UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

VALPARAÍSO - CHILE

“PROPUESTA DE VISUALIZACIÓN CENTRADA EN USUARIOS PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES ACADÉMICAS”

BASTIAN ALEXANDER LARA QUIROZ

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: Wladimir Ormazabal

Profesor Correferente: Pedro Godoy

Diciembre - 2025

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

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

Título del trabajo: Propuesta de Visualización Centrada en Usuarios para mejorar la toma de decisiones académicas

Nombre del candidato(a): Bastián Alexander Lara Quiroz

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Informática

Campus: Casa Central **Departamento:** Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, _WLADIMIR ELÍAS ORMAZÁBAL ORELLANA__, 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)

X 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: 14/01/2026 **Firma:** _____

Estudiante o Candidato(a):

Fecha:14/01/2026 **Firma:** _____

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre, Juan Carlos Lara Cancino.

Al hombre de pensamiento brillante y sacrificio callado.

Aquel que, con la fortaleza forjada en el trabajo duro y desinterés, aseguró el camino de otros.

Honro tu lucha incesante y el ejemplo de perseverancia que me dejaste, incluso cuando las palabras escaseaban.

Por tu orgullo reservado, ese que se manifestaba en voz baja ante los demás, y que hoy, al fin, puedo transformar en un logro palpable en el lugar que tú anhelaste.

Este cierre es para ti, papá.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, Rosa, ejemplo de amor incondicional, que con su orgullo visible y su calidez ha celebrado cada pequeño avance como si fuera una conquista.

A mi hermana y cuñado, Karen y Antonio, quienes se convirtieron en mis segundos padres durante tantos años, bridándome cuidado, refugio y apoyo.

A mi pareja, Romina. Por su cariño, paciencia, fe inquebrantable en mis capacidades y por ser el apoyo emocional y la calma en medio de tanta frustración e incertidumbre.

A mis compañeros y amigos, con quienes compartí la trinchera y frustración de este extenso camino. Gracias por convertir las horas de estudio en complicidad y por recordarme que no estaba solo.

A Wladimir Ormazabal, mi profesor guía, cuya paciencia, sabiduría y apoyo fueron fundamentales para encauzar este proyecto.

A Pedro Godoy, profesor correferente y jefe de carrera. Desde el primer día de su gestión, me bridó un apoyo invaluable, ofreciéndome palabras de aliento y soluciones en cada ocasión que acudí a él. Su fe en mí me dio la fuerza para seguir adelante cuando más lo necesitaba.

A mi supervisor de trabajo en IST, Eduardo, quien confió en mí tras mi práctica profesional y me bridó la oportunidad de continuar trabajando, dándome estabilidad y tranquilidad en un momento personal especialmente difícil.

A cada una de estas personas, gracias. Sin ustedes esto no sería posible.

RESUMEN

Resumen—El análisis de datos académicos es importante para la toma de decisiones tanto por parte de estudiantes como de jefes de carrera. Sin embargo, la falta de visualización más centrada en el usuario puede dificultar esta tarea, afectando a la planificación y rendimiento académico. Este estudio propone un enfoque UX centrado en la visualización de datos académicos, con el fin de mejorar la toma de decisiones en la universidad. A través de la implementación de distintas visualizaciones de datos y su evaluación en usuarios clave, se busca demostrar cómo un diseño adecuado puede mejorar la comprensión y el uso de la información académica.

Palabras Clave — Visualización de datos, experiencia de usuario, datos académicos, toma de decisiones.

ABSTRACT

Abstract—The analysis of academic data is crucial for decision-making by both students and academic program directors. However, the lack of user-centered visualization can hinder this process, affecting academic planning and performance. This study proposes a UX approach focused on the visualization of academic data to improve decision-making within the university. Through the implementation of various data visualizations and their evaluation with key users, this work seeks to demonstrate how an appropriate design can enhance the understanding and use of academic information.

Keywords— Data visualization, user experience, academic data, decision-making.

GLOSARIO

UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María.

