se adjunta el árbol del problema donde se puede ver de forma muy gráfica cuáles son los componentes del problema:

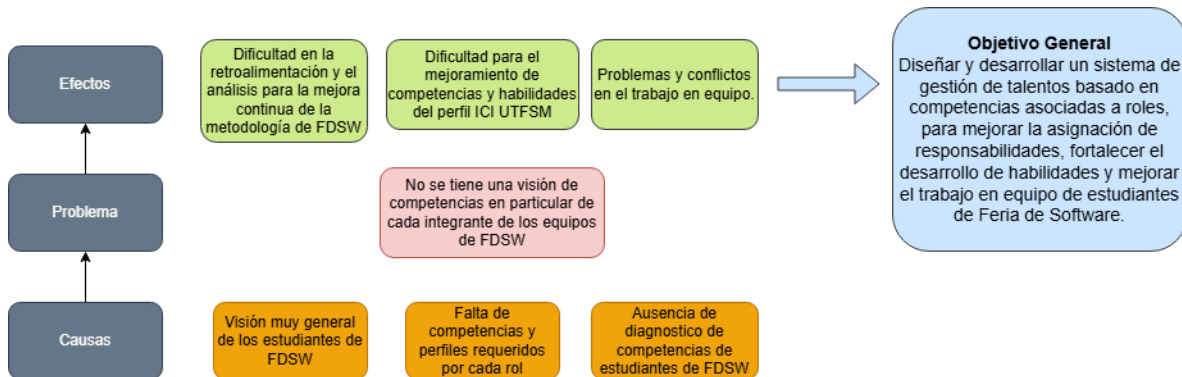


Figura 6: Árbol del problema

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar de la figura 6, es muy importante diagnosticar o evaluar las competencias de entradas para tener una imagen clara de los estudiantes de feria de software, para conocer en detalle sus fortalezas y debilidades. Por lo que crear un modelo de competencias que determine qué competencias están asociadas a cada rol se vuelve un proceso vital para la correcta evaluación de habilidades y talentos de los estudiantes, sobre todo cuando se busca mejorar el trabajo en equipo aprovechando dichas habilidades de cada miembro del equipo.

Además, este sistema permitiría a los estudiantes tomar decisiones con base a la hora de escoger el rol más adecuado para cada uno. Como no se puede obligar a los estudiantes a que roles deben escoger, el sistema debería mostrar en detalle su nivel con respecto a todos los roles para que el estudiante tenga muy claro dónde está actualmente.

Por último, tener un diagnóstico por cada estudiante y métricas por campus es muy importante para los profesores para que estos puedan tomar decisiones con el objetivo de mejorar el proceso de Feria de Software. Por lo que tener un sistema que les permita tener una visión detallada de la realidad de los estudiantes en términos de competencias se vuelve muy importante.

1.6. Alcance y Actores

Esta memoria se enfocará exclusivamente en las competencias y habilidades relacionadas con proyectos informáticos, específicamente los desarrollados en la Feria de Software.

En base al alcance expuesto anteriormente, se identificaron los siguientes actores:

- Estudiantes de ICI: Serían los principales afectados, ya que en base al trabajo realizado por esta memoria se buscaría fortalecer competencias importantes en el ámbito laboral.
- Equipo de Profesores de FDSW: Tendrían una mejor visión sobre los perfiles y roles. Lo que permite hacer un mejor análisis y retroalimentación de la metodología de trabajo en busca de fortalecer competencias y habilidades claves en para el ámbito laboral.
- Ayudantes: Mejorarían la ayuda que les pueden dar a los estudiantes al conocer en mas detalle los perfiles y roles que deberían existir en FDSW. Por ejemplo, saber quien se encarga de la experiencia de usuario a la hora de dar feedback o consejos.
- DI: Se podría identificar de mejor manera las competencias desarrolladas según el perfil ICI.

Estos serían los principales actores afectados en el contexto del proceso de Feria de Software, ya que otros actores como las empresas también se verían afectados, pero no son parte del evento.

Aunque la Feria de Software se lleva a cabo en las sedes de Viña del Mar y Concepción, este trabajo de título se limitará exclusivamente a los proyectos informáticos de los campus Casa Central y San Joaquín.

Por último, para el alcance de este trabajo de título, solamente se considerarán los siguientes 6 roles:

- Product Owner
- Scrum Master
- Encargado de Marketing y Comunicaciones
- Encargado UI/UX
- Encargado Testing
- Encargado de Tecnología

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL

Debido a que esta memoria se limita a proyectos informáticos de feria de software, es muy importante establecer ciertas definiciones y conceptos para comprender mejor el contexto del problema. También se abordarán diversas soluciones propuestas que serán importantes a la hora de proponer una solución a la problemática planteada en el capítulo anterior.

2.1. Conceptos

2.1.1. Competencia

El concepto de competencias tiene diversas definiciones, por ejemplo, en el trabajo de Andrea Escobar en su memoria titulada “MODELO DE COMPETENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL INFORMÁTICA” se exponen las siguientes definiciones:

Las Capacidades que todo ser humano necesita para resolver, de manera eficaz y autónoma, las situaciones de la vida. Se fundamentan en un saber profundo, no solo saber qué y saber cómo, sino saber ser persona en un mundo complejo, cambiante y competitivo. [Escobar, 2008]

Las competencias son complejas capacidades que la educación debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas. [Escobar, 2008]

Otras definiciones del concepto de competencias se plantean en el trabajo en conjunto realizado por Francisco Unanue y Paulo Reyes llamado “SISTEMAS DE GESTIÓN ORIENTADO A COMPETENCIAS PARA: ACTIVIDADES CO-CURRICULARES MALLA CURRICULARES”:

Competencia es una característica subyacente en un individuo que está causalmente relacionada a un estándar de efectividad y/o a una performance superior en un trabajo o situación. [Unanue y Reyes, 2009]

Competencia es el buen desempeño en contextos diversos y auténticos basado en la integración o activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores. [Unanue y Reyes, 2009]

La capacidad para responder a las demandas y llevar a cabo tareas de forma adecuada. Cada competencia se construye a través de la combinación de habilidades cognitivas y prácticas, conocimiento (incluyendo el conocimiento tácito), motivación, valores, actitudes, emociones y otros componentes sociales y conductuales. [Unanue y Reyes, 2009]

En el artículo “The essential Competencies of software professionals: A unified competence framework” se define el concepto de competencia con dos definiciones:

Un conjunto de habilidades, conocimientos y destrezas para realizar una tarea en un contexto dado. [Assyne et al., 2022]

Las cualidades personales causalmente relacionadas con desempeño efectivo en áreas de trabajo, donde la competencia individual integra Conocimiento, Habilidades y Disposición en un contexto profesional. [Assyne et al., 2022]

Además, en el trabajo de título de Fabian Da Silva se expone una definición al concepto de competencia que es muy importante para el desarrollo de esta memoria, debido a que se detalla que las competencias pueden ser medibles y desarrolladas:

Las competencias se pueden definir como las capacidades para combinar y utilizar conocimientos, saberes y destrezas para dominar situaciones profesionales y obtener resultados esperados. Son además capacidades reales, conductas observables y medibles que pueden ser modificadas y desarrolladas. [Silva, 2020]

En el trabajo llamado “Understanding Competencies and Competency Modeling — A Literature Survey” se indican diversas definiciones interesantes sobre el término competencia:

Las competencias son aquellas características (conocimientos, habilidades, mentalidades, patrones de pensamiento, etc.) que, cuando se utilizan individualmente o en diversas combinaciones, dan como resultado un desempeño exitoso. [Chouhan y Srivastava, 2014]

También es importante destacar que existen más definiciones del concepto de competencias, pero en el contexto de desarrollo de software o en ingeniería de software:

- Un conjunto de habilidades, conocimientos, y capacidades necesarias para participar eficazmente en desarrollo de software. [Assyne et al., 2022]

Las competencias se pueden clasificar de diversas maneras:

- **Competencias específicas:** Aquellas competencias que son requeridas de manera relevante para lograr un mejor desempeño en el cumplimiento exitoso de alguna actividad determinada. [Unanue y Reyes, 2009]
- **Competencias genéricas (o transversales):** Son aquellos comportamientos que son propios del desempeño en diferentes sectores o actividades y a que, por lo mismo, no necesariamente se relaciona con una actividad en particular. Estas competencias suelen ser muy importantes en el ámbito laboral. [Unanue y Reyes, 2009]

También se expone la clasificación de competencias según la Universidad de Deusto:

- **Instrumentales:** Son aquellas que tienen una función de medio. Suponen una combinación de habilidades manuales y cognitivas que posibilitan la competencia profesional. [Unanue y Reyes, 2009]
- **Interpersonales:** Suponen habilidades personales y de relación. Se refieren a la capacidad, habilidad o destreza de expresar los propios sentimientos y emociones del modo más adecuado y aceptando los sentimientos de los demás. [Unanue y Reyes, 2009]
- **Sistemáticas:** Suponen destrezas y habilidades relacionadas con la totalidad de un sistema. Requieren una combinación de imaginación, sensibilidad y habilidad que permiten ver cómo se relacionan y conjugan las partes de un todo. Estas competencias incluyen la habilidad para planificar cambios que introduzcan mejoras en los sistemas entendidos globalmente y para diseñar nuevos sistemas. [Unanue y Reyes, 2009]

Para este trabajo en específico, se usará la clasificación que divide las competencias en **específicas** y en **transversales o genéricas**.

Es por esto que para esta tesis, consideraremos que las competencias son medibles y se integran de 3 componentes clave:

- **Conocimientos.**
- **Habilidades.**
- **Actitudes.**

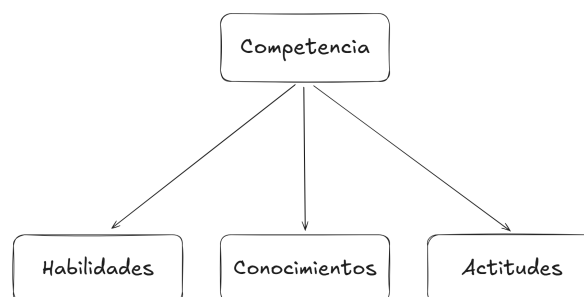


Figura 7: Composición de las Competencias

Fuente: Elaboración propia basado en la información del trabajo "SISTEMAS DE GESTIÓN ORIENTADO A COMPETENCIAS PARA: ACTIVIDADES CO-CURRICULARES MALLA CURRICULARES". [Unanue y Reyes, 2009]

2.1.2. Talento

El talento humano lo podemos definir de las siguientes formas:

Cuando hablamos de talento, nos referimos a la capacidad especial o facilidad de una persona para aprender o ejecutar una determinada tarea. [Banco Santander, 2023]

Otra descripción que está muy relacionada al concepto de competencias es la siguiente:

El talento humano se refiere a la capacidad, habilidades, conocimientos y potencial de los individuos que forman parte de una organización. [Universidad Autónoma del Perú.]

En el contexto de la feria de software, donde los estudiantes que trabajan en una “preem-presa”, se destaca la importancia del talento en la siguiente definición:

En términos más simples, la definición del talento humano hace referencia a las personas que conforman una organización y a la forma en que su conjunto de habilidades y características individuales contribuyen al éxito de la empresa.

Esto incluye no solo las competencias técnicas requeridas para desempeñar sus roles, sino también la capacidad de trabajar en equipo, la resiliencia, la creatividad, la adaptabilidad y la disposición para aprender y desarrollarse de manera continua. [Universidad Autónoma del Perú.]

Las competencias y el talento están relacionados, pero no son equivalentes debido a que el talento es una capacidad o potencial que posee una persona y muestra lo que la persona puede llegar a hacer. En cambio, las competencias consideran lo que las personas saben hacer y que lo demuestran en la práctica, o sea que puede ser medido mediante rúbricas, indicadores, etc.

Por lo que en base a las descripciones anteriores, el **talento** es el conjunto de capacidades de una persona, mientras que las competencias son un conjunto **específico** de conocimientos, habilidades y actitudes que una persona demuestra tener. Por lo tanto, es importante potenciar los talentos de los estudiantes de la feria de software no solamente midiéndolos, sino que también identificando sus capacidades actuales para mejorar la asignación de roles y que puedan desarrollarse de mejor manera en el contexto del trabajo en equipo que deben realizar en la Feria de Software.

2.1.3. Proyecto

Como en la Feria de Software se debe realizar un proyecto en el transcurso de dos semestres, es importante comprender el concepto de proyecto. Del libro “Gestión de Proyectos” del autor Gary R. Heerkens se define el concepto de Proyecto como:

Por definición, un proyecto es temporal por naturaleza, lo que significa que tiene un inicio y un final específicos. Un proyecto consiste en un conjunto bien definido de pequeños trabajos(tareas) que suelen culminar con la creación de uno o varios productos finales. [Heerkens, 2002]

También, en el libro “Administración de Proyectos de Informática” del autor Francisco Toro se hace una definición más concisa del concepto:

Esfuerzo temporal requerido para crear un producto, servicio o resultado único. [Toro, 2013]

Es crucial destacar que, si bien los proyectos conllevan costos, en FDSW se prioriza el cumplimiento de plazos. Para ello, los estudiantes elaboran un plan de proyecto en el primer semestre y lo ejecutan en el segundo. Los plazos de este proceso están claramente definidos, y es responsabilidad de los estudiantes asegurar su cumplimiento.

El costo teórico solamente se ve para mostrarle a los estudiantes que hay costos asociados al desarrollo de un proyecto. Por ejemplo, costos asociados a materiales, tiempo de dedicación del proyecto, etc.

A pesar de que en la FDSW el único costo tangible es el asociado con el tiempo, los estudiantes deben estar preparados para saber cuál es el costo de su proyecto para que estén preparados para preguntas del jurado externo cuando presenten su proyecto en la feria de software.

Un proyecto también se podría definir como:

El término proyecto hace referencia a la planificación o concreción de un conjunto de acciones que se van a llevar a cabo y un conjunto de recursos que se van a usar para conseguir un fin determinado, unos objetivos concretos. [Pérez, 2021]

Los proyectos están compuestos de los siguientes elementos:

- **Tiempo:** Lapso de tiempo que va a durar
- **Alcance:** Repercusión del proyecto.

- **Coste:** Total de recursos necesarios para llevar al proyecto a término.
- **Organización y planificación:** Diferentes actividades a desarrollar y plazo para ello.
- **Gestión de stakeholders:** gestión de los diferentes intereses de inversores, clientes, etc.
- **Comunicación.**
- **Asignación de tareas.**
- **Resultados:** Medición de los objetivos.

[Pérez, 2021]

Por último, los proyectos están compuestos de múltiples fases:

- **Evaluación inicial.** Antes de elaborar y poner en marcha cualquier tipo de proyecto, lo primero que se debe hacer es realizar un análisis exhaustivo de las necesidades detectadas y una reflexión sobre el origen, las causas y el cómo se va actuar. [Pérez, 2021]
- **Planificación.** Una vez detectadas las necesidades y analizado el origen, es el momento de la planificación, es decir, de diseñar el proyecto. Para ello, habrá que definir los objetivos que se persiguen, las fases por las que se van a pasar, la duración del proyecto, los recursos necesarios, los métodos que se van a utilizar, el seguimiento que se llevará a cabo, la organización de los equipos de trabajo, los costes y la financiación, las estrategias de comunicación que se utilizarán o los indicadores que se tendrán presentes para la evaluación. [Pérez, 2021]
- **Puesta en marcha del proyecto.** Una vez realizada la planificación, se podrá ejecutar el proyecto. Es el momento de llevar a cabo cada uno de los pasos establecidos y de realizar todas las estrategias y actividades que se han programado. En esta fase, el seguimiento y la evaluación continua son fundamentales para asegurar el éxito del proyecto, ya que permiten introducir las mejoras necesarias en cada momento. [Pérez, 2021]
- **Evaluación final.** La última fase, una vez finalizado el proyecto, será la evaluación de los resultados obtenidos, es decir, si los objetivos que se plantearon inicialmente se han alcanzado y en qué grado. Además, en esta fase, lo ideal es realizar un análisis de los resultados, en el que se reflejen tanto las dificultades encontradas por el camino como la forma en que se han superado. [Pérez, 2021]

Esta definición la podemos extrapolar a los procesos que se llevan a cabo en la feria de software, ya que en primer lugar los estudiantes se deben organizar en equipos y buscar una idea. Para ello deben detectar un problema con una necesidad y un dolor claro.

Cuando los estudiantes ya tienen una idea aprobada por el jurado interno y externo, deben proceder a la creación de un **plan de proyecto** donde deben indicar las Historias de Usuario y su importancia. Con esta información, los profesores tienen una forma de evaluar los objetivos que debe cumplir el proyecto.

Por último, deben llevar a cabo el plan de proyecto propuesto donde tienen que aprobar

un **prototipo mínimo viable** y después aprobar 3 hitos Sprint para que finalmente puedan presentar su proyecto en la Feria de Software y defenderlo ante los jurados.

2.1.4. Rol

En la Feria de Software se trabaja en equipos, donde cada integrante tiene un rol definido. Por lo que una definición de roles es propuesta en el libro “Administración de Proyectos de Informática” del autor Francisco Toro:

Descripción de la parte de un proyecto por la que una persona será responsable. Claridad en la autoridad, responsabilidad y sus límites son esenciales para el éxito del proyecto. [Toro, 2013]

En el artículo “Supporting Software Development With Roles” se expone que los individuos en un equipo deben tener posiciones claras y los roles no deberían interferir entre sí, pero sí estar relacionados. Es importante destacar que el desarrollo de software es una tarea que requiere trabajo colaborativo y, como se plantea en este artículo, los miembros del equipo deben cumplir sus obligaciones y respetar los derechos de los otros integrantes del equipo. [Zhu et al., 2006]

Como se expone en el artículo “How to Create Defined Roles and Accountabilities for Team Members”, la creación de un **equipo de trabajo exitoso** no se trata de buscar talento. Se trata de que cada integrante del equipo sepa lo que tiene que hacer, su rol y su contribución al proyecto. Con roles claros y bien definidos, la productividad aumenta y los conflictos disminuyen ya que todos los integrantes del equipo están alineados a un objetivo claro. [webolutions, 2025]

Definir los roles claramente al principio del proyecto ayuda a tener expectativas claras, se disminuye la confusión y mejora la productividad y la colaboración. También tiene como consecuencia evitar la superposición de tareas, reducir conflictos y mejorar la coordinación de todos los miembros del equipo con objetivos comunes. [Atlassian, 2025]

Además, dado que muchas de las razones del fracaso en el desarrollo de software están relacionadas con las personas, la división de tareas y la gestión de proyectos [Charette y N., 2005], es crucial implementar una metodología de trabajo basada en roles.

Por último, también se puede considerar que los roles son una herramienta para especificar ciertos comportamientos en entornos de trabajo en equipo. Resultando en una guía para los desarrolladores de software para que puedan organizar, diseñar y analizar software de mejor manera según lo expuesto en el artículo “Supporting Software Development With Roles”. [Zhu et al., 2006]

2.1.5. Curso CAPSTONE

La feria de software corresponde a un curso CAPSTONE, que podemos definir de la siguiente forma:

es una metodología educativa poderosa que permite a los estudiantes demostrar sus competencias adquiridas en un contexto real o simulado. A través de la integración de conocimientos y habilidades, la colaboración y la vinculación con el medio, los estudiantes pueden aplicar de manera efectiva lo aprendido en su formación académica, preparándose así para los desafíos profesionales que enfrentarán en sus respectivas disciplinas.

[Dirección de Vinculación con el Medio, Universidad Andrés Bello, 2024]

En el contexto de feria de software, los estudiantes de último y penúltimo año (en la actual malla curricular, feria de software se imparte en el último año mientras que anteriormente era el penúltimo año) deben demostrar la capacidad de encontrar un problema de ingeniería complejo que usualmente significa que es de carácter multidisciplinario, encontrar una solución innovadora, gestionar y desarrollar un proyecto donde adquieren habilidades, conocimiento y lo más importante, aplican lo aprendido. Este proyecto dura 2 semestres y los estudiantes deben fortalecer competencias necesarias para el trabajo en equipo y la organización para que puedan desarrollar un proyecto exitoso.