SAT-E: Sistema de Acompañamiento a la Trayectoria Estudiantil.

SIGA: Sistema de Información de Gestión Académica.

UX: *User Experience* (Experiencia de Usuario).

DCU: Diseño Centrado en Usuarios.

VD: Visualización de Datos.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN *4*

ABSTRACT *4*

GLOSARIO *5*

INDICE DE CONTENIDOS *6*

INDICE DE FIGURAS *9*

INDICE DE TABLAS *11*

INTRODUCCIÓN *12*

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA *14*

1.1 Problema *15*

1.2 Objetivo general *16*

1.2.1 Objetivos Específicos *16*

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL *17*

2.1 Sistemas de información académica en la educación superior *17*

2.2 Sistema de Información de Gestión Académica: SIGA *17*

2.2.1 Resumen Académico *18*

2.3 Visualización de datos *18*

2.3.1 Fundamentos de la visualización y principios de diseño *19*

2.3.1.1 Excelencia y reduccionismo *19*

2.3.2 Componentes técnicos: Datos, marcas y canales *20*

2.3.2.1 El "Qué": Tipos de datos y atributos *20*

2.3.3 El "Por qué": Acciones y objetivos *22*

2.3.4 El "Cómo": Principios, interacción y diseño *24*

2.3.4.1 Codificación visual: Marcas y canales 26

2.4 Diseño centrado en usuarios (DCU) 27

2.4.1 Actividades del Diseño Centrado en las Personas 28

2.4.2 Métodos de diseño centrado en personas 29

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN 32

3.1 Planificación del Proceso Centrado en Humanos 32

3.1.1 Definición del Problema y Objetivos del Diseño 32

3.1.2 Identificación de Oportunidades a través de Statement Starters (How Might We - HMW) 32

3.1.3 Refinamiento del Problema a través de Abstraction Laddering 33

3.2 Comprender y especificar el contexto de uso 35

3.2.1 Cuestionario de satisfacción de usuario 35

3.2.1.1 Cuestionario Dirigido a Estudiantes 37

3.2.2 Entrevista individual semiestructura con jefe de carrera 39

3.2.3 Mapas de Empatía 40

3.2.4 Diagramas de Afinidad 42

3.3 Especificación de usuarios y requerimientos 44

3.3.1 Personas 44

3.3.2 Escenarios 47

3.3.3 Requerimientos 48

3.4 Producción de soluciones de diseño 50

3.4.1 Análisis de etapas anteriores 51

3.4.1.1 Migración visual y comprensión de información (C1, C2) 51

3.4.1.2 Toma de decisiones y predictibilidad (C3) 52

3.4.1.3 Soporte al diagnóstico estratégico (J1, J2) 52

3.4.2 Prototipo de baja fidelidad 53

3.4.2.1 Vista A: dashboard inicial 54

3.4.2.2 VISTA C: Malla dinámica 62

CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN 64

4.1 Análisis de cambios pertinentes según la validación con el jefe de carrera 65

4.1.1 Aplicación de cambios a partir de Validación Temprana 66

4.2 Testing del prototipo de baja fidelidad en Estudiantes 69

4.3 Prototipo de alta fidelidad 73

4.4 Validación de Requerimientos 77

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES 81

5.1 Proceso 79

5.2 Alcances y limitaciones 79

5.3 Trabajo futuro 80

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 81

ANEXOS 83

ANEXO 1: Resumen académico 83

ANEXO A: Encuesta 84

ANEXO B: Diagramas de Afinidad 91

ANEXO C: Testing 93

ANEXO C.1: Detalle de las Tareas realizas en el Testing con el jefe de carrera 94

ANEXO C.2: Tareas realizadas en Testing Estudiantes 96

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de dato y su clasificación 21

Figura 2: Resumen de "Qué"..... 22

Figura 3: Resumen de "Por qué". 24

Figura 4: Resumen de "Por qué". 27

Figura 5: Proceso de DCU. 29

Figura 6: Abstraction Laddering. 34

Figura 7: Mapa de Empatía de Estudiante.. 41

Figura 8: Mapa de empatía del jefe de carrera 42

Figura 9: Persona 1. 45

Figura 10: Persona 2. 45

Figura 11: Persona 3. 46

Figura 12: Persona 4 46

Figura 13: Vista A, Dashboard Principal 54

Figura 14: Vista detallada de notas. 57

Figura 15: Vista detallada de promedio 58

Figura 16: Detalle de convalidaciones y prácticas 58

Figura 17: Detalle de VTR y rebajas voluntarias. 59

Figura 18: Detalle avance curricular esperado. 59

Figura 19: Detalle de créditos aprobados (primera parte). 60

Figura 20: Detalle de créditos aprobados (segunda parte). 60

Figura 21: Vista C. Malla Dinámica. 63

Figura 22: Vista de Dashboard corregida con primera validación. 68

Figura 23: Prototipo de Alta fidelidad – Dashboard Académico. 73

Figura 24: Detalle de Asignaturas cursadas. 74

Figura 25: Detalle de riesgo académico. 75

Figura 26: Detalle de Créditos Aprobados. 75

Figura 27: Detalle de convalidaciones y prácticas. 76

Figura 28: Detalle de Promedio. 76

Figura 29: Detalle de Indicadores Académicos. 77

Figura 30: Ejemplo de Resumen Académico. 83

Figura 31: Resultados de la Pregunta 1 realizada en la encuesta. 84

Figura 32: Resultados de la Pregunta 2 realizada en la encuesta. 84

Figura 33: Resultados de la Pregunta 3 realizada en la encuesta. 85

Figura 34: Resultados de la Pregunta 4 realizada en la encuesta. 85

Figura 35: Resultados de la Pregunta 5 realizada en la encuesta. 86

Figura 36: Resultados de la Pregunta 6 realizada en la encuesta. 86

Figura 37: Resultados de la Pregunta 7 realizada en la encuesta. 87

Figura 38: Resultados de la Pregunta 8 realizada en la encuesta. 87

Figura 39: Resultados de la Pregunta 9 realizada en la encuesta. 88

Figura 40: Resultados de la Pregunta 10 realizada en la encuesta. 88

Figura 41: Resultados de la Pregunta 11 realizada en la encuesta. 89

Figura 42: Diagrama de Afinidad del Alumno.. 92

Figura 43: Clusters a partir del Diagrama de Afinidad. 92

Figura 44: Diagrama de Afinidad del jefe de carrera. 93

Figura 45: Clusters asociados al diagrama de afinidad del jefe de carrera. 93

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades, métodos DCU y su función……31

Tabla 2: Cuestionario realizado a alumnos.. 37

Tabla 3: Descripción de cada elemento visuales en Dahsboard Principal..... 55

Tabla 4: Detalle de los elementos visuales en los detalles. 61

Tabla 5: Detalle de Observaciones y cambios a realizar en prototipo.. 66

Tabla 6: Resumen de Testing del prototipo de baja fidelidad en Estudiantes..... 70

Tabla 7: Insights recolectados a partir del Test. 71

Tabla 8: Resultados de la Pregunta 12 realizada en la encuesta. 91

Tabla 9: Tareas del Testing al jefe de Carrera.. 94

Tabla 13: Tareas del Testing prototipo de baja fidelidad a estudiantes.. 96

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las instituciones educación superior han avanzado progresivamente en la digitalización de procesos académicos, incorporando sistemas que permiten acceder a información sobre desempeño y trayectoria de los estudiantes. Sin embargo, este acceso a datos no siempre se traduce en una comprensión clara o en una utilización efectiva por parte del alumnado. A pesar de que las plataformas institucionales entregan datos relevantes, su organización y visualización no siempre facilitan una lectura sencilla del proceso académico ni apoyan de manera efectiva la toma de decisiones informadas.

En la Universidad Técnica Federico Santa María, se observa que las interfaces actuales que ofrecen esta información no aprovechan el potencial de la visualización de datos como herramienta para comunicar de forma clara y eficiente el estado académico del estudiante. En muchos casos, los datos se muestran de manera fragmentada o poco contextualizada, dificultado la identificación de patrones, tendencias o áreas de mejora.