2.1.6. Equipo de trabajo

En FDSW se trabaja en equipos a lo largo de dos periodos académicos, es por esto que es importante definir lo que significa “equipo de trabajo”:

Un equipo de trabajo es un pequeño número de personas con habilidades complementarias, con propósitos y objetivos comunes que son cuantificables para el conjunto. [Díaz, 2010]

Además, en la feria de software es muy importante trabajar en equipo. Como se explica en la siguiente cita:

Trabajar en equipo consiste en colaborar organizadamente para obtener un objetivo común. Cada miembro del equipo tiene una concreta personalidad y unas habilidades, conocimientos y experiencias específicas que aportar, que se diferencian de las del resto de los miembros del equipo.

[Cardona y Wilkinson, 2006]

Además, según el autor Francisco Toro López en su trabajo “Administración de Proyectos de Informática” manifiesta lo siguiente sobre los equipos de trabajo en contexto de proyectos de software:

La gente es el principal factor de éxito de un proyecto de desarrollo de software y es más importante construir un buen equipo que construir el entorno en el que se desarrolle el proyecto respectivo. [Toro, 2013]

El concepto de equipo de trabajo se suele confundir con el concepto de grupo de trabajo; en la siguiente tabla se muestran las diferencias:

Tabla 1: Diferencias entre Equipos de trabajo y Grupos de trabajo.

Fuente: Administración de proyectos de informática, Francisco Toro.

Aspecto	Equipo de trabajo	Grupo de trabajo
Componentes	Confían unos en otros; se apoyan unos en otros	Trabajan juntos; se mide la confianza y apertura
Sentimientos	Se expresan abiertamente	No forman parte del trabajo
Conflictos	Se resuelven los que se presentan	Se acomodan
Información	Se comparte	Se restringe a lo imprescindible

2.1.7. Mapeo de Competencias

Tras definir las competencias y su clasificación, resulta fundamental abordar su identificación.

El concepto de “mapeo de competencias” se define como:

es un proceso de identificación de las competencias clave para una empresa o institución, así como para los puestos y funciones dentro de ella. El mapeo de competencias se utiliza para identificar los atributos clave (conocimientos, habilidades y comportamientos) que se requieren para desempeñar eficazmente la clasificación de puestos o cualquier proceso identificado. [Chouhan y Srivastava, 2014]

En el contexto de los proyectos FDSW, la identificación de las competencias asociadas a los roles es de suma importancia.

El proceso de mapeo de competencias se puede describir de la siguiente manera:

Consiste en descomponer un rol o puesto de trabajo dado en sus tareas o actividades constituyentes, e identificar las competencias (técnicas, gerenciales, conductuales, conocimiento conceptual, actitudes, habilidades, etc.). [Chouhan y Srivastava, 2014]

Este proceso es importante, debido a que se tendrá que hacer una identificación de competencias asociada a los roles de feria de software en base a las tareas que, en general, realizan los estudiantes. Por lo que es importante tener una fuente de información donde estén descritas las tareas y actividades realizadas en los equipos de trabajo, divididos en los roles definidos anteriormente.

2.1.8. Modelo de Competencia

Después de hacer el proceso de identificación, es importante definir qué competencias debe realizar cada rol. Para ello, es importante el concepto de **modelo de competencia** que se puede definir de la siguiente forma:

Un modelo de competencias es una lista válida, observable y medible de los conocimientos, habilidades y atributos demostrados a través del comportamiento, que resultan en un desempeño sobresaliente en un contexto laboral particular. [Chouhan y Srivastava, 2014]

También podemos definir el concepto de la siguiente forma:

Un modelo de competencias es un conjunto de competencias que incluye los comportamientos clave requeridos para un desempeño excelente en un rol particular. [Chouhan y Srivastava, 2014]

Por último, se tiene que hacer una descripción de cada competencia y los comportamientos esperados:

El modelo está organizado en niveles de competencias e incluye descripciones de las actividades y comportamientos asociados con cada competencia. [Chouhan y Srivastava, 2014]

En el contexto de la feria de software, consideraremos el modelo de competencias como el conjunto de competencias requeridas para cada rol dentro de la organización que para el contexto de este trabajo son los **equipos de trabajo**.

2.2. Dirección de Proyectos

Es importante considerar que los proyectos de Feria de Software siguen conceptos y buenas prácticas expuestas en el libro “Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos” (o PMBOK por sus siglas en inglés). Como se expone en el artículo “CICLO KOLB FOCALIZADO EN LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE” del autor Luis Hevia, en la asignatura Taller de Desarrollo de Software se desarrolla el proyecto ideado en el curso Gestión de Proyectos de Informática (GPI) utilizando metodologías y enfoques. [Hevia y Reyes, 2015]

Es por tal motivo que es importante detallar conceptos y buenas prácticas que se expondrán en esta sección.

Elementos importantes para el desarrollo de un proyecto

Los proyectos de FDSW producen productos. La dirección del proyecto tiene que crear valor para la organización y los *interesados* que están involucrados en el sistema. Es debido a esto que se espera que el proyecto culmine con un resultado, donde se debe centrar en el valor y los beneficios por los cuales se emprendió el proyecto.

Funciones asociadas con proyectos

Las entregas de proyectos son impulsadas por las personas. Esto se hace mediante el desempeño de funciones necesarias para que el proyecto funcione de manera eficiente y efectiva. Las funciones relacionadas con el proyecto pueden ser realizadas por una persona, por un grupo de personas o combinadas en roles definidos.

Coordinar un esfuerzo de trabajo colectivo es extremadamente importante para el éxito de un proyecto. [Institute, 2021]

A continuación se nombrarán y definirán dichas funciones:

- **Coordinación:** Las personas que llevan a cabo esta función ayudan al equipo del proyecto a lograr los objetivos del mismo, normalmente orquestando el trabajo del proyecto. [Institute, 2021]
- **Presentar objetivos claros y retroalimentación:** Las personas que llevan a cabo esta función aportan perspectivas, percepciones y una dirección clara proveniente de los clientes y usuarios finales. Se necesita una dirección clara con respecto a los requisitos, resultados y expectativas del proyecto. [Institute, 2021]
- **Facilitar y apoyar:** La función de facilitación y apoyo puede estar estrechamente relacionada con la supervisión y coordinación. El trabajo implica alentar la participación

de los miembros del equipo del proyecto, la colaboración y un sentido compartido de responsabilidad por la salida del trabajo. La facilitación ayuda al equipo del proyecto a crear consenso entorno a soluciones, resolver conflictos y tomar decisiones. Del mismo modo, es requerido apoyar a las personas a través del cambio y ayudar a abordar los obstáculos que pueden impedir el éxito. Esto puede incluir evaluar el desempeño y proporcionar retroalimentación. [Institute, 2021]

- **Proporcionar orientación:** Esta función implica priorizar los requisitos o elementos de la lista de trabajo pendiente en función del valor de negocio, las dependencias y el riesgo técnico. Se establece la dirección para el siguiente incremento o elemento que se desarrollará o entregará. La función involucra interactuar con los interesados, los clientes y su equipo del proyecto a fin de definir la orientación del producto. [Institute, 2021] [Institute, 2021]

2.3. Soluciones encontradas

En esta sección se abordarán soluciones propuestas por otros autores sobre metodologías o herramientas de evaluación de competencias en el contexto de desarrollo de proyectos de software.

2.3.1. UComGSP

Considerando que el desarrollo de software es un proceso complejo, la calidad de los resultados está influenciada por la habilidad y competencias de los desarrolladores de software. También es importante destacar que en este complejo entorno, las habilidades de cada individuo y el trabajo en equipo son esenciales, por lo que tener una forma de potenciar las competencias de los desarrolladores de software se vuelve importante. Además, tener desarrolladores en ciertos roles sin la capacidad necesaria y problemas en la gestión de equipos son factores que influyen en el fracaso de proyectos de software.

Esta solución considera que en el contexto de la evaluación de competencias de ingenieros de software, ha habido muchos artículos e investigaciones que intentan identificar un conjunto de competencias, además de otros estudios que sugieren que hay un conjunto esencial de competencias que son las mismas para cada proyecto de desarrollo de software. En base a ese conjunto esencial de competencias se basa esta solución, en el contexto de desarrollo de software en la industria y no en el ámbito académico. Es importante destacar que en el contexto del desarrollo de competencias en el ámbito académico, hay una gran brecha entre lo que se necesita en la industria y lo que se produce en las instituciones educativas en estudios que se han hecho en el área de competencias en el desarrollo de software.

El *framework* llamado Unified Competence Gate for Software Professionals (UComGSP) toma en consideración los stakeholders de la industria del desarrollo de software (educadores,

estudiantes, industria y empleadores de informática graduados, etc.) para determinar niveles de satisfacción y definir un conjunto esencial de competencias para los ingenieros de software. Es importante considerar que para esta solución se consideran las competencias como un producto a desarrollar para la comunidad de software. Esta solución está pensada para aplicarse en proyectos de software en el ámbito profesional considerando 3 niveles de satisfacción de competencias:

- **Competencias básicas:** son las competencias necesarias y que espera la industria de software. En la industria de software se consideran estas competencias como naturales.
- **Competencias de rendimiento:** son competencias que se pueden articular y la industria de software espera. Son considerados en los actores de la industria de software y cuando se desarrollan correctamente, generan mas satisfacción.
- **Competencias de deleite:** son competencias que no se esperan en la industria de software y cuando están presentes, generan más satisfacción. Si no están presentes no afecta a la industria de software.

Esta solución es importante para el desarrollo de esta memoria porque define un conjunto esencial de competencias para el desarrollo de proyectos de software, pero no está pensada para aplicarse en el desarrollo de proyectos en el ámbito académico. Además, la solución se debe adecuar a la metodología aplicada en la feria de software. Es importante aclarar que esta solución ayuda a gestionar el talento de recursos humanos, pero bajo el escenario de proyectos en entornos laborales donde se realizan diversos proyectos de software y se debe gestionar recurso humano.

Este framework se aplica en 3 pasos. El Project Manager(PM) o el equipo directivo proporciona una definición del proyecto como primer paso, identificando una lista de competencias de ingenieros de software y los miembros y roles necesarios para la realización del proyecto. En el segundo paso se identifican y clasifican las competencias según las métricas de satisfacción (las que fueron nombradas anteriormente). En el último paso se usa la lista de competencias priorizadas en el paso anterior para seleccionar el candidato con el perfil más adecuado. [Assyne et al., 2022]

2.3.2. EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES APLICADAS A CURSOS DE GESTIÓN

En este trabajo realizado por el autor Luis Hevia se presenta un enfoque de 5 fases (ciclo Kolb-Deusto) para generar aprendizajes.

Primero se **Contextualiza** a partir de las experiencias, luego se **Conceptualizan** las temáticas involucradas en las asignaturas propiamente tal, se procede posteriormente a una **Experimentación Activa** aplicando caso las temáticas propias. En paralelo se estimula una **Observación Reflexiva** continua de los aprendizajes

logrados, y se realiza una Evaluación permanente de proceso

Para desarrollar un modelo adecuado para evaluar competencias, se deben definir y explicitar previamente; de esta manera, se busca evaluar si se consideran indicadores a los niveles predefinidos.

Es importante saber lo que se quiere evaluar previamente, comunicarlo a los involucrados y, finalmente, se evalúa.

Las competencias se asocian a los saberes y habilidades, las que deben observarse en una situación experimental y compleja, que implican un compromiso mediante actitudes en áreas significativas y personales, tal que aporten aspectos relevantes relacionados con lo personal, lo universitario y el posterior ejercicio personal.

Se debe establecer el conjunto de competencias (en el trabajo se consideran 26), se definen, se establecen los niveles de dominio, sus indicadores y se pasa a completar una tabla que relaciona los dos anteriores con los descriptores propiamente tales. De las 26 competencias seleccionadas se identifican, entre otras, las relacionadas con la comunicación, trabajo en equipo y gestión de proyectos.

Se procede a sistematizar la evaluación de la asignatura considerando las competencias; se debería establecer el sistema de evaluación y comunicar esta información con los interesados. Esto culmina con la construcción de una rúbrica.

En el texto se exponen las competencias fundamentales, que son la comunicación y proyectos que se subdividen en 5:

- Competencias sobre comunicación escrita.
- Competencias sobre comunicación oral.
- Competencias sobre comunicación en medios digitales vía videos.
- Competencias asociadas al trabajo en equipo.
- Competencias en gestión de proyectos.

Por último, en este trabajo se destaca que en el desarrollo de competencias, el profesor debe priorizar el aprendizaje a partir del vínculo e interacción entre los participantes del curso, proporcionar información complementaria, orientar el estudio autónomo, la autoevaluación y evaluar.

Es importante señalar que en las asignaturas de GPI y TDPI se utiliza una encuesta donde los integrantes del equipo se autoevalúan, evalúan a sus compañeros y al jefe de proyecto.

[Hevia y Reyes, 2015]

2.3.3. Evaluación por competencias: ¿cómo se hace?

Este artículo presenta diversas herramientas e instrumentos para evaluar competencias en el contexto de la educación médica. Además, las herramientas propuestas permiten analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de mejorarlo, lo cual es fundamental para la mejora continua en el proceso de FDSW.

El modelo de competencias planteado en el artículo enfatiza la necesidad de diseñar instrumentos que permitan a los estudiantes demostrar, mediante evidencias, que son capaces de realizar tareas que involucren la competencia evaluada.

Los instrumentos permiten comparar el grado de desempeño del alumno con un criterio de calidad ya determinado previamente. [López et al., 2020]

Para la solución propuesta, es esencial definir grados de desempeño basados en un criterio de calidad establecido. La creación de un instrumento de evaluación es clave para el estudiante, ya que se convierte en una herramienta de retroalimentación que fomenta su aprendizaje.

Los autores destacan los siguientes instrumentos para evaluar el desempeño de competencias, resaltando la importancia de analizar sus distintos aspectos:

La evaluación de competencias requiere obtener información de todos los aspectos que las conforman, es decir, debe contener evaluación de los aspectos cognitivos (saber), técnicos (saber hacer) y metacognitivos (saber por qué lo hace). La evidencia de conocimiento se refiere a los conocimientos teóricos que el alumno debe dominar y las evidencias de desempeño (destrezas y habilidades) son los rasgos que demuestran que el alumno logró el desempeño esperado, es decir, se refiere a la técnica utilizada en el ejercicio de la competencia. En la evaluación por competencias también se debe evaluar la actitud, es decir, de qué modo hizo las cosas el alumno. [López et al., 2020]

Los instrumentos propuestos son los siguientes:

Lista de Cotejo Este instrumento permite evaluar la presencia o ausencia de determinados criterios en una actividad:

La lista de cotejo es un instrumento de evaluación estructurado y dicotómico que registra la presencia o ausencia de un rasgo, conducta o secuencia de acciones. [López et al., 2020]

La escala de valoración es binaria o dicotómica, lo que significa que la evaluación se realiza con solo dos opciones. Algunos ejemplos son:

- Sí/No
- Presente/Ausente
- Correcto/Incorrecto

Lista de apreciación Es un instrumento que permite medir la presencia o el grado de un atributo, rasgo o comportamiento. Está conformado por un conjunto de afirmaciones y grados de adquisición, los cuales determinan la posición del estudiante dentro de la escala establecida.

Establece el grado en el que se presenta el rasgo que se desea evaluar, desde su ausencia hasta el máximo desempeño, teniendo en cuenta los desempeños intermedios. Los grados de desempeño se expresan en escalas. [López et al., 2020]

Es fundamental definir **escalas numéricas** que representen el grado de logro del estudiante. Además, la escala debe incluir instrucciones claras que expliquen el nivel de desempeño asociado a cada número.

Rúbrica Es un instrumento de evaluación que permite valorar aprendizajes, ya que facilita la evaluación de prácticamente cualquier tarea y es aplicable a todos los niveles educativos.

Es el instrumento idóneo para evaluar las competencias porque permite separar tareas complejas en tareas más simples, distribuidas de forma gradual y operativa. [López et al., 2020]

La elaboración de una rúbrica requiere el desarrollo de indicadores o descripciones detalladas para cada tarea a evaluar, así como la definición de los distintos niveles de dominio.

Este instrumento facilita la transparencia en la evaluación, ya que permite compartir los criterios de evaluación y aprendizaje entre profesores y alumnos. Sin embargo, una de sus principales limitaciones es la posible disminución en la calidad de la evaluación cuando se aplica a grupos numerosos:

La principal limitación en el uso de la rúbrica son los grupos muy numerosos, ya que esto disminuye la calidad de la evaluación. [López et al., 2020]

Los demás instrumentos no se considerarán debido a que solamente son aplicables en el contexto de educación médica (Mini CEX).

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En esta sección se abordará la metodología de trabajo y la propuesta de solución.

3.1. Metodología de trabajo

En primer lugar, se hará un análisis de datos interesantes provenientes de encuestas, legados y retrospectivas pasadas. De esta manera, se podrá obtener una visión sobre cómo están trabajando los estudiantes de Feria de Software y cuáles son sus fortalezas y debilidades en el trabajo en equipo en base a la experiencia de alumnos que cursaron esta importante actividad.

Para facilitar el trabajo, se optará por una metodología que establezca objetivos claros a cumplir. Por lo que se optó por el **trabajo por objetivos**, que es una metodología de gestión donde uno debe establecer metas claras y alcanzables. De esta forma, el foco será obtener resultados y cumplir las metas establecidas. Esta metodología tiene cierto grado de flexibilidad, ya que se deben cumplir los objetivos propuestos dentro de un plazo de tiempo definido. También presenta beneficios a la hora de hacer un seguimiento al progreso, por lo que es fácil determinar si se están logrando los resultados esperados.

Para este trabajo, se plantean los siguientes objetivos iniciales:

- Identificar y analizar los obstáculos presentes en la metodología de FDSW, dentro del alcance de este estudio (específicamente en los campus Casa Central y San Joaquín).
- Diseñar una solución que permita abordar los obstáculos identificados.
- Generar informes o documentos sobre hallazgos realizados.

3.2. Obstáculos en la metodología que se aplica en Feria de Software

El primer obstáculo identificado se encuentra en la percepción que tiene el equipo de profesores sobre los estudiantes de FDSW. Actualmente, no cuentan con un conocimiento detallado de las competencias y habilidades con las que ingresan los alumnos, lo que dificulta la identificación y el fortalecimiento de sus posibles debilidades.

Asimismo, existe una dificultad relacionada con la definición de los perfiles de cada rol. No se dispone de información clara sobre cómo deberían estructurarse estos perfiles, es decir, qué competencias deben estar presentes en cada uno de los roles considerados en la FDSW.

Considerando lo anterior, es importante generar una herramienta que permita al equipo

de profesores ver las competencias de entrada de los estudiantes de FDSW para identificar áreas de mejora. También es importante definir el perfil de cada rol asociado a las competencias que deberían presentarse, es decir, qué competencias deben tener los diferentes roles presentes en los equipos de FDSW.

Con respecto a los alumnos, se identificaron dos obstáculos importantes. En primer lugar, los estudiantes desconocen las habilidades con las que ingresan, las cuales son fundamentales para el desarrollo de un proyecto en equipo. En segundo lugar, no saben qué rol se adapta mejor a sus habilidades y competencias, ya que no cuentan con una herramienta o guía que los oriente en la elección de un rol dentro del proyecto de FDSW.

Por esta razón, la herramienta debe permitir a los alumnos conocer tanto las competencias con las que inician como las que se requieren en los distintos roles. Esto les proporcionará una visión clara de su punto de partida y de las habilidades que deben desarrollar para desempeñar un rol específico. Además, es fundamental que los estudiantes puedan identificar qué rol se alinea mejor con sus habilidades y talentos, evitando así una elección aleatoria dentro del proyecto de FDSW.

Es importante destacar que, en la asignatura GPI, se aplica una encuesta a los estudiantes con el objetivo de identificar sus fortalezas, debilidades y áreas de interés en relación con el desarrollo del proyecto de FDSW, abarcando aspectos como gestión, experiencia de usuario y aspectos legales, entre otros. Esta información es importante para tener una imagen clara de las fortalezas y debilidades en general de los estudiantes de FDSW.

Además, al finalizar la FDSW, los estudiantes deben elaborar un **legado**, un documento en el que detallan diez tareas realizadas, diez normas establecidas y comentarios sobre la gestión y el desarrollo del proyecto. Este documento sirve como una valiosa fuente de retroalimentación para el equipo de profesores. Para el trabajo de esta tesis y solución es muy importante, ya que en ella se definen las tareas que realizó cada rol de un equipo de trabajo. Por lo que si se obtienen las tareas que en general realizan cada rol, podemos generar un **mapeo de competencias** en base a experiencias reales.

Al analizar los legados correspondientes a la FDSW 2024, se identificó un problema relacionado con la estandarización de los archivos y documentos. La gran cantidad de archivos presentaba formatos y diseños diferentes (este aspecto se abordará en más detalle en la sección 3.3). Por ello, fue necesario realizar un trabajo de normalización, limpieza y corrección de texto, especialmente en casos con evidentes errores gramaticales y de vocabulario, con el objetivo de llevar a cabo un análisis más preciso mediante diversas herramientas, como diagramas o modelos de lenguaje como ChatGPT, DeepSeek o Gemini.

La falta de un formato estandarizado en los legados dificulta tanto la retroalimentación efectiva como el análisis del trabajo realizado en la FDSW. Esto impide iterar y mejorar el proceso de manera eficiente, a pesar de que, como se mencionó en la definición del problema, dicha mejora continua es fundamental en la formación de los estudiantes de ICI.

3.3. Análisis Legados 2024

Gracias a los documentos y datos proporcionados por el profesor Luis Hevia sobre los importantes Legados de FDSW 2024, en esta sección se llevará a cabo un análisis detallado de estos documentos. En los legados se indican las tareas o labores realizadas por cada estudiante y las normas establecidas dentro de cada equipo de trabajo. Además, contienen información relacionada con la organización de la feria y, en algunos casos, mencionan a un integrante destacado (MVP). Sin embargo, para este análisis, dicha información fue excluida al igual que las normas establecidas.

Es muy importante destacar la importancia de estos documentos para la propuesta de solución debido a que permite obtener una visión de lo que realmente hicieron los estudiantes en el contexto de FDSW. De estos importantes documentos se pueden derivar las competencias que se requieren en cada rol al encontrar relaciones entre las tareas realizadas por los diversos roles.

La mayoría de los documentos se encontraban en formato *PDF* y *PPT*, aunque algunos equipos enviaron archivos en otros formatos, como *DOCX*. Dado este nivel de variabilidad, se optó por recopilar y organizar las respuestas de los estudiantes y las normas establecidas en un documento estructurado por grupos, realizando un proceso de estandarización. En algunos casos, fue necesario corregir errores ortográficos y censurar nombres de clientes, corregir errores gramaticales y formatear los textos para facilitar el análisis. Es importante destacar que el trabajo realizado para estandarizar y filtrar la información fue demasiado complejo debido a la gran variedad de formatos usados en los archivos; por ejemplo, en las diapositivas algunos grupos indicaron las tareas realizadas en una lista, mientras que otros grupos crearon un cuadro de texto por cada tarea. Por lo que el trabajo tuvo que ser muy minucioso para no perder información valiosa para determinar las competencias.

Con las respuestas y normas organizadas, se tomaron las tareas realizadas por cada rol en un archivo *TXT*, de esta manera se separó por directorios las tareas realizadas por los roles **scrum master**, **product owner**, **encargado de marketing y comunicaciones**, **encargado UI/UX**, **encargado de tecnología** y **encargado de testing**. Cabe destacar que en algunos equipos surgieron *nuevos roles*, los cuales serán analizados posteriormente. Las tareas asociadas a estos roles fueron agrupadas en un archivo denominado *otros.txt*. La organización de los archivos se muestra en la figura 8. Para realizar un análisis detallado de toda esta información, en primer lugar, se utilizará la herramienta IA chatGPT y DeepSeek (específicamente el modelo o4 con la herramienta chatGPT, con la opción *analiza*) para determinar las **10 tareas** más representativas de cada rol y un perfilamiento para tener una visión clara de los roles presentes en la FDSW. Este análisis se hará por campus, de esta manera se podrá comparar directamente cómo es el perfil de cada rol por campus.

Posteriormente, toda esta información será procesada y complementada con un análisis estadístico utilizando herramientas como la librería *Seaborn* de **Python**, la cual facilita la visualización de datos y tendencias relevantes (se utilizará la herramienta **world cloud**). Finalmen-

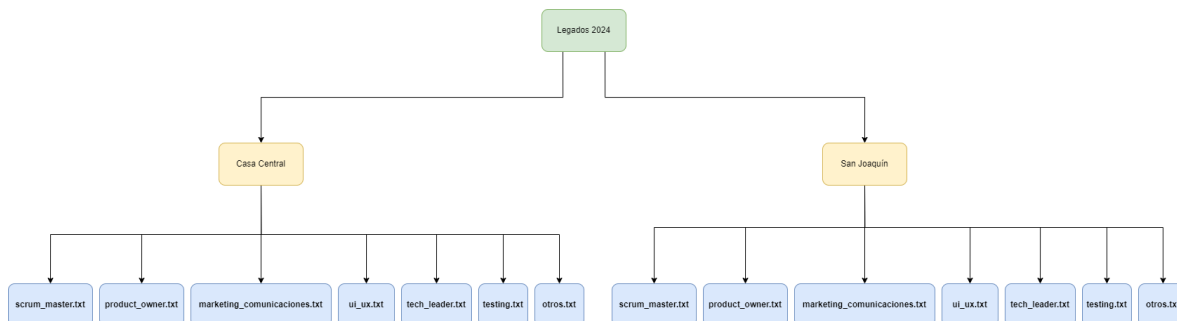


Figura 8: Directorio Archivos
Fuente: Elaboración propia.

te, se realizará un análisis manual para identificar aspectos importantes que la herramienta de IA pudiera haber pasado por alto en los legados. Es interesante destacar que este script es versátil debido a que solamente necesita tener como input un conjunto de datos estandarizados en un archivo txt (ya que simplemente se obtienen todas las palabras en el archivo y se aplica el gráfico de nube de palabras o *word cloud*).

Con toda esta información, mediante el uso de material asociado a los diversos roles de FDSW más el uso de DeepSeek, ChatGPT y Gemini, las tareas se pudieron agrupar en competencias.

3.3.1. Scrum Master

Al analizar los archivos que contenían las tareas realizadas por los *scrum masters* de cada campus en la tabla 2. También se obtuvieron las descripciones de cada perfil en la tabla 3.

Tabla 2: Comparación de tareas Scrum Master entre campus CC y SJ

Fuente: Análisis chatGPT con información Legados FDSW 2024.

Scrum Master Casa Central	Scrum Master San Joaquín
Facilitar y organizar reuniones.	Facilitar y organizar reuniones (diarias, de planificación, retrospectivas y reuniones con stakeholders).
Planificar y asignar tareas.	Asignar, priorizar y distribuir las tareas del equipo.
Resolver impedimentos y problemas.	Resolver impedimentos o bloqueos que puedan afectar el trabajo del equipo.
Monitorear y hacer seguimiento del progreso.	Monitorear el avance de las historias de usuario y de los entregables.
Implementar y promover la metodología SCRUM.	Asegurar la adherencia a los principios y ceremonias de la metodología Scrum y prácticas ágiles.
Gestionar la comunicación interna.	Facilitar la comunicación y el flujo de información tanto dentro del equipo como con el Product Owner y otros interesados.
Asegurar el cumplimiento de plazos y la calidad de los entregables.	Planificar y coordinar el seguimiento de los sprints y del progreso del equipo.
Documentar y generar reportes.	Gestionar la documentación y el registro de actividades, reuniones y avances.
Coordinar la organización y la estructura del equipo.	Mediar en conflictos y apoyar en la toma de decisiones para mantener la transparencia y la auto-organización del equipo.
Utilizar y configurar herramientas de gestión.	Fomentar un ambiente de trabajo saludable, motivador y colaborativo.

Tabla 3: Perfil Scrum Master entre campus CC y SJ

Fuente: Análisis chatGPT con información Legados FDSW 2024.

Perfil Scrum Master Casa Central	Perfil Scrum Master San Joaquín
Rol multifacético que combina liderazgo, facilitación y gestión de procesos.	Rol multifacético que va más allá de la simple coordinación de reuniones.
Actúa como un líder servicial que no solo organiza y coordina el trabajo en equipo, sino que también se involucra en la resolución de conflictos y la eliminación de obstáculos. Además, tiene la responsabilidad de impulsar y educar en prácticas ágiles, garantizando el uso efectivo de herramientas de gestión y fomentando una comunicación abierta y colaborativa.	Actúa como un líder servicial que impulsa y hace cumplir las prácticas ágiles, asegurando que el equipo trabaje de manera organizada, priorizando tareas y eliminando obstáculos que puedan entorpecer el avance. Además, facilita la comunicación, el seguimiento del trabajo y la creación de un ambiente de colaboración y mejora continua.

Al revisar las tareas descritas por los estudiantes que ejercieron el rol Scrum Master, es importante destacar que hubo una tarea en específico en la campus Casa Central que no fue bien explicada. La tarea correspondiente a *documentar*, debido a que hubo pocos alumnos que explicaron que realizaron bitácoras y reportes, la gran mayoría solamente usó y describió el proceso como “Realizar documentación”, lo cual es ambiguo (en la campus San Joaquín no ocurrió tanto).

Tabla 4: Comparación de tareas Product Owner entre campus CC y SJ

Fuente: Análisis chatGPT con información Legados FDSW 2024.

Product Owner Casa Central	Product Owner San Joaquín
Definir y comunicar la visión y estrategia del producto.	Definir, comunicar y alinear la visión, misión y estrategia del producto con todos los involucrados.
Levantar y analizar requerimientos, identificando funcionalidades clave y necesidades del cliente.	Levantar y documentar los requerimientos del producto, creando y actualizando el backlog y las historias de usuario.
Gestionar y priorizar el backlog, definiendo y refinando las historias de usuario.	Priorizar y gestionar el backlog, determinando qué funcionalidades y tareas aportan mayor valor.
Establecer criterios de aceptación y validar entregables para asegurar la calidad del producto.	Establecer y validar criterios de aceptación, asegurando que los entregables cumplan con los estándares de calidad y expectativas.
Servir de enlace y mantener una comunicación fluida entre clientes, stakeholders y el equipo de desarrollo.	Representar los intereses del cliente y del producto, actuando como enlace entre los stakeholders y el equipo de desarrollo.
Diseñar y conceptualizar el producto, abarcando el modelo de negocio, identidad, marca y experiencia de usuario.	Participar en la planificación de sprints y en la toma de decisiones sobre el alcance y evolución del producto.
Realizar análisis de mercado y utilizar datos para evaluar el rendimiento y la viabilidad del producto.	Recopilar, analizar y gestionar el feedback del cliente y de los usuarios para iterar en el producto.
Gestionar y actualizar la documentación técnica y de usuario conforme evoluciona el producto.	Traducir las necesidades del cliente en requisitos técnicos y funcionales claros para el equipo de desarrollo.
Aprobar entregables y garantizar que el producto cumpla con los estándares definidos.	Organizar y coordinar reuniones tanto con el cliente como con el equipo, asegurando la adecuada transmisión de la visión y el feedback.
Implementar estrategias de marketing, engagement y posicionamiento para fortalecer la presencia del producto en el mercado.	Supervisar la evolución del producto y asegurar su alineación con los objetivos estratégicos.

Podemos notar la importancia de las palabras **cliente** y **equipo** en el contexto de las tareas realizadas por los *Product Owners*, ya que ellos son el puente entre el cliente y el equipo de desarrollo, estableciendo contactos con el cliente o estableciendo un medio de comunicación (siendo un intermediario entre el equipo de desarrollo y el cliente).

En general se demuestra que la diferencia más notable entre ambas campus es la importancia de la comunicación en San Joaquín, ya que en las tareas descritas se destacan muchas tareas que tienen que ver con la comunicación. Por último, un solo PO en Casa Central se preocupó del alcance del proyecto (en San Joaquín fueron 3 aproximadamente).

Es por todo lo anterior que siguiendo la misma metodología usada para determinar las competencias del rol Scrum Master, en este contexto podemos enumerar las siguientes competencias y habilidades requeridas para el rol de PO en el contexto de FDSW.

Tabla 5: Perfil PO entre campus CC y SJ

Fuente: Análisis chatGPT con información Legados FDSW 2024

Comparación	Perfil Product Owner Casa Central	Perfil Product Owner San Joaquín
Perfil	Rol multifacético y estratégico: no solo define la visión y funcionalidades del producto, sino que también actúa como puente entre clientes, stakeholders y el equipo de desarrollo.	Rol estratégico y comunicador: transforma las necesidades y expectativas del cliente en requerimientos y prioridades claras para el equipo.
Labores del perfil	Capta y analiza requerimientos, prioriza el trabajo según su valor y valida cada entregable según los criterios de calidad. También colabora en diseño, branding y marketing, asegurando una posición competitiva del producto.	Gestiona y prioriza el backlog, asegura que la visión del producto sea comprendida en la organización y monitorea feedback y mercado para garantizar una evolución alineada con los objetivos del cliente y del proyecto.

- Liderazgo estratégico.
- Comunicación efectiva (oral y escrita).
- Toma de decisiones.
- Planificación estratégica.
- Pensamiento sistemático.
- Negociación.
- Adaptabilidad y flexibilidad.

3.3.3. Encargado de Marketing y Comunicaciones

La herramienta de IA chatGPT describió las siguientes 10 tareas que en general realizaron los Encargados de Marketing y Comunicaciones y el perfil del encargado de marketing en la tabla 8. Las tareas se tuvieron que organizar en listas debido a la extensión de estas.

Tareas realizadas por el rol Encargado Marketing y Comunicaciones CC:

- Desarrollo y gestión de la presencia digital, que incluye la creación de sitios web y la administración de redes sociales (Instagram, LinkedIn, canal de YouTube).
- Creación y producción de contenido gráfico y audiovisual, abarcando el diseño de logos, branding, landing pages, videos (pitch, comercial), fotografías y material gráfico para stands.
- Elaboración de informes y seguimiento de métricas, con la realización de reportes de marketing, análisis del crecimiento en redes y generación de gráficos y presentaciones.
- Organización y coordinación de eventos y stands en ferias, que comprende la preparación del stand, diseño de elementos decorativos y la disposición de materiales promocionales.
- Planificación y estrategia de campañas de marketing, a través de la definición de calendarios de publicaciones, análisis de la competencia y estudio de algoritmos para

mayor difusión.

- Gestión de relaciones públicas y comunicación con medios, contactando periodistas y medios tradicionales, organizando entrevistas y coordinando notas de prensa.
- Desarrollo y experimentación de modelos y herramientas de marketing, como la creación y validación de modelos (CWE, CVSS) y la recolección y análisis de datos para ajustar estrategias.
- Gestión de merchandising y patrocinio, que incluye la adquisición y diseño de elementos promocionales (pendones, tarjetas, stickers, etc.) y la obtención de auspicios.
- Coordinación interna y comunicación, informando al equipo sobre correos importantes, organizando reuniones y asegurando el flujo de información entre áreas.
- Administración y control presupuestario, realizando presupuestos iniciales, seguimiento de gastos y compra de elementos necesarios para las acciones de marketing.

Tareas realizadas por el rol Encargado Marketing y Comunicaciones SJ:

- Gestión y administración de redes sociales: Creación, publicación y monitoreo de contenido en plataformas como Instagram, LinkedIn, YouTube y páginas web.
- Producción y edición de contenido multimedia: Realización de videos (pitch, reels, publicaciones), diseño de material audiovisual, presentaciones y contenido gráfico para campañas.
- Elaboración y seguimiento de informes y reportes de marketing: confección de reportes, análisis de métricas y seguimiento de resultados para ajustar estrategias.
- Organización y coordinación de eventos y stands: Diseño y decoración de stands, preparación de materiales promocionales y coordinación de actividades en ferias.
- Planificación y ejecución de estrategias de marketing: Definición de propuestas de valor, estrategias de difusión, campañas promocionales y planificación de publicaciones.
- Gestión de relaciones públicas y comunicación con medios: Contacto con periodistas, organización de presentaciones y establecimiento de redes de contacto para ampliar la difusión.
- Innovación y optimización de herramientas comunicacionales: Integración de nuevas tecnologías (por ejemplo, Twilio), desarrollo de dinámicas interactivas y recolección de feedback para mejorar la comunicación.
- Creación y distribución de material promocional físico y merchandising: Diseño y adquisición de elementos como pendones, stickers, camisetas y otros artículos de promoción.
- Desarrollo y mantenimiento de sitios web y plataformas digitales: diseño de páginas, landing pages y portales destinados a la difusión y promoción del producto.
- Diseño y desarrollo de la identidad visual y branding: Elaboración de logos, manuales de marca, plantillas gráficas y definición de estilos consistentes para la imagen de la app/empresa.

- Por último, algo que destacar es que en Casa Central solamente un equipo no tenía un encargado de marketing y comunicaciones formalmente. En la campus San Joaquín 4 grupos no tenían definido formalmente el rol, aunque algunas tareas descritas estaban presentes en otros roles.

Es por todo lo anterior que podemos definir las habilidades y competencias asociadas al rol de Marketing y Comunicaciones, siguiendo la misma metodología anterior, en la siguiente lista:

- Gestión de redes sociales y presencia digital.
- Diseño gráfico y producción visual.
- Análisis de métricas y generación de informes.
- Creatividad y pensamiento innovador.
- Habilidades de comunicación.
- Negociación.
- Organización y gestión del tiempo.
- Análisis y toma de decisiones basada en datos.
- Aprendizaje continuo.
- Liderazgo y trabajo en equipo.

3.3.4. Encargado de Tecnología

La herramienta de IA chatGPT recopiló las siguientes 10 tareas que en general realizaron los encargados de tecnología (también líderes técnicos o *tech leader*) en ambos campus en la siguiente tabla 7. La descripción del perfil en ambos campus se presenta en la tabla 8.



Figura 15: World Cloud Encargado de Tecnología CC

Fuente: Elaboración Propia con datos de Legados 2024.



Figura 16: World Cloud Encargado de Tecnología SJ

Fuente: Elaboración Propia con datos de Legados 2024.

En la figura anterior se destaca la presencia de palabras que describen muy bien el perfil en este contexto: **diseño** y **tecnologías**. Ya que el encargado de tecnología debe diseñar la arquitectura del sistema y debe seleccionar o estudiar las tecnologías a usar.

Tabla 7: Comparación de tareas Encargado Tecnología entre campus CC y SJ

Fuente: Análisis chatGPT con información Legados FDSW 2024.