Ante esta situación, el presente trabajo propone una investigación centrada en el diseño y evaluación de una interfaz académica basada en principios de visualización de datos y centrado en usuarios, con el propósito de mejorar la comprensión del estado académico por parte del estudiante y jefe de carrera, para apoyar su toma de decisiones dentro de su trayectoria universitaria.

El estudio se estructura en cinco capítulos.

El primer capítulo presenta la definición del problema, exponiendo la oportunidad de mejora detectada en la manera en que se visualiza y comprende la información académica dentro de la universidad.

El segundo capítulo desarrolla el marco conceptual, que aborda los fundamentos del diseño centrado en el usuario (DCU) y los principios teóricos de la visualización de datos.

El tercer capítulo corresponde a la propuesta de solución, en la que se aplica el marco metodológico DCU para la elaboración de un prototipo de baja fidelidad. En esta etapa, se incorporan los fundamentos de visualización de datos para determinar las estrategias de codificación visual y estructura más adecuadas para representar la información académica.

El cuarto capítulo aborda la validación del diseño, en la que se realiza una iteración sobre el prototipo de baja fidelidad para obtener una validación temprana con, seguida de un proceso de *testing* con usuarios que permite evaluar la efectividad de la propuesta y su evolución hacia un prototipo de alta fidelidad.

Finalmente, el quinto capítulo presenta las conclusiones, donde se reflexiona sobre los resultados obtenidos, los alcances y limitaciones del trabajo, y se proponen posibles líneas de desarrollo futuro relacionadas con el diseño de sistemas académicos centrados en el usuario.

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el entorno de la educación superior, las plataformas tecnológicas que permiten acceder a la información académica desde siempre han tenido un rol fundamental en la gestión y acompañamiento de trayectorias estudiantiles. Estas plataformas suelen incluir módulos que presentan datos como el avance curricular, las calificaciones obtenidas, el estado de las asignaturas cursadas, la carga semestral, entre otros. Tanto estudiantes como autoridades académicas hacen uso de estas interfaces de forma recurrente para planificar, monitorear y tomar decisiones respecto al desarrollo académico.

Sin ir más lejos, en la Universidad Técnica Federico Santa María se hace uso de una plataforma llamada SIGA[1], la cual incluye todos los módulos que se mencionaron. Otras universidades implementan sistemas parecidos que cumplen la misma función de mostrar los datos académicos de los alumnos.

Siguiendo en el mismo contexto de la universidad Santa María, las múltiples interfaces que implementa SIGA son utilizadas por varios actores clave. Por una parte, los estudiantes, quienes consultan esta información para revisar su avance, organizar su carga académica, identificar asignaturas pendientes y tomar decisiones sobre su trayectoria. Por otra parte, los jefes de carrera utilizan esta información para brindar orientación, resolver dudas sobre mallas curriculares y dar seguimiento a casos específicos. Existen más actores que hacen uso de esta plataforma, pero se centrará la atención en los alumnos y jefes de carrera.

En paralelo también existen unidades de apoyo como el SAT-E[2], que si bien obtienen los datos académicos en paralelo al SIGA, también congregan los datos académicos de los estudiantes, diferenciándose de que, a partir de los datos y el tratamiento de estos, se busca favorecer la permanencia de los estudiantes a través de acompañamiento académico, psicosocial y de inducción. SAT-E hace uso de modelo de datos para generar alertas y detectar posibles riesgos.

Sin embargo, pese a su importancia estratégica, las plataformas actuales tienden a seguir un enfoque funcional más que uno que favorezca la interpretación efectiva de los datos. Es común encontrar estructuras rígidas, visualizaciones centradas en tablas extensas o en resúmenes numéricos sin mayor jerarquización ni contexto visual. Esto limita la comprensión de la situación académica y reduce las posibilidades de actuar tempranamente frente a señales de riesgo.