Encargado de Tecnología CC	Encargado de Tecnología SJ
Planificación y coordinación técnica del equipo, incluyendo la organización de reuniones y el uso de metodologías como SCRUM.	Formación y coordinación de equipos de desarrollo, estableciendo roles y fomentando la colaboración técnica.
Investigación y selección de tecnologías, tanto de hardware como de bibliotecas y herramientas necesarias para el desarrollo.	Selección y definición de tecnologías para el front-end y el back-end, asegurando su correcta implementación.
Diseño e implementación de arquitecturas y prototipos, desde la definición de mapas, notificaciones y alertas hasta la integración de funcionalidades innovadoras, como algoritmos de IA o actividades de realidad aumentada.	Diseño de infraestructura técnica, tanto en el backend (servidores, APIs, sistemas de streaming) como en las interfaces del front-end.
Revisión y optimización del código, asegurando calidad, rendimiento y correcta integración de los módulos del producto.	Refactorización y revisión del código para mantener la calidad y optimizar el rendimiento del sistema.
Desarrollo y soporte de funcionalidades críticas del backend, como actualización de datos, cálculos específicos y resolución de errores.	Desarrollo de funcionalidades específicas, como sistemas de streaming y etiquetado de datos para inteligencia artificial.
Configuración y mantenimiento de herramientas de gestión y entornos de desarrollo, como Jira, repositorios y servidores en la nube.	Definición y gestión de herramientas complementarias, como las de diseño gráfico y manejo de caché, facilitando la integración de elementos visuales.
Validación de la viabilidad técnica de historias de usuario, estableciendo y manteniendo estándares técnicos y garantizando la seguridad del producto.	Coordinación de reuniones periódicas y discusiones técnicas para evaluar la factibilidad de requisitos funcionales y resolver impedimentos.
Resolución de impedimentos técnicos y problemas de integración, apoyando al equipo en tareas complejas y corrección de errores.	Asistencia y apoyo a los compañeros en aspectos técnicos, facilitando la comprensión de estructuras de datos y otros temas complejos.
Documentación y comunicación de soluciones técnicas, incluyendo la elaboración de documentación y participación activa en la planificación y reuniones.	Organización y estructuración de la documentación y archivos del proyecto, garantizando la escalabilidad mediante el uso adecuado de herramientas de control de versiones (GIT).
Gestión de despliegues y recursos en la nube, incluyendo la creación de recursos, gestión de contenedores y optimización de la conectividad.	Comunicación y negociación con el cliente para alinear requerimientos y visión del proyecto.

Tabla 8: Comparación de perfiles del Encargado de Tecnología

Comparación	Encargado de Tecnología CC	Encargado de Tecnología SJ
Perfil	Rol multifacético que combina liderazgo, innovación y un profundo conocimiento técnico.	Líder técnico integral con habilidades estratégicas y operativas.
Labores	Dirige y coordina al equipo de desarrollo, selecciona las tecnologías adecuadas y asegura el cumplimiento de estándares de calidad y seguridad. Además, orienta la investigación y adaptación de nuevas soluciones, optimiza el código y gestiona los procesos de despliegue y administración de recursos en la nube.	Toma decisiones clave, como la selección de tecnologías y la arquitectura del sistema. Coordina y apoya al equipo en la ejecución del proyecto, garantizando la calidad del código, la escalabilidad del producto y la integración eficiente de herramientas y procesos, además de mantener una comunicación fluida con el equipo.

En general, se llevaron a cabo tareas similares, considerando que hubo una diferencia notable entre la cantidad de encargados de tecnologías en ambos campus (7 en CC y 3 en SJ, donde uno también era PO). Esto nos indica que posiblemente exista una diferencia en cómo se organizan los equipos en los dos campus.

De esta manera y siguiendo la metodología utilizada anteriormente, podemos determinar las competencias y habilidades asociadas al rol de Encargado de Tecnología (también descrito como líder técnico o tech leader por los alumnos de FDSW):

- Gestión.
- Liderazgo técnico.
- Desarrollo y arquitectura tecnológica.
- Optimización y calidad del software.
- Selección e implementación de tecnologías.
- Documentación y comunicación técnica.
- Gestión de infraestructura.
- Coordinación.
- Trabajo en equipo.

Es importante aclarar que, en el contexto de este trabajo, los roles de **líder técnico**, **encargado de tecnología** y **tech leader** serán considerados bajo un mismo perfil, denominado **encargado de tecnología**.

Si bien, en la práctica profesional, estos roles presentan diferencias significativas, donde el líder técnico se enfoca en los aspectos técnicos del proyecto, mientras que el tech lead o encargado de tecnología supervisa y orienta el desarrollo del software. En el contexto de la FDSW ambos desempeñaron funciones y labores similares, sin una distinción clara entre ellos.

Esta aclaración es relevante, ya que, al analizar las tareas realizadas, pueden observarse discrepancias en la nomenclatura de los roles, a pesar de que las tareas ejercidas fueron prácticamente las mismas.

Tabla 9: Tareas realizadas por los encargados de UI/UX

Fuente: Análisis chatGPT con información Legados FDSW 2024.

Encargado de UI/UX Casa Central	Encargado de UI/UX San Joaquín
Proponer y diseñar interfaces y estructuras base de la aplicación, definiendo la experiencia visual y la organización de las “screens”.	Creación y diseño de interfaces y páginas web, definiendo la estructura visual de la aplicación y sitios promocionales.
Crear prototipos interactivos (por ejemplo, en Figma) y bocetos para simular y orientar el desarrollo de la interfaz.	Desarrollo de prototipos interactivos y bocetos que sirvan como guía para la implementación del producto.
Desarrollar y codificar elementos del FrontEnd, asegurando diseños responsivos y funcionales en distintos dispositivos.	Implementación del diseño en código, asegurando la responsividad y modularidad de los componentes.
Realizar pruebas de usabilidad con usuarios, planificando y ejecutando test que permitan identificar puntos de mejora.	Realización de pruebas de usabilidad y evaluación de la interfaz para identificar áreas de mejora.
Investigar y aplicar metodologías y patrones de usabilidad, tanto para aplicaciones móviles (por ejemplo, con Flutter) como para entornos web.	Ajuste y corrección de errores visuales, optimizando la disposición de botones, paneles y otros elementos interactivos.
Elaborar guías de estilo y sistemas de diseño para mantener la consistencia visual y de interacción en todo el producto.	Investigación y aplicación de buenas prácticas de diseño (colorimetría, tipografía, diagramación) y de referentes del sector.
Colaborar estrechamente con desarrolladores y otros equipos, asegurándose de que los diseños se implementen correctamente y ajustándolos según feedback.	Creación y gestión de la identidad visual, incluyendo el diseño de logotipos, branding y materiales gráficos.
Recoger y analizar información de usuario (entrevistas, encuestas, estudios de campo) para fundamentar decisiones de diseño.	Colaboración y coordinación con el equipo de desarrollo y reuniones con clientes para alinear la visión del producto.
Organizar y planificar el proceso de diseño, coordinando reuniones, validando propuestas y gestionando iteraciones con el equipo de diseño.	Diseño y evaluación de funcionalidades interactivas específicas (como evaluaciones, botones de ayuda o visualización de contenido multimedia).
Diseñar elementos gráficos y de branding (como logotipos y materiales para redes o eventos) que refuercen la identidad visual del producto.	Definición y aplicación de metodologías y estándares de diseño, incluyendo la consideración de accesibilidad y la recolección de feedback de usuarios.

Tabla 11: Tareas realizadas por los encargados de Testing

Fuente: Análisis chatGPT con información Legados FDSW 2024.

Encargado de Testing CC	Encargado de Testing SJ
Diseña y documenta casos de prueba, abarcando pruebas manuales, unitarias, de rendimiento, de integración y de funcionalidad.	Crea casos de prueba detallados para cada historia de usuario.
Ejecuta pruebas para validar tanto requisitos funcionales como no funcionales del sistema.	Testea cada historia de usuario para asegurar el cumplimiento de los criterios de aceptación antes de finalizar cada sprint.
Reporta, documenta y analiza defectos, errores y fallas, generando logs para su detección y seguimiento.	Analiza, documenta y reporta fallos, errores y bugs encontrados durante las pruebas.
Realiza pruebas específicas en hardware y sensores (calibración, pruebas de estrés, precisión y funcionalidad).	Diseña y ejecuta pruebas de regresión y unitarias enfocadas en componentes críticos.
Valida la correcta integración y despliegue de funcionalidades en entornos como APIs, aplicaciones móviles y back-end.	Diseña y desarrolla escenarios de prueba que simulen condiciones específicas (por ejemplo, incendios, fugas de agua o situaciones de gas explosivo).
Implementa pruebas automatizadas y comandos para cargar datos de prueba, optimizando el proceso de verificación.	Colabora en los refinamientos y la planificación del proyecto, utilizando la información recopilada en los tests.
Gestiona y mantiene herramientas y entornos de testing, incluyendo control de versiones y documentación de procedimientos.	Organiza y dirige sesiones de test para evaluar el proyecto.
Coordina pruebas con usuarios y stakeholders, recopilando feedback para mejorar la experiencia y funcionalidad del producto.	Documenta los procedimientos y resultados de testing, incluyendo pruebas realizadas con usuarios reales.
Colabora estrechamente con otros equipos (desarrollo, backend, entre otros) para resolver problemas detectados y asegurar la calidad en cada sprint.	Provee feedback constante al equipo de desarrollo mediante la creación de tickets y reportes.
Verifica la consistencia visual y de interfaz, asegurando que aspectos como tipografía, colores y diseño cumplan con los estándares.	Monitorea el progreso y el estado de la iteración, llevando un conteo de puntos de historia completados para orientar al equipo.

Tabla 12: Comparación del Perfil del Encargado de Testing

Fuente: Análisis chatGPT con información Legados FDSW 2024.

Comparación	Encargado de Testing CC	Encargado de Testing SJ
Perfil	Profesional metódico, analítico y orientado a la calidad, asegurando que el producto cumpla con los estándares y requisitos establecidos.	Profesional metódico y analítico, enfocado en garantizar la calidad y estabilidad del producto.
Labores	Planifica y ejecuta diversos tipos de pruebas, documentando y comunicando los hallazgos. Colabora estrechamente con el equipo de desarrollo para optimizar el rendimiento y la estabilidad del software.	Planifica, diseña y ejecuta una variedad de pruebas (funcionales, unitarias o basadas en escenarios específicos) para detectar errores y validar el cumplimiento de los requisitos. Además, documenta y comunica de manera clara los hallazgos, trabajando en conjunto con el equipo de desarrollo para impulsar mejoras continuas.

testing (de 18 equipos). Por lo que se debería hacer un análisis en particular sobre por qué en San Joaquín se organizaron de esta manera dejando en muy segundo plano temas con la confiabilidad y robustez del producto desarrollado.

Considerando toda la información recopilada y utilizando exactamente la misma metodología aplicada anteriormente, podemos definir las siguientes habilidades y competencias asociadas al encargado de testing.

- Diseño y Documentación de Casos de Prueba.
- Ejecución y Validación de Pruebas.
- Automatización de Pruebas.
- Análisis y Reporte de Defectos.
- Meticulosidad y Atención al Detalle.
- Pensamiento Analítico y Crítico.
- Organización y Planificación.
- Comunicación Efectiva.
- Colaboración y Trabajo en Equipo.
- Adaptabilidad y Flexibilidad.

3.3.7. Otros

Al hacer un análisis previo de las tareas realizadas por roles definidos por los estudiantes que no coincidían con los roles nombrados anteriormente, se llegó a la conclusión de que no tenía mucho sentido pedirle a la herramienta IA que describiera las 10 tareas que en general fueron realizadas debido a la amplia cantidad de tareas diferentes que se hallaron en los documentos de cada equipo. Es por esto que se cambió el enfoque para que describiera los perfiles que se derivan de los roles y tareas descritas por los estudiantes.

Casa Central En el contexto de Casa Central solamente se encontraron 6 roles que no estaban considerados en los roles establecidos. Estos roles fueron: **Desarrollador Full Stack, Backend dev / IA Support, IA Leader, QA Leader / Backend Support, ML Specialist y QA Analyst.**

La herramienta chatGPT detectó los siguientes tipos de perfiles:

- Desarrollador Full Stack y DevOps
- Especialista en Backend, APIs e Integración de Modelos de IA
- Data Scientist / ML Engineer con Enfoque en Aplicaciones Agrícolas
- Profesional de Quality Assurance (QA) y Desarrollo Backend enfocado en Testing

La herramienta IA destaca la diversidad de competencias existente debido al enfoque multidisciplinario presente en el desarrollo de estos proyectos informáticos. Cada perfil aporta talentos específicos que fortalecen la capacidad del equipo para desarrollar soluciones completas.

San Joaquín A diferencia de lo ocurrido en Casa Central, en el campus San Joaquín se evidencia una gran cantidad de nuevos roles (43) lo cual muestra que la forma de organizarse como equipo entre ambos campus es muy diferente.

Se le pidió a la herramienta IA chatGPT que describiera los tipos de perfiles que se derivaban de las tareas descritas por los nuevos roles, obteniendo los siguientes perfiles:

- **Desarrollador Frontend:** Profesional enfocado en la creación y optimización de la interfaz de usuario. Se encarga del diseño, implementación y mejora de experiencias visuales, garantizando un diseño responsivo y una interacción fluida entre el usuario y la aplicación.
- **Desarrollador Backend:** Encargado de la lógica del servidor y la gestión de datos. Este perfil desarrolla APIs RESTful, configura bases de datos y se asegura de que la aplicación funcione de manera segura y escalable, gestionando la integración de servicios y la comunicación con otras plataformas.
- **Desarrollador Fullstack:** Profesional con habilidades tanto en el frontend como en el backend. Se encarga de la integración de todas las partes de la aplicación, garantizando una comunicación eficaz entre la interfaz de usuario y la lógica del servidor, además de participar en pruebas, documentación y despliegue.
- **Especialista en Inteligencia Artificial (IA Expert):** Experto en desarrollar, entrenar y optimizar modelos de machine learning y deep learning. Se centra en el análisis de datos, la recolección, el etiquetado y el ajuste de parámetros para mejorar la precisión de los modelos, integrando soluciones de IA en aplicaciones reales.
- **Líder de Inteligencia Artificial (IA Leader):** Profesional con visión estratégica en IA, encargado de definir el alcance y la dirección de las iniciativas de inteligencia artificial. Coordina equipos, establece estándares de calidad y se asegura de que los modelos implementados cumplan con los objetivos del proyecto.

- **Ingeniero DevOps:** Especialista en la automatización, integración y despliegue continuo de sistemas. Se encarga de configurar contenedores, gestionar la infraestructura en la nube y establecer pipelines de CI/CD, asegurando que los desarrollos se integren y desplieguen de forma segura y eficiente.
- **Desarrollador Unity / Realidad Virtual:** Este profesional se especializa en la creación de experiencias interactivas y entornos 3D utilizando Unity y C#. Se encarga del diseño, modelado y animación de escenarios y componentes virtuales, integrando efectos visuales, sistemas de colisiones y la interacción basada en seguimiento de manos, entre otros aspectos que enriquecen las experiencias inmersivas.
- **Especialista en Calidad y Testing (QA):** Este perfil se centra en asegurar la estabilidad, funcionalidad y usabilidad del software. Se encarga de diseñar y ejecutar pruebas (unitarias, end-to-end, de integración y de usabilidad), detectar y documentar errores, y colaborar en la mejora continua del producto. Su enfoque contribuye a mantener altos estándares de calidad y a facilitar la experiencia del usuario.

También se hallaron roles que quedaban fuera de los perfiles definidos por la herramienta IA, como el rol **Líder** (que ejerció tareas del rol Scrum Master y Encargado de Tecnología) y el rol **Senior Developer** que realizó tareas de asistencia en el código y desarrollo del proyecto. Al realizar una comparación con lo sucedido en la campus Casa Central, podemos notar fácilmente que en San Joaquín se evidencia una diversidad de roles mayor a las encontradas en la campus Casa Central. Además, los roles más afectados al generar nuevos roles fueron: **Encargado de Testing**, **Encargado de Tecnología** y **Encargado de UI/UX**. Algo fácil de visualizar debido a la poca cantidad de estos roles en la campus San Joaquín.

3.3.8. Conclusiones del Análisis

El análisis de los Legados de Feria de Software 2024 fue muy importante para tener una imagen de los roles y perfiles que se desarrollaron en la feria de software. De esta forma, se pudo comparar directamente entre campus cómo actuaba y cómo era el perfil de cada rol por campus, encontrando diferencias muy notorias en ciertos roles.

Donde más se notaron diferencias es en la forma en que se organizaron los equipos entre ambos campus, donde se evidencia que en el campus San Joaquín los estudiantes prefirieron crear nuevos roles especializados para el desarrollo de los proyectos dependiendo del contexto de este, por lo cual se vio una gran variedad de roles asociados a áreas como la inteligencia artificial, el desarrollo de software, etc.

Un aspecto particularmente interesante que surgió del análisis minucioso de los roles creados en San Joaquín es la aparición de roles que no guardan una relación clara con las tareas realizadas por los estudiantes.

Por ejemplo, llamó la atención un rol identificado como *Blender Dev*, ya que Blender es una herramienta para la creación de modelos 3D y renderizado, no una plataforma de desarrollo.

Esto nos demuestra la necesidad de realizar un análisis más profundo al estudiar y categorizar nuevos roles, ya que, en este caso, sería más preciso identificarlo como *3D Artist*, en función de las tareas descritas por el estudiante.

Asimismo, se encontraron otros casos en los que los roles fueron definidos de manera ambigua, como descripciones del tipo "*Frontend/Backend*". En la práctica, y considerando las tareas realizadas, esta denominación corresponde más adecuadamente al rol de *Fullstack*.

Es por lo anterior que para el desarrollo del sistema de gestión de talentos basado en competencias se considerarán las competencias y talentos encontrados entre ambos campus para tener un sistema que pueda abarcar ambos campus, considerando las diferencias encontradas en los dos campus.

En conclusión, la diferencia más notable entre los estudiantes de ambos campus radica en la manera en que se organizan dentro de los equipos de desarrollo. Como reflejan los datos, aunque existen diferencias sustanciales en algunos roles, estas se presentan únicamente en aspectos muy específicos. Por ejemplo, en el campus San Joaquín, se destaca la importancia de la comunicación en los roles de Scrum Master y Product Owner, así como el enfoque en la identidad visual del equipo de trabajo en el rol de Marketing y Comunicaciones.

3.4. Propuesta de sistema de gestión de competencias asociadas a roles

Como se identificaron obstáculos y se determinaron las competencias asociadas a los roles de **Scrum Master**, **Product Owner**, **Marketing y Comunicaciones**, **Encargado de Tecnología**, **Encargado de UI/UX** y **Encargado de Testing**, el siguiente paso es definir un sistema que permita abordar y resolver los problemas encontrados, dentro del alcance de este trabajo.

En la siguiente sección se presentará la propuesta de solución, la cual se estructurará en dos partes: el diagnóstico de competencias y el análisis generado a partir de dicho diagnóstico, que se aplicará a los estudiantes de la Feria de Software 2025.

3.4.1. Diagnóstico de Competencias

Gracias a toda la información y datos obtenidos de los legados de FDSW 2024, se obtuvieron diversas competencias asociadas a roles.

Es en base a lo anterior que se definirá un **modelo de competencia** donde se considerarán las diversas habilidades, conocimientos y actitudes para los roles específicos que se indicaron anteriormente.

Debido a la necesidad de realizar un diagnóstico de las competencias de entrada de los estudiantes de FDSW, se ha optado por utilizar la lista de apreciación como instrumento de

evaluación. Esta elección se fundamenta en su capacidad para proporcionar grados de desempeño en las diferentes competencias previamente definidas.

El uso de rúbricas fue descartado, ya que su aplicación requiere el diseño de actividades que permitan a los profesores evaluar comportamientos observables en los estudiantes. Sin embargo, este enfoque resulta inaplicable para ciertas competencias, como el trabajo metódico o el trabajo en equipo. Además, las rúbricas presentan una desventaja significativa en grupos numerosos, debido a la alta carga de trabajo que implica evaluar una gran cantidad de competencias, lo que incrementa considerablemente la complejidad del instrumento.

Por otra parte, se prefirió la lista de apreciación en lugar de la lista de cotejo, ya que permite obtener grados de desempeño. Esta característica proporciona un valor cuantitativo esencial para el análisis y la interpretación de los datos, permitiendo, por ejemplo, determinar los dominios de competencias y la afinidad por roles.

El diagnóstico de entrada de competencias tiene como objetivo determinar los grados de desempeño de las diversas competencias identificadas. Esto permitirá que los estudiantes comprendan su nivel actual y las áreas en las que deben mejorar, facilitando así el seguimiento de su progreso en cada competencia.

Además, al conocer de antemano las competencias requeridas para cada rol, se definirá un valor numérico denominado **afinidad rol**, el cual indicará qué rol se ajusta mejor a las capacidades, habilidades y talentos de cada estudiante.

Para llevar a cabo esta evaluación, el diseño del instrumento debe contemplar la calificación de comportamientos, actitudes, habilidades y desempeños. Por esta razón, la definición de los indicadores debe realizarse de manera cuidadosa y metódica, garantizando una evaluación precisa y significativa.

Debido al trabajo realizado en los legados de FDSW 2024, se pudo determinar 46 competencias. Estas competencias se formularon describiendo la habilidad o acción que se espera del estudiante, por ejemplo: "Diseño Gráfico y Producción Visual: Habilidad para crear elementos visuales que comuniquen ideas de manera clara y atractiva, utilizando principios de diseño y herramientas adecuadas".

Tras la definición de las competencias, se llevó a cabo un análisis detallado para la creación de los indicadores correspondientes. Estos indicadores, criterios específicos para evaluar el nivel de desarrollo o dominio de una competencia, se formularon a partir del análisis exhaustivo de las tareas y comportamientos asociados a cada competencia.

Inicialmente, se obtuvo una lista de 148 indicadores. Después de revisar un cuestionario basado en estos y realizar mejoras, se refinó la lista a 124 indicadores. En este segundo análisis, se identificaron indicadores con similitudes, los cuales se agruparon en un solo indicador. Esto permitió simplificar el cuestionario sin sacrificar la precisión en la evaluación de las competencias. En la práctica, se modificó el algoritmo de cálculo de las competencias, resultando

en un cuestionario más conciso y sin preguntas repetidas.

La transformación de los indicadores a formato asertivo se realizó con el apoyo de herramientas de Inteligencia Artificial, como Gemini, lo que agilizó significativamente el proceso. Este formato asertivo facilita la reflexión de los estudiantes sobre sus habilidades y competencias, evitando ambigüedades y promoviendo una autoevaluación más precisa. Ejemplo de los indicadores asertivos:

- Escucho activamente las perspectivas del equipo, valoro sus aportes y promuevo un ambiente de respeto y colaboración.
- Elimino obstáculos y brindo apoyo para que mi equipo pueda desempeñarse de manera autónoma.
- Fomento un ambiente de colaboración y respeto en el grupo.

Cada indicador se va a evaluar con los siguientes criterios de evaluación.

1. Nunca
2. Rara vez
3. A veces
4. Frecuentemente
5. Siempre

Finalmente, con toda esta información se creó un archivo excel **competencias.xlsx** donde en una tabla se formalizaron las competencias, los indicadores, a qué rol pertenecían y, por último, una columna que indicaba si la competencia era transversal. Esto último es importante porque para esta solución se considerarán dos tipos de competencias, las **específicas** y las **genéricas o transversales**, que fueron descritas en la sección **2.1.1**.

Finalmente se obtuvo una hoja de cálculo como el ejemplo en la figura **21**.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Competencia Nombre	Descripción	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Es transversal	Scrum Master	Product Owner
2	Liderazgo Servicial	Capacidad de guiar y empoderar a un equipo priorizando sus necesidades, fomentando la colaboración y creando un entorno donde puedan desarrollarse de manera autónoma y eficiente.	Escucho activamente las perspectivas del equipo, valoro sus aportes y promuevo un ambiente de respeto y colaboración.	Elimino obstáculos y brindo apoyo para que mi equipo pueda desempeñarse de manera autónoma.	Fomento un ambiente de colaboración y respeto en el grupo.	Si	1	0
3	Habilidades Interpersonales	Capacidad para comunicarse de manera efectiva, construir relaciones de confianza y fomentar la colaboración dentro de un equipo, promoviendo un ambiente de respeto y entendimiento mutuo.	Establezco relaciones positivas y constructivas con los demás.	Escucho activamente las perspectivas del equipo, valoro sus aportes y promuevo un ambiente de respeto y colaboración.	Colaboro eficazmente en equipos y resuelvo conflictos de manera constructiva.	Si	1	0
4	Habilidades de Comunicación	Capacidad para expresar ideas de manera clara y efectiva, adaptando el mensaje según el contexto y los interlocutores, fomentando la comprensión y alineación dentro del equipo.	Comunico ideas de manera clara y adapto el mensaje según el contexto y audiencia para garantizar entendimiento mutuo.	Escucho activamente las perspectivas del equipo, valoro sus aportes y promuevo un ambiente de respeto y colaboración.	Participo activamente en las conversaciones y discusiones grupales.	Si	1	0

Figura 21: Hoja de cálculo con Competencias e Indicadores
 Fuente: Propia.

Ya con el instrumento para evaluar competencias diseñado, se procedió a la generación de una encuesta usando la herramienta **Google Forms** para aplicar el diagnóstico, donde se eva-

luaron los indicadores mediante tablas de opción única **22**. Como consideración, las competencias transversales se dejaron como obligatorias debido a la importancia de estas en el entorno laboral.

Responda los siguientes indicadores considerando la escala de apreciación: "Nunca", "Rara vez", "A veces", "Frecuentemente", "Siempre". *

En caso de querer omitir la respuesta, seleccione la opción "Omitir respuesta".

Debe responder todas las filas por favor.

	Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentem...	Siempre	Omitir respu...
1. Escucho a...	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Elimino o...	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Fomento ...	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Establezo...	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Colaboro ...	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Comunico...	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Participo ...	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 22: Tabla con indicadores y lista de apreciación
 Fuente: Propia

Esta encuesta finalmente se enlazó con una hoja de cálculo **Google Sheets** donde se van registrando las respuestas de los estudiantes.

Una consideración muy importante es que los formularios de Google Forms son un poco limitados, por lo que se tuvieron que dividir las tablas asociadas a un rol en dos tablas. Una tabla correspondía a las competencias genéricas o transversales, con la opción de que **todas las filas fueran obligatorias** y, por otro lado, la tabla asociada a competencias específicas que evidentemente no era obligatoria responder.

3.4.2. Sistema de Gestión de Talentos (GdT)

Para el cálculo de dominio de cada competencia en base a los indicadores y la afinidad a cada rol, se creó una aplicación llamada **Sistema de Gestión de Talentos** que, al cargar el archivo Excel con el cual se generó el cuestionario y el archivo HTML que corresponden a las respuestas de dicho cuestionario, el software se encarga de generar un informe en formato **.pdf** por cada estudiante y también genera información muy valiosa para el equipo de profesores, como se puede observar en la figura **24**.

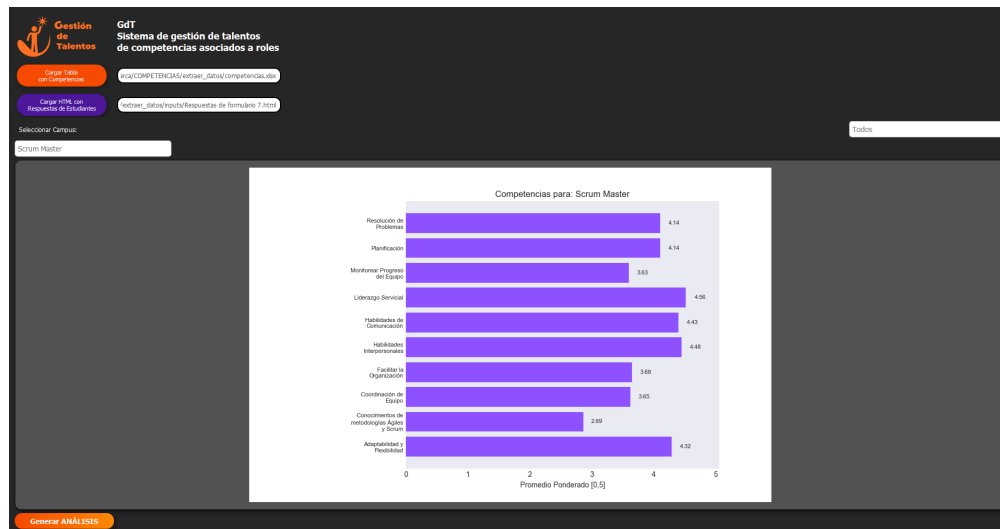


Figura 23: Aplicación GdT
Fuente: Elaboración propia

El archivo Excel ya fue descrito anteriormente, pero la elección de las respuestas en formato HTML se debe a diversos problemas que se encontraron al usar otros formatos (como csv, xlsx, etc.) al momento de exportar las respuestas de los estudiantes del formulario. Básicamente, el formato HTML facilitó el análisis de las respuestas debido a que las librerías usadas para extraer la información resultaron muy eficaces y adecuadas.



Figura 24: Diagrama del sistema GdT
Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Cálculo de Dominio de Competencias

Como se indicó anteriormente, para esta solución se considerará que **todas las competencias se evalúan con 3 indicadores**. Esta elección se debió a que, al momento de analizar las respuestas de los estudiantes, se encontraron en promedio 3 indicadores. Por lo que se tuvieron que comprimir los indicadores en caso de que sobrarian, y en otros casos se tuvo que hacer un trabajo de análisis más exhaustivo para definir los 3 indicadores cuando una

competencia tenía dos o menos indicadores, considerando la información presente en los legados.

Para el cálculo, se considerará la siguiente *escala numérica*:

- Nunca → 1
- Rara vez → 2
- A veces → 3
- Frecuentemente → 4
- Siempre → 5

Debido a que está la opción de "Omitir Respuesta" o que los estudiantes no seleccionen una opción (en tablas que lo permiten), estas ponderan "0" en el cálculo de dominio de competencia.

El ponderado se obtiene de la siguiente forma:

$$Competencia_{pond} = \frac{Indicador_1 + Indicador_2 + Indicador_3}{3}$$

Recordar que cada competencia está asociada a 3 indicadores.

3.4.4. Cálculo Afinidad Rol

Para identificar el rol más adecuado para un estudiante, se calcula la media aritmética del dominio de sus competencias en relación con el conjunto de competencias definido para cada rol. Esto permite ponderar los valores de dominio de competencia y determinar la mejor recomendación.

Cada rol tiene un conjunto de competencias definido. Para esta solución, dichas competencias se agruparon por rol, como se muestra en las tablas 13, 14 y 15.

Las afinidades por rol se obtienen mediante la siguiente operación:

$$Afinidad_{rol} = \frac{\sum_{i=0}^n Competencia_i}{n}$$

Donde n representa la cantidad de *competencias* asociadas a un rol específico, y $competencia_i$ corresponde al dominio de una competencia i .

En la implementación del sistema GdT, el cálculo de afinidad para cada rol se realizó mediante el siguiente algoritmo:

```
1 afinidad = {}
2 for rol, datos in puntajes_roles.items():
3     if datos['count'] > 0:
4         # datos['total'] corresponde a la suma del dominio de
           competencias.
```

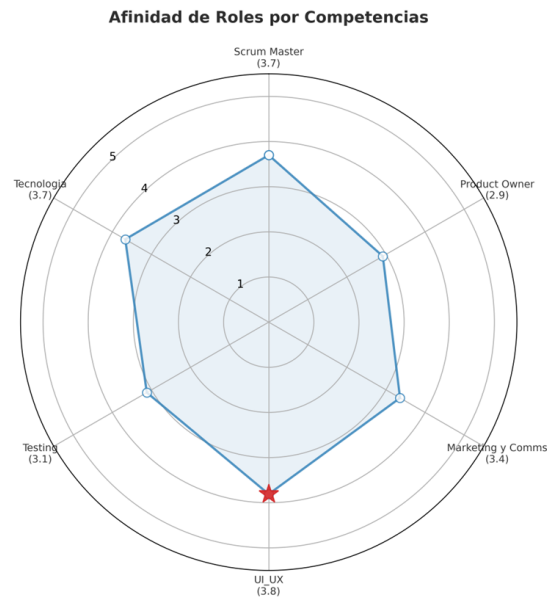


Figura 25: Ejemplo de Rueda de Afinidad
Fuente: Propia

```
5     afinidad[rol] = round(datos['total'] / datos['count'], 2)
6     else:
7     afinidad[rol] = 0.0 # Por si se encuentra un rol sin
    competencias asociadas.
```

Listing 1: Cálculo de afinidad por rol en el sistema GdT

Como se observa en el código 1, la afinidad de un estudiante con un rol se calcula promediando el dominio de sus competencias dentro del conjunto definido para dicho rol. En caso de que un rol no tenga competencias asociadas, se asigna un valor de afinidad de 0.0.

Con todo lo anterior, se puede generar un gráfico que muestra los diferentes niveles de afinidad con los 6 roles seleccionados. Un ejemplo del gráfico generado se muestra en la figura 25. La **rueda de afinidad** ofrece una representación visual clara de los roles en los que el estudiante tiene mayor afinidad, destacando aquellos donde sus habilidades y talentos encajan mejor. En el gráfico, se muestra el valor de afinidad obtenido para cada rol y se resalta el valor más alto, indicando el rol más adecuado para el estudiante según su dominio de competencias.

Tabla 13: Competencias Scrum Master y Product Owner

Fuente: Propia

Scrum Master	Product Owner
Liderazgo (servicial o de servicio)	Liderazgo estratégico
Habilidades interpersonales	Comunicación efectiva
Habilidades de comunicación	Toma de decisiones
Conocimientos de metodologías ágiles y SCRUM	Planificación estratégica
Resolución de problemas	Pensamiento sistemático
Monitorear progreso del equipo	Negociación
Facilitar la organización	Adaptabilidad y flexibilidad
Coordinación del equipo	Espíritu emprendedor
Planificación	
Adaptabilidad y flexibilidad	

Tabla 14: Competencias Encargado de Marketing y Comunicaciones, Encargado de Tecnología

Fuente: Propia

Encargado de Marketing y Comunicaciones	Encargado de Tecnología
Gestión de redes sociales y presencia digital	Gestión
Diseño gráfico y producción visual	Liderazgo técnico
Análisis de métricas y generación de informes	Desarrollo y arquitectura tecnológica
Creatividad y pensamiento innovador	Optimización y calidad del software
Habilidades de comunicación	Selección e implementación de tecnologías
Negociación	Documentación y comunicación técnica
Organización y gestión del tiempo	Gestión de infraestructura
Análisis y toma de decisiones basada en datos	Coordinación
Aprendizaje continuo	Trabajo en equipo
Liderazgo	
Trabajo en equipo	

Tabla 15: Competencias Encargado UI/UX,
Encargado de Testing

Fuente: Propia

Encargado UI/UX	Encargado de Testing
Trabajo en equipo	Diseño y documentación de casos de prueba
Habilidades de comunicación	Ejecución y validación de pruebas
Gestión	Automatización de pruebas
Adaptabilidad y flexibilidad	Análisis y reporte de defectos
Empatía con el usuario	Meticulosidad y atención al detalle
Habilidades de investigación y análisis de usuarios	Pensamiento analítico y crítico
Experiencia en la creación de prototipos interactivos	Organización
Conocimiento en diseño responsivo	Comunicación efectiva
Nociones de diseño gráfico y comunicación visual	Trabajo en equipo
	Adaptabilidad y flexibilidad
	Planificación

3.4.5. Resultados del sistema GdT

El sistema GdT, a partir de las respuestas de los estudiantes y del archivo Excel que contiene la información estandarizada de cada competencia, genera gráficos clave para visualizar las competencias de los estudiantes en la Feria de Software.

En primer lugar, el sistema genera un informe individual por cada estudiante, en el cual se muestra el dominio de competencias asociado a cada rol. Un ejemplo de estos gráficos se presenta en la figura 26. Estos gráficos son fundamentales, ya que permiten al estudiante visualizar su progreso actual en las competencias, indicándolo por nivel (siendo 5 el nivel más alto y 0 el más bajo). De este modo, el estudiante puede identificar su situación actual y qué competencias debe mejorar.



Figura 26: Ejemplo Dominio de Competencias
Fuente: Propia

En la última hoja del informe, se adjunta la *rueda de afinidad*, donde el estudiante puede visualizar las afinidades que tiene con diferentes roles, así como el rol recomendado por el sistema GdT, basado en sus dominios de competencias.

Este informe se presenta en formato **.pdf** y consta de 7 páginas clave para los estudiantes, además de una página de título.

Para el equipo de profesores, el sistema GdT genera gráficos relacionados con el dominio de competencias, distribuidos por campus, así como comparaciones directas entre dominios de

competencias. También incluye gráficos que suman todas las competencias, organizados por rol, lo que permite obtener una visión clara de los diferentes perfiles de los alumnos en la Feria de Software.

Por ejemplo, en la figura 27 se puede observar cómo se presentan los dominios de competencias del rol de Scrum Master.

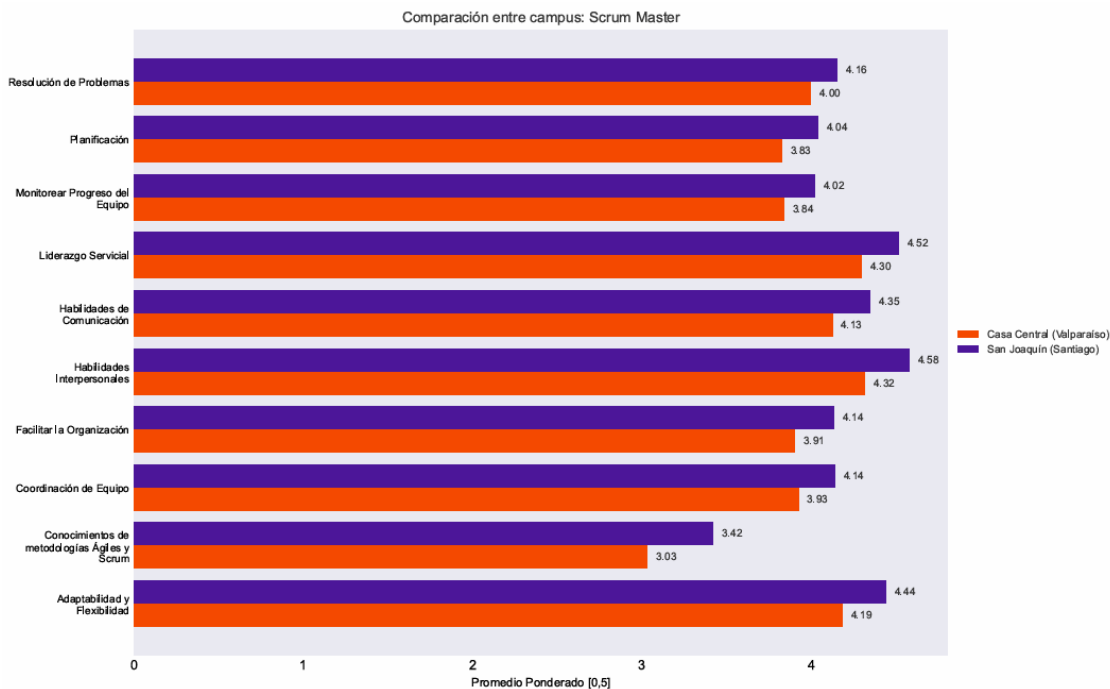


Figura 27: Ejemplo de gráfico comparativo de un rol por campus
Fuente: Propia

CAPÍTULO 4

VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Los estudiantes realizaron un diagnóstico de competencias donde respondieron 169 alumnos. Gracias a las respuestas marcadas y al sistema GdT se creó un informe para cada alumno que posteriormente fue enviado a sus correos. Por lo que cada alumno tenía la información de su **dominio de competencias por cada rol** y además qué rol era más afín a sus competencias.

Además, se hizo una intervención en el día jueves 12 de junio donde se les explicó aspectos muy importantes de trabajo en equipo, donde se dio especial énfasis al significado del diagnóstico que realizaron y la importancia de los roles para el trabajo en equipo. Gracias a que los estudiantes realizaron una retrospectiva antes y después de la intervención, para efectos prácticos de este trabajo, nos permite saber varios aspectos relevantes como si se tuvieron impactos en el trabajo en equipo y selección de roles en base al diagnóstico y las diferencias que se presenten entre las retrospectivas.