[1] SIGA: Sistema de Información de Gestión Académica, fuente: siga.usm.cl

[2] SAT-E: Sistema de Acompañamiento a la Trayectoria Estudiantil, fuente: datae.usm.cl/inicio/sat-e

A nivel institucional, existe una creciente preocupación por la permanencia de los estudiantes en la universidad, por ello es por lo que se creó SAT-E, y una forma efectiva de maximizar esta permanencia es poder mejorar los procesos de decisión de las autoridades y los alumnos. Esto abre un espacio importante para revisar cómo se muestran los datos en estas plataformas.

1.1 Problema

A partir del contexto anterior, se puede identificar un problema persistente en la institución: las actuales interfaces utilizadas para visualizar la información académica no están optimizadas desde el punto de vista de la experiencia del usuario (UX). A pesar de ser funcionales, estas interfaces tienden a presentar los datos en formatos densos, tabulares y estáticos, lo que dificulta la interpretación eficiente de la información tanto por parte de los estudiantes como de las autoridades académicas. En entornos educativos, la usabilidad y la claridad visual son factores determinantes para la comprensión y la toma de decisiones, ya que influyen directamente en la percepción de control y en la motivación del usuario (Garzotto, 2007; Hassenzahl, 2010; Norman, 2016).

Este problema tiene implicancias relevantes. Cuando los estudiantes no comprenden fácilmente su situación académica, pueden tomar decisiones poco informadas respecto a su avance curricular, lo que repercute en la prolongación de la carrera, la sobrecarga académica o incluso la deserción. Estudios previos han mostrado que la falta de comprensión académica limita la autorregulación y aumenta el riesgo de abandono (Arnold & Pistilli, 2012; Clow, 2013). Por otra parte, los jefes de carrera encuentran obstáculos para realizar seguimientos efectivos, debido a la falta de herramientas visuales que permitan detectar patrones a simple vista, identificar situaciones atípicas o emitir alertas tempranas. En el caso de SAT-E, que, si bien tiene modelos que identifican riesgos, la utilidad de esos resultados depende directamente de la forma en que la información es comunicada a los distintos actores. Si los datos se presentan en interfaces poco caras o sobrecargadas, su impacto se ve considerablemente reducido (Siemens & Long, 2011).

Este fenómeno ha sido abordado en la literatura especializada. Diversos autores destacan que las interfaces basadas en datos deben ofrecer retroalimentación significativa, transformando los eventos educativos en visualizaciones comprensibles que promuevan la reflexión y la autorregulación en el aprendizaje (Lodge & Corrin, 2017; Verbert et al., 2014). Desde esta perspectiva, las visualizaciones no solo presentan información, sino que permiten a los usuarios construir interpretaciones y tomar decisiones informadas sobre su

desempeño. Como señalan Lodge y Corrin (2017), el valor de las analíticas de aprendizaje radica en la capacidad de las interfaces para traducir grandes volúmenes de datos en conocimientos accionables.

El desafía, por tanto, no es únicamente técnico, sino también de diseño, visualización de datos y experiencia de usuario. El valor de una interfaz no se encuentra en la cantidad de información que muestra, sino en su capacidad de revelar patrones útiles y apoyar la toma de decisiones informadas (Few, 2009). En la misma línea, se advierte que la sobrecarga visual puede ocultar la información esencial, reduciendo la comprensión y efectividad de la comunicación visual (Tufte, 1988).

Rediseñar, o bien complementar, estas interfaces representan una oportunidad estratégica para mejorar la comprensión de los datos académicos, facilitar la toma de decisiones informadas y potenciar los mecanismos de acompañamiento institucional. Este rediseño debe sustentarse en los principios del diseño centrado en usuarios (DCU), que promueve la participación de usuarios y la adaptación del sistema a sus necesidades cognitivas y contextuales (International Organization for Standardization, 2010). De este modo, es posible avanzar hacia soluciones que integren analíticas educativas, visualización de datos y experiencia de usuario para fomentar la autorregulación, la comprensión del propio desempeño académico y la toma de decisiones informada basada en datos.