4.1. Análisis de Obstáculos en la evaluación de Competencias

Durante el desarrollo de este trabajo, se detectaron dificultades en la metodología de Feria de Software. Estas dificultades las podemos definir en las siguientes categorías:

- **Modelo de competencias.** Al analizar datos y diagnósticos aplicados anteriormente en FDSW, se identificó que no existe un *modelo estructurado* que estandarice la evaluación de dominio de competencias. Para la propuesta de solución se diseñó un sistema que mediante una estructura utilizada en soluciones anteriores y contextualizada a la realidad de los estudiantes de FDSW, se creó un sistema de diagnóstico de competencias con indicadores utilizando una lista de apreciación para obtener los grados de dominio de competencias.
- **Base para la asignación de roles.** Las asignaciones de roles anteriormente se hacían en base a la descripción que se tenían de ciertos roles. A pesar de que los profesores fueron atacando el problema, en el año 2022 los estudiantes en el análisis de legados realizado por el equipo de profesores determinaron que no existía una metodología de trabajo en equipo específica, por lo que no se mostraba una división clara de las responsabilidades y tareas de cada rol. En el análisis de los Legados 2024, se determinaron las competencias, las tareas y responsabilidades que debían tener los estudiantes en base a la generalización de tareas descritas por cada rol. Tener un valor de afinidad y dominio de competencias también ayuda a la asignación de roles ya que los estudiantes tienen mejor definido que competencias deben tener para ejercer X rol.
- **Herramienta de evaluación de Competencias por rol.** Anteriormente, el equipo de profesores definió un claro conjunto de competencias que se debían expresar en los

estudiantes de Feria de Software. Pero no estaba bien definido que competencias debían dominar X rol. El sistema GdT muestra claramente que competencias están asociadas explícitamente a cada rol, lo que visibiliza aun más la división de tareas que deben realizar los integrantes del equipo.

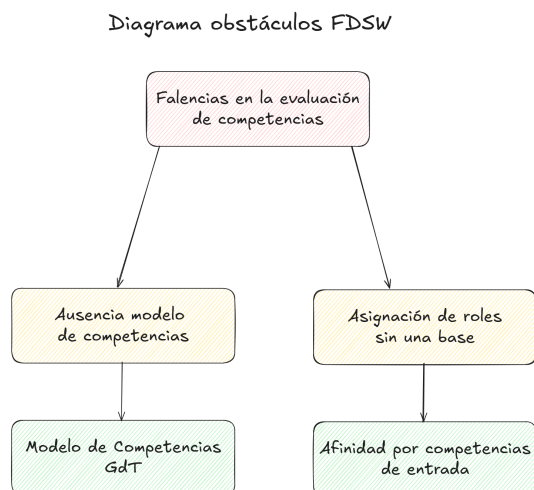


Figura 28: Fortalezas Antes de la Intervención
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 28 se muestra claramente qué obstáculos se encontraron en la metodología de FDSW (indicados en color amarillo) y cómo se abordan en base a la propuesta de solución (indicados en color verde).

4.2. Diseño de sistema para diagnosticar competencias

La solución desarrollada responde directamente a esta necesidad, mediante el diseño de un sistema (GdT) centrado en el diagnóstico de dominio de competencias individuales. Lo importante de este sistema es que fue construido en base a las experiencias de estudiantes de la Feria de Software del año 2024, por lo que el modelo considera competencias específicas y transversales (muy valoradas en el entorno laboral) asociadas a cada rol.

El instrumento de diagnóstico de competencias fue construido mediante una lista de apreciación estructurada utilizando indicadores formulados en un lenguaje asertivo, lo que facilita la autoevaluación por parte de los estudiantes. Lo más interesante del sistema es que permite obtener grados de dominio de competencias en base a la escala definida en 5 niveles, lo que permite hacer un análisis cuantitativo del dominio de competencias del conjunto de estudiantes por campus y en general. Lo que permite analizar diferentes casos. Si bien es cierto que la lista de apreciación carece de objetividad, ya que son los mismos estudiantes los que se autoevalúan, los promedios ayudan a objetivar los grados de dominio obtenidos.

Esto demuestra que el instrumento está bien diseñado porque permite múltiples análisis

para el equipo de profesores y estudiantes; también está contextualizado a la realidad de la Feria de Software al estar construido en base a las tareas realizadas por estudiantes del año anterior.

Flujo de Evaluación de Competencias

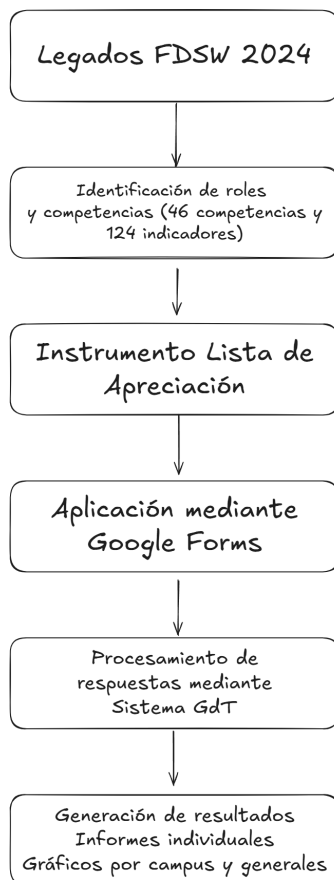


Figura 29: Diagrama Evaluación de Competencias
Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra claramente en la figura 29, el diseño del sistema está compuesto por 6 etapas que describen el proceso de diseño del sistema GdT.

4.3. Implementación del sistema

La implementación del sistema fue realizada exitosamente durante el desarrollo de la FDSW 2025, específicamente en el primer semestre. Hubo una alta participación donde 169 estudiantes respondieron la encuesta, quienes completaron este extenso cuestionario donde se evaluaban las 40 competencias. Todas las respuestas fueron procesadas en el sistema GdT,

lo que permitió obtener los informes individuales donde estaban los resultados de sus respectivos dominios de competencias por roles y un gráfico de afinidad de roles que les fueron enviados a los estudiantes mediante email y, además, se generaron gráficos de dominio de competencias por rol, campus y el total.

Todo este proceso se hizo mediante una actividad realizada a los estudiantes de Feria de Software, donde se les dio aproximadamente 3 días para que contestaran este cuestionario. Si bien hubo estudiantes que no lo contestaron, estos fueron una cantidad muy pequeña considerando la cantidad de estudiantes que están en FDSW 2025.

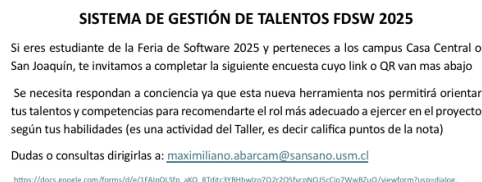


Figura 30: Actividad Cuestionario de Competencias 2025
Fuente: Elaboración Luis Hevia.

La figura 30 muestra el ejercicio que se subió a aula, donde se convocaba a los estudiantes de FDSW 2025 a responder la encuesta.

4.4. Impacto en los equipos de feria de software y asignación de roles

La validación de este objetivo se realizó mediante un análisis sobre las retrospectivas anteriores y posteriores a la intervención del día jueves 12 de junio en la FDSW 2025.

Los resultados obtenidos se van a dividir en categorías según el tipo de análisis y qué hallazgos se evidenciaron en el impacto que tuvo la propuesta de solución en los equipos de FDSW de los campus Casa Central y San Joaquín.

4.4.1. Análisis mediante Nube de Palabras

Como se hizo en la propuesta de solución en la sección anterior, se tuvo que hacer un trabajo de limpieza de datos para poder procesarlos con el mismo script de python utilizado en el análisis de Legados 2024. Para ello se tomaron las respuestas de todos los equipos de FDSW y se dividieron en dos archivos *txt*. En primer lugar se tomaron las respuestas del *item* A que corresponden a las cosas que se hicieron bien (las **fortalezas**) en un archivo llama-

do *fortalezas.txt* y las respuestas que corresponden a las cosas que no se hicieron bien (las **oportunidades de mejora**) en otro archivo llamado *oportunidades.txt*.

Toda esta información fue procesada mediante un generador de nube de palabras separadas entre lo obtenido con la **retrospectiva 0** (antes de la intervención) que corresponden a dos diagramas con las respuestas de cada ítem y lo mismo con la **retrospectiva 1**. De esta forma, se puede hacer la comparación directa entre la nube de palabras sobre las fortalezas y debilidades para analizar el impacto que tuvo la intervención realizada.

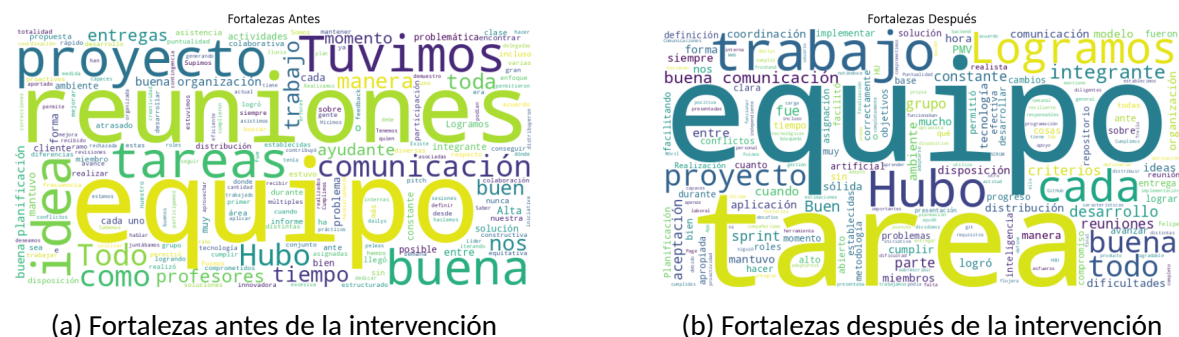


Figura 31: Comparación de fortalezas antes y después de la intervención.

En la figura **31a** se demuestra la importancia que tuvieron las reuniones, el concepto de “equipo”, “tareas”, “proyecto” y “comunicación”. Nos da indicios de que en general los equipos entendieron lo que era trabajar en equipo al menos por la relación que tienen esas palabras o conceptos con el trabajo en equipo.

En la figura **31b** ya se observan diferencias con respecto a la importancia de ciertas palabras que tomaron más preponderancia. Ahora el concepto de “equipo”, “tarea”, “trabajo” y “logramos” está más presente en general en las fortalezas identificadas por cada equipo. Es importante destacar la importancia de la palabra “tarea” en el concepto de roles.

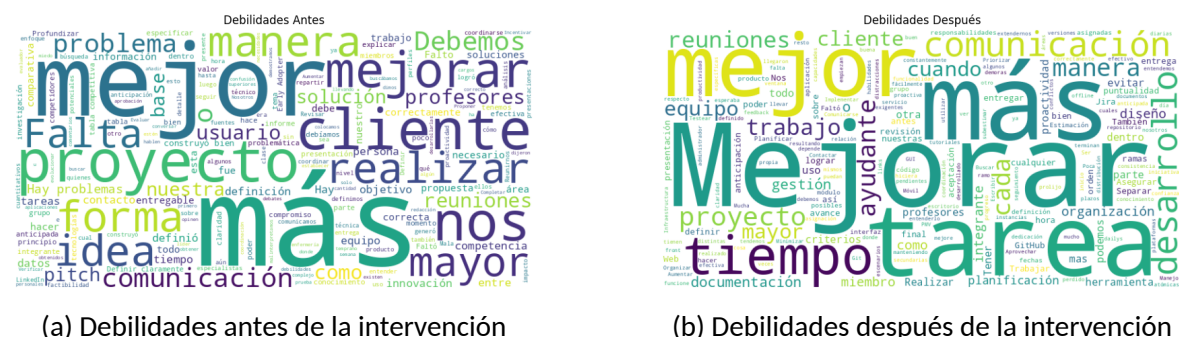


Figura 32: Comparación de debilidades antes y después de la intervención.

Como se muestra en la figura **32a**, los estudiantes tienen la capacidad de identificar oportu-

nidades de mejora porque los conceptos “mejor”, “mejorar” y “falta” así lo demuestran (está relacionado con la competencia de mejora continua). Es importante el concepto de comunicación y cliente que tienen una gran preponderancia. El concepto de comunicación está directamente relacionado con las competencias de comunicación, la palabra cliente está relacionada con el Product Owner.

En la figura 32b, se muestra claramente la importancia que tuvo la palabra “mejorar”, esto significa que los estudiantes le dieron especial relevancia a la identificación de oportunidades de mejora. Palabras como tiempo, comunicación y tarea siguen indicando que los estudiantes deben seguir mejorando la distribución de tareas y la organización, porque tiene una gran frecuencia según lo que indica la nube de palabras.

4.4.2. Análisis mediante herramienta IA

Siguiendo la misma metodología aplicada en los legados 2024 y utilizando los datos limpios sobre las retrospectivas realizadas por los equipos de FDSW, mediante la herramienta **chatGPT** utilizando el modelo *GPT-4o* se le pidió que analizara los 4 archivos y encontrara diferencias entre lo que había antes y después de la intervención. De esta forma, se generaron las siguientes tablas comparativas:

Como podemos notar de la tabla anterior, se demuestra la influencia que tuvo la intervención con respecto al trabajo en equipo y con ciertas competencias que estaban relacionadas con el trabajo en equipo, tuvieron diferencias en ambos escenarios. Lo más interesante de las diferencias encontradas es que se muestran indicios de mejor organización y coordinación de los equipos, tareas que están relacionadas con ciertas competencias que fueron identificadas anteriormente con ciertos roles.

Tabla 16: Comparación antes y después de la intervención

Fuente: ChatGPT con datos obtenidos de las retrospectivas.

Tema	Antes de la intervención	Después de la intervención	Diferencia clave
Roles	Organización general de tareas, sin énfasis claro en roles definidos.	Distribución explícita de roles, respaldo a funciones clave, y aprovechamiento de habilidades individuales.	Mejora en comprensión, aplicación y valoración del concepto de rol.
Planificación y gestión	Planificación informal.	Uso de herramientas como Trello, Jira, Linear; tareas definidas con anticipación; seguimiento formal.	Mayor madurez en gestión del proyecto.
SCRUM y metodologías ágiles	Trabajo grupal sin mención de frameworks.	Seguimiento de SCRUM, uso de sprints, dailys, historias de usuario y criterios de aceptación.	Aplicación concreta de metodologías ágiles.
Comunicación	Comunicación general.	Comunicación constante y multicanal: con ayudantes, clientes, minutas e informes.	Estructuración y diversificación del canal comunicativo.
Colaboración	Trabajo en equipo o ambiente grato.	Colaboración específica: ayuda entre pares, trabajo en paralelo, resiliencia, proactividad.	Evolución hacia una colaboración estructurada y activa.
Compromiso	Participación general o buena disposición.	Actitud positiva ante dificultades, compromiso visible, motivación sostenida.	Mayor involucramiento profesional y emocional.

Tabla 17: Comparación de debilidades antes y después de la intervención.

Fuente: ChatGPT con análisis retrospectivas de equipos FDSW25.

Tema	Antes de la intervención	Después de la intervención	Diferencia clave
Planificación	Falta de anticipación en tareas, mala organización, estimaciones inadecuadas.	Persisten algunos problemas de estimación, pero hay conciencia de “planificar por semanas”, “definir fechas”, y uso de herramientas.	Aún hay problemas, pero con mayor conciencia y autodiagnóstico.
Comunicación	Falta de comunicación entre miembros o con ayudantes/profesores.	Persisten casos aislados donde se necesita mejorar comunicación con clientes o para reportar avances.	Menor frecuencia del problema, aunque aún presente en algunos equipos.
Gestión de herramientas	Uso inconsistente o nulo de herramientas como Trello o Jira.	Ahora se usan más ampliamente, aunque aún hay desafíos técnicos en manejo de ramas, documentación y testing.	Mejora parcial, aunque persisten desafíos técnicos importantes.
Roles y tareas	Tareas mal distribuidas o poco claras.	Se menciona mayor organización, pero aún hay confusión de responsabilidades y baja proactividad en algunos casos.	Mayor claridad en la distribución, aunque no completamente resuelto.

Como se puede destacar en la tabla 17, siguen existiendo problemas relacionados con el trabajo en equipo. Pero se nota una mejor identificación de los problemas, lo que está relacionado con la mejora continua.

Es preocupante que en algunos equipos sigan existiendo problemas de organización después de que se les hiciera una clase destacando la importancia que tienen los roles en la organización y distribución de responsabilidades, aunque se nota una disminución de dicho problema entre lo que estaba pasando anteriormente (retrospectiva 0) y lo que identificaron los estudiantes después de la intervención (retrospectiva 1).

Con este análisis realizado específicamente en los estudiantes de la Feria de Software 2025, se encontraron diversos obstáculos antes de la intervención realizada. Lamentablemente, algunos problemas identificados siguen persistiendo, pero su frecuencia fue disminuyendo, lo que indica que sí hubo un impacto positivo en el trabajo en equipo que están realizando los estudiantes. En la retrospectiva se muestran explícitamente problemas y dificultades relacionadas con la organización, distribución de tareas y comunicación, pero en menor medida de lo que había anteriormente.

4.4.3. Asignación de roles

Gracias a que en las retrospectivas los estudiantes indicaban qué roles escogieron, se hizo un trabajo de normalización de datos. En primer lugar, se identificaron en un archivo excel los roles escogidos previo y posterior a la intervención para determinar el impacto que tuvo la clase realizada en ambos campus. Luego, se tuvieron que buscar los resultados de los informes sobre qué roles les recomendó el sistema GdT. Por último, por cada estudiante que respondió el cuestionario y se encontraron sus retrospectivas correspondientes, se determinó el lugar de la opción escogida comparándola con los resultados de la rueda de afinidad, es decir, si escogió la primera u otra recomendación determinada por el sistema GdT para validar el impacto del sistema en la asignación de roles.

A	B	C	D	E	F	G
Estudiantes	Rol Recomendado SISTEMA GDT	Rol Escogido Antes de la intervención	Rol Escogido Después de la intervención	Lugar del rol (según la recomendación u opción que dio el sistema GDT)	Comentario	
Jhosep Martinez	PO	SM	Lider Técnico		3	
Catalina Broughton					No respondió la encuesta	
Antonia Zuhiga	SM	Marketing y comunicaciones	PO		2	
Diego Veas	PO	UI UX	UI UX		2	
Nangel Coello	Lider técnico	Lider técnico	Testing		2	
Jonathan Olivares	Lider técnico	Testing	SM		2	
Alvaro Opazo Saavedra	SM	SM	SM		1	
Miguel Soto Delgado					No lo considere porque se coloco 5 en todo.	
Max Bardi	Testing	Marketing y comunicaciones	Marketing y comunicaciones		6	
Javier Osorio Mardones	PO	Fullstack	UI UX		2	
Vicente Alvear	Testing	Lider técnico	Lider Técnico		4	
Nicolas Barahona	PO	Testing	Testing		6	
Bernardo Pinninghoff	PO	SM	PO		1 Tiene dos roles	
Cristóbal Guerrero	PO	Marketing y comunicaciones	Marketing y comunicaciones		5	
Sebastián Sandoval	SM	UI UX	UI UX		3	
Benjamin Saez	PO	Lider técnico	Lider Técnico		5	
Sebastián Arrieta	PO	Testing	Testing		3	
Alexandro Cristóbal	SM	SM	SM		1	
Jesús Escanilla	PO	PO	PO		1	
Bastian Ortega	UI UX	UI UX	UI UX		1	
Francisco González	PO	Lider técnico	Lider Técnico		4	
Francisco Rebollo	SM	Testing	Testing		3	
Ignacio Trujillo					No lo considere porque se coloco 5 en todo.	
Joaquin Rojo	SM	PO	PO		2	
Matias Barrera	UI UX	Marketing y comunicaciones	Marketing y comunicaciones		2	
Angelo Russo	Lider técnico	UI UX	UI UX		2	
Alvaro de Baudin	Lider técnico	Lider técnico	Lider Técnico		1	

Figura 33: Estructura Excel sobre Roles

Fuente: Elaboración propia con datos de las retrospectivas e informes.