1.2 Objetivo general

Diseñar una visualización de datos académicos centrada en la experiencia del usuario, que facilite la comprensión de la información y apoye la toma de decisiones por parte de estudiantes y jefes de carrera en un contexto académico.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar necesidades y requerimientos utilizando técnicas de experiencia de usuario en alumnos y jefes de carrera.
- Diseñar y prototipar alternativas de visualización de datos que respondan a las necesidades detectadas, aplicando principios de UX y visualización de datos.
- Evaluar la efectividad, comprensión e impacto del diseño propuesto frente a los formatos actuales mediante pruebas de usabilidad con usuarios representativos.

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se describe el entorno institucional y técnico sobre el cual se desarrolla la propuesta, en particular el Sistema de Información de Gestión Académica (SIGA) de la Universidad Técnica Federico Santa María, junto con la estructura del resumen académico, que constituyen el núcleo de información analizado y reinterpretado en el presente trabajo.

Asimismo, se establecen los fundamentos conceptuales que orientan el diseño de la visualización de datos. Por último, se abordan las bases teóricas y metodológicas en las que se sustenta la propuesta, incluyendo los principios y metodología del Diseño Centrado en Personas.

2.1 Sistemas de información académica en la educación superior

Los sistemas de información académica corresponden a plataformas informáticas desarrolladas con el propósito de gestionar, almacenar y presentar la información asociada a la actividad académica de una institución de educación.

En términos generales, este tipo de sistemas permiten automatizar procesos académicos y centralizar la información necesaria para el funcionamiento institucional, cumpliendo la función de comunicarse entre las distintas unidades académicas y en la toma de decisiones asociadas al proceso formativo.

2.2 Sistema de Información de Gestión Académica: SIGA

En la universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), la gestión académica se realiza a través del Sistema de Información de Gestión Académica (SIGA), una plataforma institucional orientada al desarrollo y fortalecimiento de las Tecnologías de Información dentro de la organización.

Según su descripción oficial, SIGA tiene como misión “contribuir al desarrollo de las Tecnologías de Información con el fin de responder a las necesidades de la comunidad universitaria, a través del desarrollo de sistemas que permitan mejorar la calidad de los servicios que brinda la institución”, y como visión “ofrecer servicios de Tecnologías de Información con calidad, rapidez, seguridad y sostenibilidad en el tiempo”.

Los principales servicios que se incluyen son:

- Planes de carrera: entrega de información sobre la estructura curricular de cada programa, con descripción de asignaturas, carga académica y convalidaciones.
- Beca de alimentación: permite consultar los registros de uso del beneficio.
- Horarios personales y de asignaturas: despliegue gráfico del horario académico del estudiante y los horarios institucionales.
- Deudas: consulta de los montos pendientes de pago.
- Preinscripción e inscripción de asignaturas: gestión de matrícula por periodo académico.
- Resumen académico: registro consolidado del desempeño académico del alumno.
- Ficha personal: acceso a información personal actualizable.
- Encuesta docente: instrumento de retroalimentación de la actividad académica.
- Acta de notas: módulo para el ingreso de calificaciones por parte del profesorado.

2.2.1 Resumen Académico

Dentro de SIGA, el resumen académico constituye el principal documento de consolidación del historial académico de cada estudiante. Su función es reunir en un solo lugar la información sobre el avance curricular, las calificaciones obtenidas, los créditos cursados y aprobados, así como otros antecedentes administrativos relacionados a la trayectoria del alumno. Cabe mencionar que este resumen únicamente se puede obtener generando en un documento con extensión PDF con información y estructura estática. Un ejemplo de resumen académico está en el Anexo 1.

2.3 Visualización de datos

La Visualización de Datos (VD), es entendida como un campo de conocimiento multidisciplinario en constante evolución, impulsado por la disponibilidad masiva de datos (el fenómeno conocido como Big Data[3]) y la digitalización de servicios. Su propósito es

[3] *Big data*: conjuntos de datos extremadamente grandes y complejos que no pueden gestionarse ni analizarse fácilmente con las herramientas tradicionales de procesamiento de datos. Fuente: www.oracle.com/latam/big-data/what-is-big-data/

convertir los datos en representaciones visuales comprensibles, aprovechando las capacidades perceptivas humanas para identificar patrones, tendencias y anomalías (Few, 2009; Munzner, 2014). En este sentido, la VD actúa como un puente entre la complejidad de los datos y la comprensión humana, permitiendo un análisis más intuitivo y una comunicación efectiva de la información.

Para la solución propuesta, se considera un marco conceptual establecido por autores clave en el campo como Edward Tufte y Tamara Munzner, quienes describen la VD desde tres dimensiones: el Qué (datos), el Por qué (tareas y objetivos) y el Cómo (técnicas y herramientas). Estos tres niveles permiten diseñar visualizaciones efectivas que respondan tanto a las características de los datos como a las necesidades de los usuarios.

2.3.1 Fundamentos de la visualización y principios de diseño

La visualización de datos es un proceso que busca la comunicación de ideas complejas con claridad, precisión y eficiencia (Tufte, 1988). Su efectividad depende de la integración de conocimientos provenientes de la estadística, la informática, la psicología cognitiva y el diseño gráfico (Ware, 2020).

2.3.1.1 Excelencia y reduccionismo

Edward Tufte, considerado un pionero en la VD, estableció el concepto de excelencia en la comunicación visual, definiéndola como la capacidad de proporcionar al usuario la mayor cantidad de ideas en el menor tiempo posible, con un uso mínimo de recursos gráficos (mínimo uso de tinta).

Por otra parte, Lev Manovich describe dos principios clave que han dado forma a la VD(Manovich, n.d.):

- **Principio de reducción**: Uso de primitivas gráficas (puntos, líneas, formas geométricas) para representar elementos y sus relaciones, revelando patrones subyacentes sin necesidad de visualizar los datos originales. Este enfoque es fundamental en la creación de gráficos típicos como los de barras, de tarta o histogramas.

- **Uso de variables espaciales**: Utilización de la posición, tamaño o forma para representar diferencias en los datos y revelar patrones. La VD privilegia las dimensiones espaciales sobre otras como el color o la saturación, asignando las dimensiones más importantes de los datos a la disposición espacial (*layout*).

2.3.2 Componentes técnicos: Datos, marcas y canales

La construcción de la visualización requiere definir rigurosamente los componentes de los datos y su codificación visual.

2.3.2.1 El "Qué": Tipos de datos y atributos

Los datos pueden clasificarse por su naturaleza (tipos de datos y *datasets*[4]) y por sus atributos. Ben Shneiderman cataloga los datos de acuerdo con su dimensionalidad o estructura (Shneiderman, 1996):

- **Datos unidimensionales**: Organizados secuencialmente, como listas o documentos de texto.
- **Datos bidimensionales y tridimensionales**: Representan estructuras espaciales, como mapas o modelos 3D.
- **Datos temporales**: Relacionados con eventos con inicio y fin, que pueden solaparse.
- **Datos multidimensionales (n-dimensionales)**: Ítems descritos por múltiples atributos (variables).
- **Árboles (jerárquicos) y redes (grafos)**: Representan relaciones entre nodos. Las redes no tienen las restricciones jerárquicas de los árboles.

Los atributos que describen los datos son cruciales para determinar la codificación visual apropiada. Un *dataset* debe contar con información confiable y limpia antes de ser visualizado (Munzner, 2014).

Los atributos, entre otros, podemos encontrar:

- **Categóricos o datos cualitativos:** Representan características como el género, el idioma, etc.
    - **Datos nominales:** Representan unidades discretas y se usan para etiquetar variables que no tienen un valor cuantitativo
    - **Datos ordinales:** Representan unidades discretas y ordenadas.
- **Numéricos o datos cuantitativos**: Se refieren a una medida o recuento.