Como se muestra en la figura 33, tener los datos normalizados en una tabla facilitó los análisis numéricos en base a la asignación de roles que hicieron los estudiantes.

4.4.4. Impacto en la asignación de roles

Como se tuvieron complicaciones asociadas a la obtención de resultados debido a que hubo estudiantes que no respondieron el cuestionario y además hubo casos donde equipos no colocaron el nombre correspondiente a su equipo o proyecto y otros casos más especiales donde se identificó un grupo en la retrospectiva 0 pero no logró encontrarlo en la retrospectiva 1 por diversos motivos (como cambio de nombre). Debido a la gran cantidad de estudiantes y equipos que hay en la feria de software, algunos datos no se pudieron considerar por la complejidad que significaba hacer un calce y limpieza de datos perfecta. Por lo que de los 169 estudiantes que respondieron la encuesta, solamente se hizo el análisis sobre 142.

Con todos los datos limpios y estructurados, se procedió a hacer un análisis mediante gráficos sobre diferentes aspectos que se desprendían de estos.

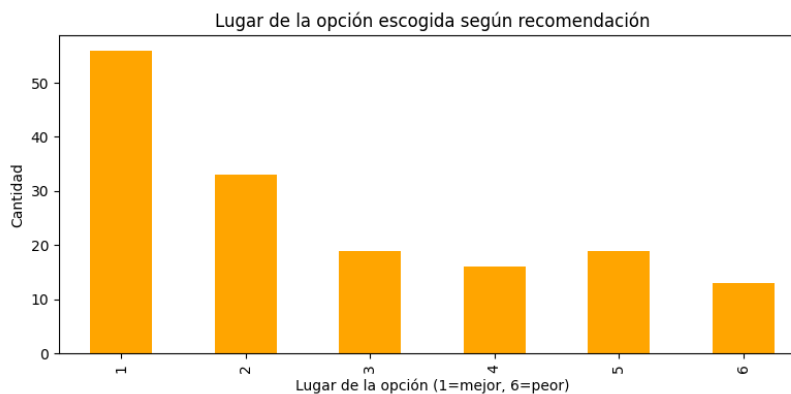


Figura 34: Rol escogido en base a lugar de la recomendación
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar de la figura 34, de un total de 201 alumnos (que figuraban en las retrospectivas), podemos notar que una gran cantidad de alumnos prefirió escoger las 3 primeras recomendaciones que daba el sistema GdT. De 156 roles recomendados, 108 aprovecharon las recomendaciones del sistema (consideraremos que la primera, segunda y tercera opción), lo que equivale a un 69 %. Esto significa que $\frac{1}{3}$ escogieron roles que realmente no se ajustaban a sus competencias iniciales por motivos que desconocemos.

Es importante destacar que para el análisis se descartaron casos donde estudiantes se colocaron "Siempre" en todo porque ensuciaban el análisis numérico.

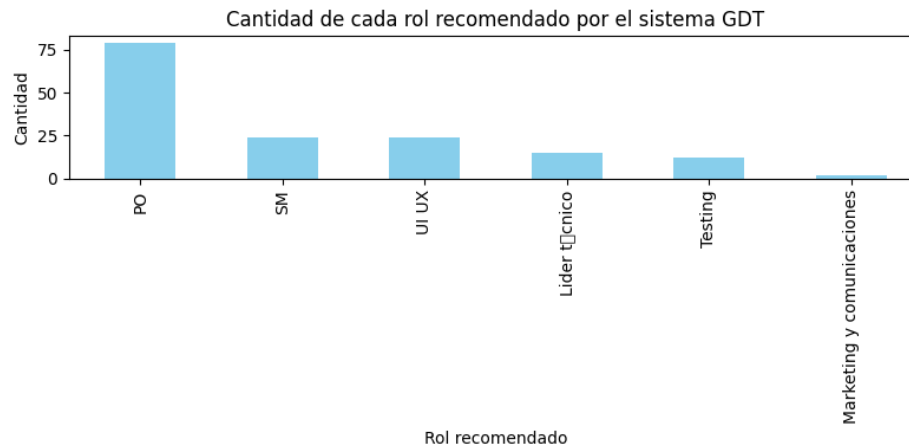


Figura 35: Roles recomendados Total
Fuente: Elaboración propia

En la figura 35 se muestra claramente que los roles fueron los más recomendados considerando ambos campus. Es interesante destacar que el rol **Product Owner** que está relacionado con el emprendimiento tiene un gran volumen de recomendación. Debido a esto es que se consideraron las 3 primeras opciones recomendadas por el sistema, debido a que el rol Product Owner fue muy preponderante en la recomendación. Por último, es interesante destacar que los roles menos recomendados fueron **Encargado de Testing** que se dicta como asignatura libre (Pruebas de Software) y **Marketing y Comunicaciones**, que con las tareas descritas en la propuesta de solución es un rol muy importante en la visibilización de los proyectos.

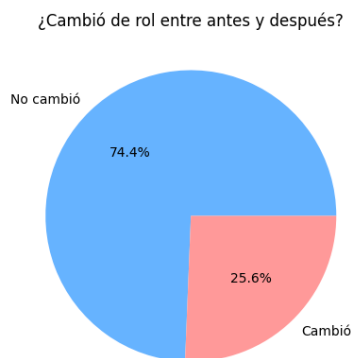


Figura 36: Cambio de Roles
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 36, el impacto que tuvo la intervención en la organización de

los equipos en cuanto a la asignación de roles no fue muy notoria. Por lo que la actividad fue exitosa si consideramos que una gran cantidad de alumnos escogió el rol según las recomendaciones dadas por el sistema y $\frac{1}{4}$ aproximadamente de integrantes de equipo se reasignaron los roles.

4.4.5. Análisis resultados dominio de competencias por campus

Como se indicó previamente, se crearon los informes y gráficos relacionados al dominio de competencias por campus. Esta información es interesante porque nos permite hacer mayores análisis.

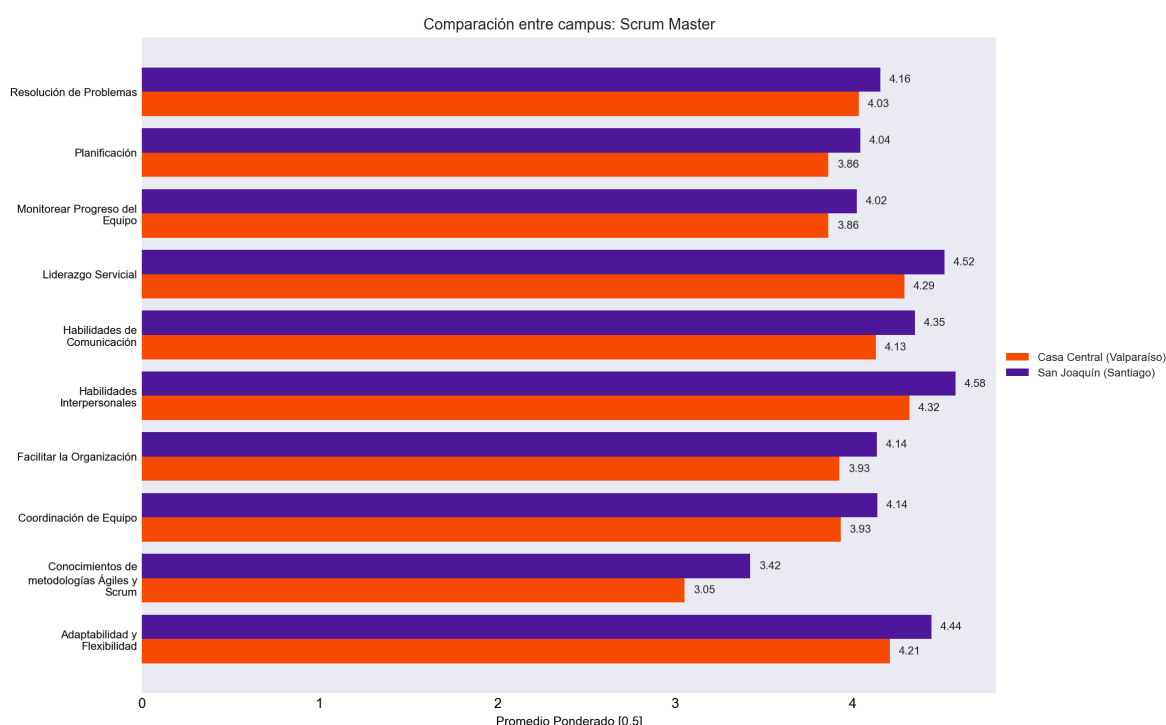


Figura 37: Dominio de competencias Scrum Master

Fuente: Elaboración propia

De la figura 37 se observa que no hay grandes diferencias en términos de grado de dominio de competencias, pero es preocupante el bajo nivel que tiene la competencia **Conocimientos de metodologías Ágiles y Scrum**.

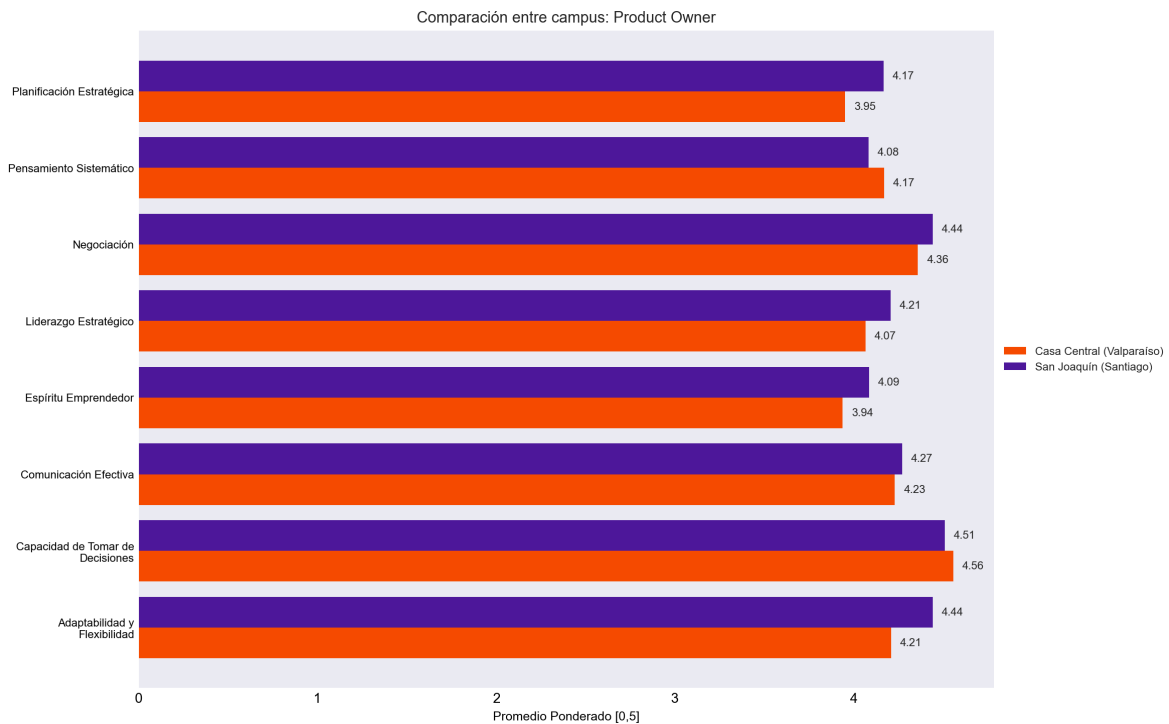


Figura 38: Dominio de competencias Product Owner
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar de la figura 38, todas las competencias tienen un gran nivel de dominio. En el campus Casa Central se puede destacar que las competencias **Planificación Estratégica** y **Espíritu Emprendedor** tienen valores bajos comparados con las otras competencias.

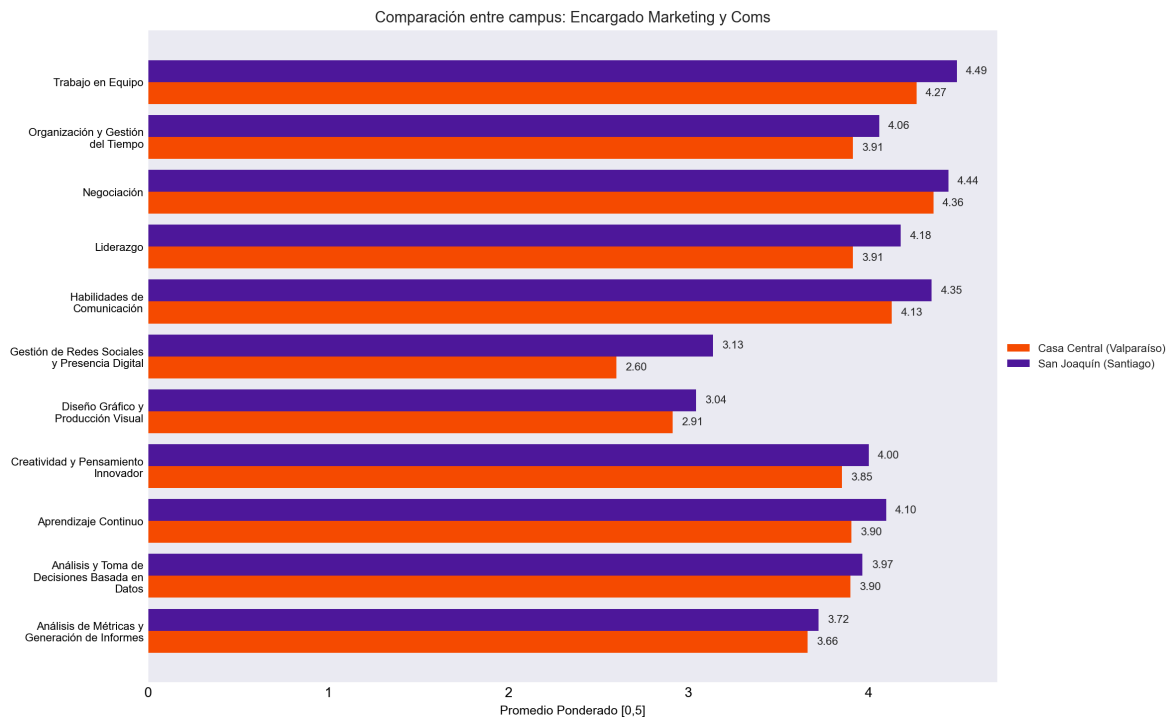


Figura 39: Dominio de competencias Marketing y Comunicaciones
Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la figura 39, se sigue el comportamiento donde el campus San Joaquín en general tiene un mejor ponderado de dominio de competencia. También se observa a simple vista que, en promedio, las competencias en este rol están más bajas que en los roles anteriores.

Con respecto a las competencias más bajas, tenemos el siguiente conjunto de competencias con ponderado bajo:

- **Gestión de Redes Sociales y Presencia Digital**
- **Diseño Gráfico y Producción Visual**
- **Análisis y Toma de Decisiones Basada en Datos**
- **Análisis de Métricas y Generación de Informes**

Es preocupante el bajo valor que tiene en ambos campus la competencia 'Gestión de Redes Sociales' y 'Presencia Digital', debido a que las redes sociales son un importante medio de difusión de los proyectos en el contexto de la FDSW.

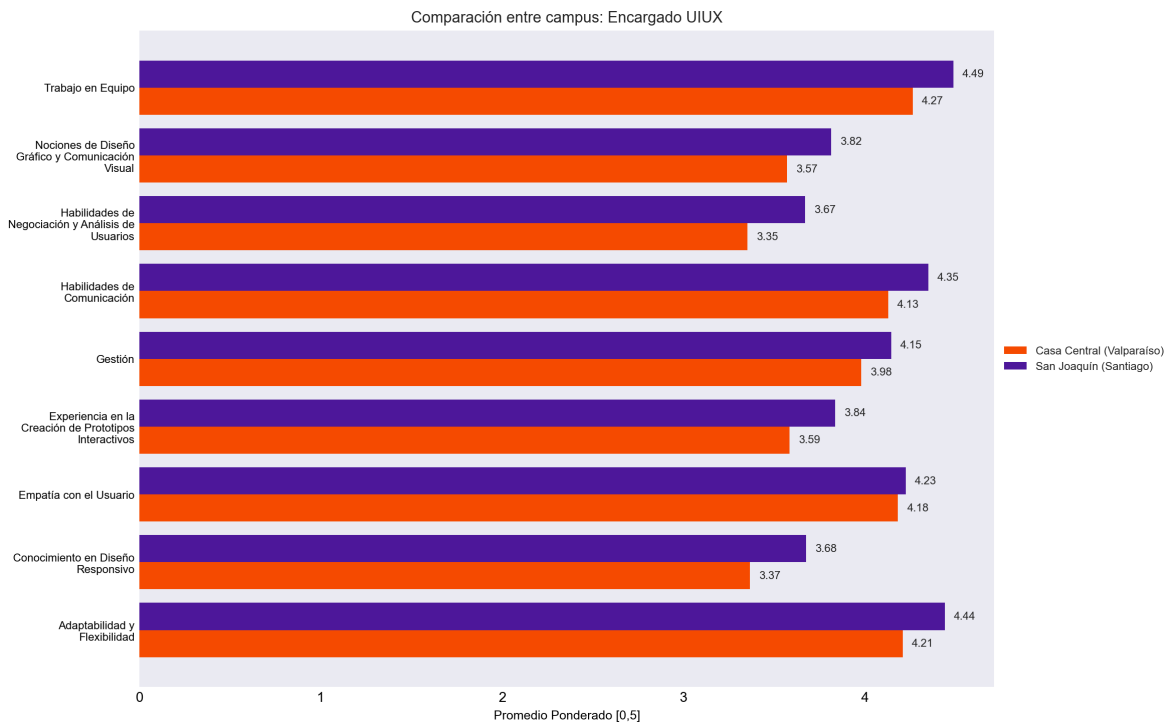


Figura 40: Dominio de competencias Encargado UI UX
 Fuente: Elaboración propia

En general, se mantiene el comportamiento donde el campus San Joaquín tiene mejor ponderado en cada competencia (aunque la diferencia no es muy acentuada).

Es preocupante destacar que las siguientes competencias están bajas:

- Nociones de Diseño Gráfico y Comunicación Visual
- Habilidades de Negociación y Análisis de Usuarios
- Experiencia en la Creación de Prototipos Interactivos
- Conocimiento en Diseño Responsivo

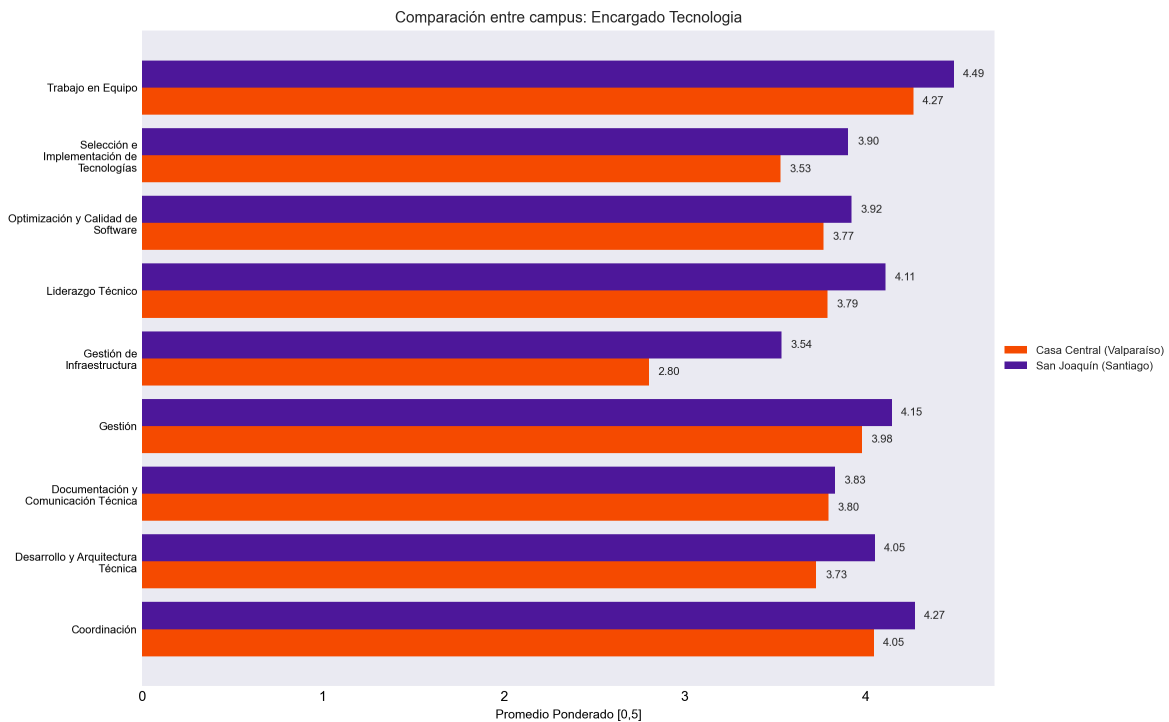


Figura 41: Dominio de competencias Encargado de Tecnología o Líder Técnico
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 41, el comportamiento sigue siendo el mismo. Hay que destacar que, por primera vez, se ve una diferencia tan pronunciada entre campus, específicamente, la competencia de Gestión de Infraestructura.

De los resultados ponderados de cada competencia, se observa que existe un bajo nivel en las siguientes competencias:

- Selección e Implementación de Tecnologías
- Optimización y Calidad de Software
- Gestión de Infraestructura
- Documentación y Comunicación Técnica
- Desarrollo y Arquitectura Técnica

La competencia Gestión de Infraestructura tiene un ponderado especialmente bajo en el campus Casa Central.

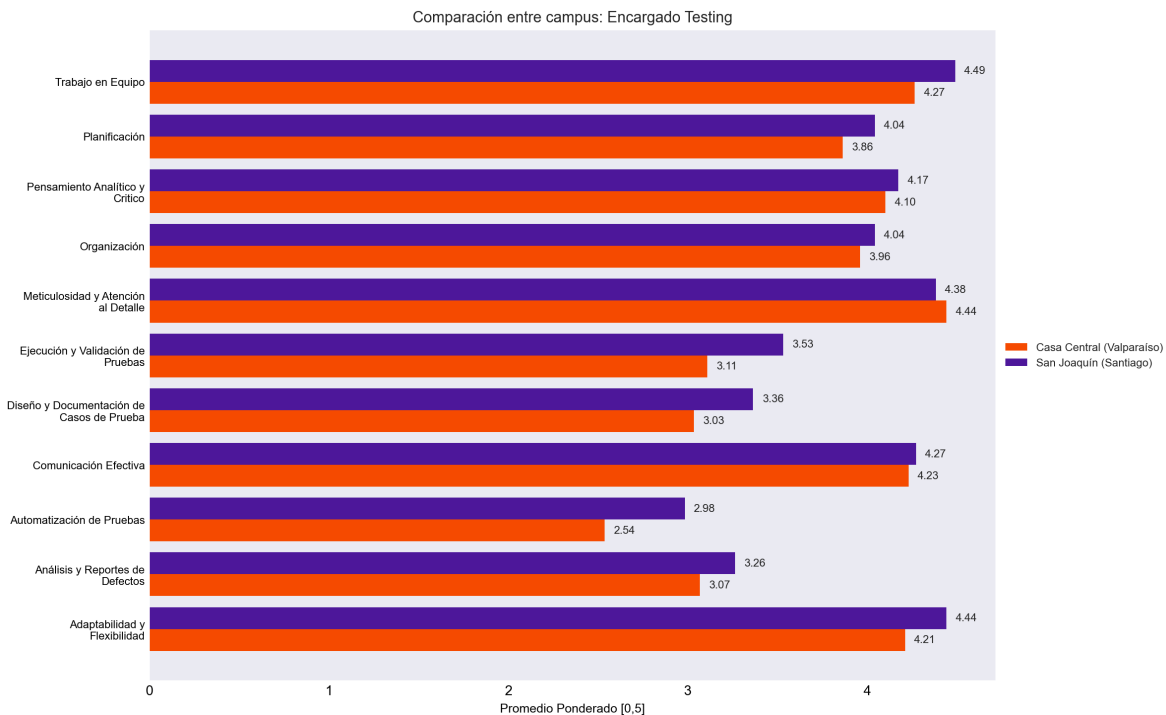


Figura 42: Dominio de competencias Encargado de Testing
Fuente: Elaboración propia

Como podemos apreciar en la figura 42, se sigue el comportamiento donde el campus San Joaquín obtuvo mejor ponderado de dominio de competencias.

Hay un preocupante bajo ponderado en las siguientes competencias:

- Ejecución y Validación de Pruebas
- Diseño y Documentación de Casos de Prueba
- Automatización de Pruebas
- Análisis y Reportes de Defectos

Concretamente, la competencia Automatización de Pruebas (competencia específica) presenta un ponderado muy bajo en ambos campus.

Todos los análisis anteriores fueron posibles gracias al diseño del sistema GdT que permite obtener grados y niveles de dominio de competencias, por lo que facilita mucho el trabajo de análisis y comparaciones. Por lo que, a pesar de que el sistema tenga problemas de objetividad con respecto a las autoevaluaciones que se aplican los estudiantes, es importante destacar que cuando se tiene un gran número de respuestas, el dominio de competencias del conjunto se vuelve más objetivo. Por lo que el sistema diseñado muestra que tiene un gran impacto tanto en los estudiantes a la hora de asignarse roles y conocer sus competencias de entrada, como también para el equipo de profesores que puede utilizar los insumos creados por el sistema.

Toda la información que se obtuvo del sistema GdT fue resumida en un informe que posteriormente se les entregó al equipo de profesores gracias a la gestión del profesor Luis Hevia.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

En este trabajo de título se estudian aspectos relacionados con la organización de equipos de Feria de Software y la importancia que tienen los roles en el trabajo en equipo y en el éxito de proyectos. Es importante destacar que el equipo de profesores ya sabía la importancia que tienen los roles para mejorar el trabajo en equipo y disminuir los conflictos que se generan cuando se trabaja en grupo. Es por lo anterior que mejorar y proponer un sistema que ataque a la asignación de roles en base a los talentos y competencias que tienen los estudiantes de FDSW se vuelve muy importante, considerando que esta metodología de trabajo se va mejorando continuamente.

Es por ello que en base a la experiencia de los estudiantes de FDSW 2024, se diseñó un sistema que permita hacer un diagnóstico de competencias individuales y por roles que permite tener una visión sobre cómo están los estudiantes de Feria de Software 2025. Además, se incorporó una rueda de afinidad que les permite visualizar a cada estudiante, qué roles se adaptan mejor a sus competencias y talentos, por lo que este insumo les ayuda a elegir roles y entender qué competencias se requieren para cada rol. Lo más importante de este sistema diseñado, es que se hizo en base a los **Legados** de estudiantes que hicieron la Feria de Software en el año 2024. Esto significa que el sistema está contextualizado a la realidad de FDSW.

Gracias a todo el trabajo realizado en el análisis de estos legados, es que se pudo crear un **mapeo de competencias** y un **modelo de competencias** claro. Este trabajo se realizó en etapas muy claras. En primer lugar, se tuvo que hacer una recolección de datos y limpieza de datos para poder procesarlos con herramientas de Inteligencia Artificial como **chatGPT** o **Gemini 2.5** y análisis estadísticos mediante herramientas como nube de palabras (*word cloud*). En la segunda etapa se hizo una generalización de cada rol y qué tareas en general hicieron; de esta forma se obtuvo una descripción muy clara sobre cada rol, donde, a pesar de que se evidenció que existían diferencias con respecto a ciertos roles si se comparaba con campus, la generalización de tareas se consideró en ambos campus (se hizo una combinación simplemente). En la siguiente etapa se tomó esta información valiosa y se determinaron las competencias necesarias para realizar cada tarea y de esta forma se obtuvo un modelo de competencias donde claramente se mostraba qué competencias estaban asociadas a cada rol. Esto es muy importante porque se muestra que el modelo de competencias fue creado en base al contexto real de Feria de Software (que es lo que diferencia esta propuesta de solución con otras herramientas de diagnóstico de competencias y recomendación de roles). Por último, se diseñó un instrumento evaluativo que permitiera diagnosticar las competencias de cada estudiante mediante el uso de una lista de apreciación que fue escogida porque permite tener grados de dominio de competencias, lo que permite mayores análisis.

Este instrumento evaluativo se implementó en un cuestionario de *Google Forms*, donde res-

pondieron 169 estudiantes. Todos estos datos fueron procesados por el sistema GdT (software propio), generando informes para cada estudiante en base a sus respuestas. Este informe muestra el dominio de competencias por cada rol y, además, una rueda de afinidad donde se mostraba explícitamente qué roles recomendaba el sistema para cada estudiante en una rueda de afinidad que permitía ver su nivel de afinidad con cada rol.

También el sistema GdT generó gráficos de dominio de competencias por Campus, total y por roles, de esta forma el equipo de profesores tiene un nuevo insumo para hacer análisis con respecto a la metodología de FDSW en busca de seguir mejorando el proceso.

Como la implementación del sistema fue exitosa, se pudo hacerle envío de los informes a los estudiantes que respondieron, así como un informe de los resultados obtenidos que fue enviado al equipo de profesores.

Por último, se espera que el equipo de profesores o cualquier estudiante que esté interesado en seguir mejorando el sistema, tenga una base sólida sobre cómo se diseñó el sistema y qué pasos se hicieron en caso de que se quiera modificar el instrumento evaluativo de competencias por uno que tenga mejores resultados. Además, los cálculos realizados para obtener los dominios de competencias se hicieron mediante un software programado en Python, por lo que se puede seguir mejorando el diagnóstico de competencias y los datos que genera el sistema GdT.

5.1. Cumplimiento de objetivos

5.1.1. Analizar los obstáculos actuales en la evaluación de competencias en Feria de Software

Se logró identificar, mediante el análisis de legados previos y la aplicación de retrospectivas, la ausencia de un modelo estructurado de competencias para guiar la asignación de roles en los equipos de Feria de Software. Se evidenció que no existía una división clara de tareas ni un mapeo de competencias, lo que dificultaba el trabajo colaborativo y la distribución de responsabilidades. Esta evaluación permitió definir con claridad los obstáculos metodológicos presentes, tales como: la falta de una base objetiva para asignar roles, la ausencia de indicadores explícitos por rol y una baja visibilidad de las competencias requeridas, como se muestra en la figura de obstáculos (Fig. 28).

5.1.2. Diseñar un sistema que permita evaluar y diagnosticar competencias de estudiantes

A partir del diagnóstico inicial, se diseñó un sistema compuesto de dos elementos, un instrumento evaluativo para diagnosticar el dominio de competencias y un sistema que recibía

como input los resultados de los estudiantes y calculaba el dominio de competencias, generando informes individuales para cada estudiante junto con una rueda de afinidad de roles y gráficos comparativos. Este sistema incorporó una lista de apreciación estructurada con 40 competencias y 5 niveles de dominio, lo que permitió una autoevaluación cuantificable de los estudiantes. Además, se integró una herramienta de visualización (la rueda de afinidad) que vinculó los resultados del diagnóstico con los perfiles por rol, mostrando claramente cuáles eran los roles que mejor se adaptaban a las habilidades y competencias de cada estudiante. La validación empírica del instrumento fue realizada con 169 estudiantes de FDSW 2025, cuyos informes personalizados fueron generados y distribuidos por correo. La información procesada permitió analizar competencias por campus, rol y nivel general, mostrando los resultados de la evaluación al equipo de profesores mediante un informe resumido.

5.1.3. Implementar el sistema para que pueda ser utilizado en las asignaturas mencionadas

La intervención realizada permitió validar el impacto del sistema en la dinámica de los equipos de trabajo. A través de análisis cualitativo (nubes de palabras, retrospectivas y análisis con inteligencia artificial), se identificaron mejoras en la comprensión del trabajo en equipo, planificación, comunicación y aplicación de metodologías ágiles. Por ejemplo, se observó una evolución en la aplicación de SCRUM y el uso de herramientas como Trello o Jira. Además, en el 69 % de los casos, los estudiantes escogieron uno de los tres roles recomendados por el sistema, lo que indica una alineación efectiva entre competencias autodiagnosticadas y selección de roles (Fig. 34).

5.1.4. Validar la efectividad del sistema en la mejora del trabajo en equipo y la asignación de roles, y el diagnóstico de competencia para el mejoramiento del proceso

Se comprobó que el sistema propuesto impactó positivamente en la organización y asignación de roles en los equipos, pero también se identificaron limitaciones metodológicas. No obstante, también se identificaron algunas limitaciones metodológicas, como la subjetividad inherente al instrumento de autoevaluación, la dificultad para trazar correctamente a ciertos estudiantes y sus retrospectivas, y la falta de un seguimiento posterior a la intervención, ya que la implementación se restringió al primer semestre de FDSW.

También se destacó que, aunque los informes fueron entregados a los docentes, no se midió formalmente su impacto en la metodología de FDSW. Pero la evidencia empírica obtenida sugiere que la solución es mejorable y ofrece una base concreta para mejorar la metodología de feria de software en busca de potenciar competencias y la organización de los estudiantes basada en roles en los equipos de trabajo.

Como se mencionó anteriormente, estos gráficos adjuntados en el informe que se le envió

a los profesores son fundamentales para obtener una visión clara de cada perfil en la Feria de Software, ya que permiten observar de manera estratégica el dominio de competencias de los estudiantes. Los gráficos comparativos son especialmente valiosos, ya que permiten analizar el dominio de competencias por campus y las diferencias entre ellos. Esto facilita la identificación de competencias poco desarrolladas que requieren refuerzo, así como las áreas en las que existe una notable diferencia entre los estudiantes de ambos campus.

Finalmente, el equipo de profesores puede ahora acceder a una visión detallada de las competencias de los estudiantes, organizada por roles. Esto les proporciona una herramienta adicional para iterar y continuar mejorando la metodología de la Feria de Software.

5.2. Limitaciones y futuras mejoras

A pesar de los resultados positivos obtenidos en la implementación del sistema GdT y su validación a través de múltiples métodos cualitativos y cuantitativos, es importante reconocer ciertas limitaciones que se presentaron durante el desarrollo de este trabajo.

En primer lugar, el instrumento de evaluación utilizado se basa en una lista de apreciación donde los estudiantes realizan una autoevaluación. Esto introduce un grado de subjetividad que podría afectar la precisión de los resultados (problemática abordada anteriormente cuando se hizo un análisis de qué instrumento aplicar para diagnosticar las competencias de los estudiantes), especialmente si algunos estudiantes no responden con la suficiente honestidad (que tuve que descartar para no ensuciar los resultados). Si bien este problema se compensa al analizar los promedios globales y la cantidad de respuestas obtenidas, sigue siendo una limitación metodológica relevante que es importante abordar en el futuro.

Otra dificultad encontrada fue el proceso de vincular correctamente a cada estudiante con su respectiva retrospectiva y asignación de roles. En algunos casos, los nombres de equipos no coincidían entre documentos, los documentos no tenían el nombre del proyecto o equipo, hubo respuestas incompletas o estudiantes que no contestaron el cuestionario. Esto obligó a excluir ciertos datos del análisis final, lo que limita el alcance total de la validación (de 201 respuestas de los alumnos que se lograron obtener de las retrospectivas, solamente 156 se consideraron para los análisis de asignación de roles).

También debo mencionar que este trabajo no incluye un seguimiento que permita observar cómo evolucionaron los equipos y el uso de roles a lo largo del semestre. Si bien se logró capturar el impacto inicial de la intervención, no se midió si los roles se mantuvieron ni si la elección basada en competencias tuvo un impacto directo en los resultados del proyecto o en el éxito del equipo.

Otro aspecto que no se consideró en la propuesta de solución fue entregarle el modelo de competencias definido a los estudiantes de Feria de Software, donde se describían las competencias e indicadores. Probablemente esa información les hubiera ayudado a entender

mejor el dominio de competencias que tenían (aunque era más importante la rueda de afinidad de roles).

Por último, si bien se entregaron informes que contenían el modelo de competencia definido y los resultados obtenidos del análisis a los docentes con los resultados por campus (el equipo de profesores y otros docentes), no se realizó una evaluación formal del uso que estos le dieron a dicha información en su práctica pedagógica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Assyne et al., 2022] Assyne, N., Ghanbari, H., y Pulkkinen, M. (2022). The essential competencies of software professionals: A unified competence framework. *Information and Software Technology*, 151:107020.
- [Atlassian, 2025] Atlassian (2025). Roles and responsibilities. <https://www.atlassian.com/es/team-playbook/plays/roles-and-responsibilities>. Consultado el 6 de julio de 2025.
- [Banco Santander, 2023] Banco Santander (2023). ¿qué es el talento humano? Accedido el 4 de julio de 2025.
- [Cardona y Wilkinson, 2006] Cardona, P. y Wilkinson, H. (2006). Trabajo en equipo.
- [Charette y N., 2005] Charette y N., R. (2005). Why software fails. *IEEE Spectrum*, 42(9):42–49.
- [Chouhan y Srivastava, 2014] Chouhan, V. S. y Srivastava, S. (2014). Understanding competencies and competency modeling — a literature survey. *IOSR Journal of Business and Management*, 16:14–22.
- [Dirección de Vinculación con el Medio, Universidad Andrés Bello, 2024] Dirección de Vinculación con el Medio, Universidad Andrés Bello (2024). Capstone project. Accedido el 4 de julio de 2025.
- [Díaz, 2010] Díaz, A. (2010). *El arte de dirigir proyectos*. Ra-Ma.
- [Escobar, 2008] Escobar, A. (2008). *MODELO DE COMPETENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL INFORMÁTICA*. Tesis doctoral, Universidad Técnica Federico Santa María.
- [Heerkens, 2002] Heerkens, G. (2002). *Gestión de proyectos*. Mc Graw Hill.
- [Hevia y Reyes, 2015] Hevia, L. y Reyes, C. (2015). Evaluación de competencias transversales aplicadas a cursos de gestión.
- [Institute, 2021] Institute, P. M. (2021). A guide to the project management body of knowledge (pmbok® guide)–seventh edition and the standard for project management. Project Management Institute.
- [López et al., 2020] López, S. M., del Arenal, R. H., y Arreguín, E. A. (2020). Evaluación por competencias: ¿cómo se hace? *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 63(3):46–56. Epub 05 de marzo de 2021.
- [Pérez, 2021] Pérez, A. (2021). Qué es un proyecto. una definición práctica.

- [Silva, 2020] Silva, F. D. (2020). *GUÍA METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR EMPRENDIMIENTOS TIC POR ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: CASO DE ESTUDIO --> FERIA DE SOFTWARE USM*". Tesis doctoral, Universidad Técnica Federico Santa María.
- [Toro, 2013] Toro, F. (2013). *Administración de proyectos de informática*. ECOE Ediciones.
- [Unanue y Reyes, 2009] Unanue, F. y Reyes, P. (2009). *SISTEMAS DE GESTIÓN ORIENTADO A COMPETENCIAS PARA: ACTIVIDADES CO-CURRICULARES Y MALLAS CURRICULARES*. Tesis doctoral, Universidad Técnica Federico Santa María.
- [Universidad Autónoma del Perú,] Universidad Autónoma del Perú. Conoce qué es el talento humano. Accedido el 4 de julio de 2025.
- [USM, 2020] USM, N. (2020). Departamento de informática celebra 40 años de historia.
- [webolutions, 2025] webolutions (2025). Creating defined roles and accountabilities for team members.
- [Zhu et al., 2006] Zhu, H., Zhou, M., y Seguin, P. (2006). Supporting software development with roles. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*, 36(6):1110–1123.