[4] Dataset: conjunto de datos, ordenado bajo un sistema de almacenamiento que otorga los lineamientos principales de búsqueda o directorio de la información que se quiere trabaja. Fuente: openwebinars.net/blog/datasets-que-son-y-como-acceder-a-ellos/

- **Datos discretos:** Los datos estadísticos son discretos cuando sus valores son distintos y separados. Es decir, cuando los datos sólo pueden tomar ciertos valores.

- **Datos continuos**: Los datos continuos representan mediciones y, por lo tanto, sus valores. no se pueden contar, pero se pueden medir. A su vez, estos se clasifican por intervalo o relación.

Figura 1: Tipos de dato y su clasificación. Fuente: questionpro.com/blog/es/tipos-de-datos-estadísticos/

En la siguiente figura se resume el “Qué”:

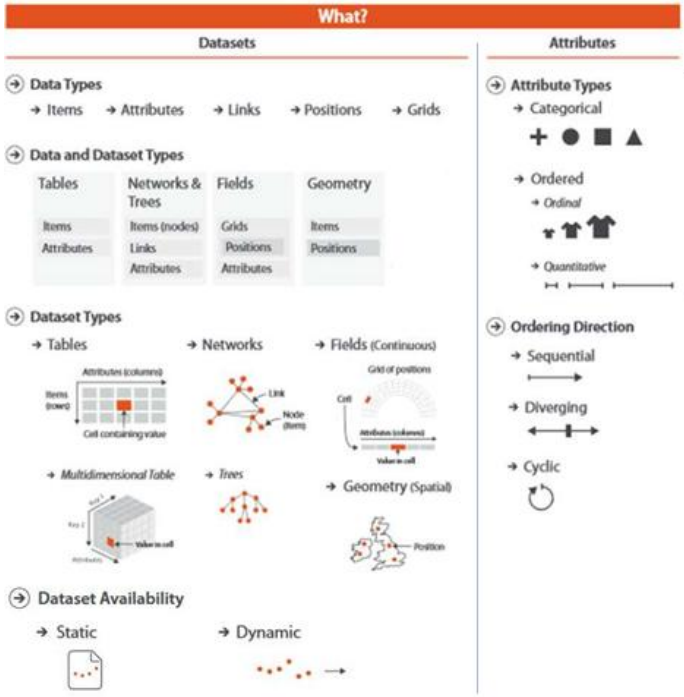


Figura 2: Resumen de "Qué". Fuente: (Munzner, 2014).

2.3.3 El “Por qué”: Acciones y objetivos

En esta sección se identifican las tareas del usuario, lo equivalen las acciones y objetivos a cumplir.

Las tareas en visualización pueden clasificarse según el propósito del usuario (Munzner, 2014):

- Usuarios quienes solo quieren **consumir *(consume)*** información ya existente.
    - Por conocimiento nuevo
    - Para comunicar de manera sucinta, contar una historia, guiar.
    - Para estimular o satisfacer la curiosidad.
- Usuarios quienes quieren **producir (*produce*)**, activamente, nueva información.
    - Para agregar anotaciones gráficas o textuales sobre algún elemento.

    - Para guardar o capturar elementos como artefactos persistentes.
    - Para producir nuevos elementos de datos.
- Usuarios que **buscan (*search*)** elementos de interés en la visualización.
    - Elementos conocidos: sabiendo la localización y no.
    - Elementos no conocidos: sabiendo la localización y no.
- Usuarios **preguntan (*query*)** en base a objetivos específicos.
    - Un único objetivo.
    - Varios objetivos.
    - Todos los objetivos posibles.

Por otro lado, tenemos los objetivos de los usuarios en donde podemos encontrar:

- Entender todos los datos
    - Tendencias
    - *Outliers*
    - Características
- Entender atributos
    - Un solo atributo: Distribución y extremos.
    - Varios atributos: Dependencia, correlación y similitud.
- Entender datos interconectados
    - Topología: Caminos.
- Entender datos espaciales
    - Formas geométricas

La siguiente figura se resume todo el “Por qué”:

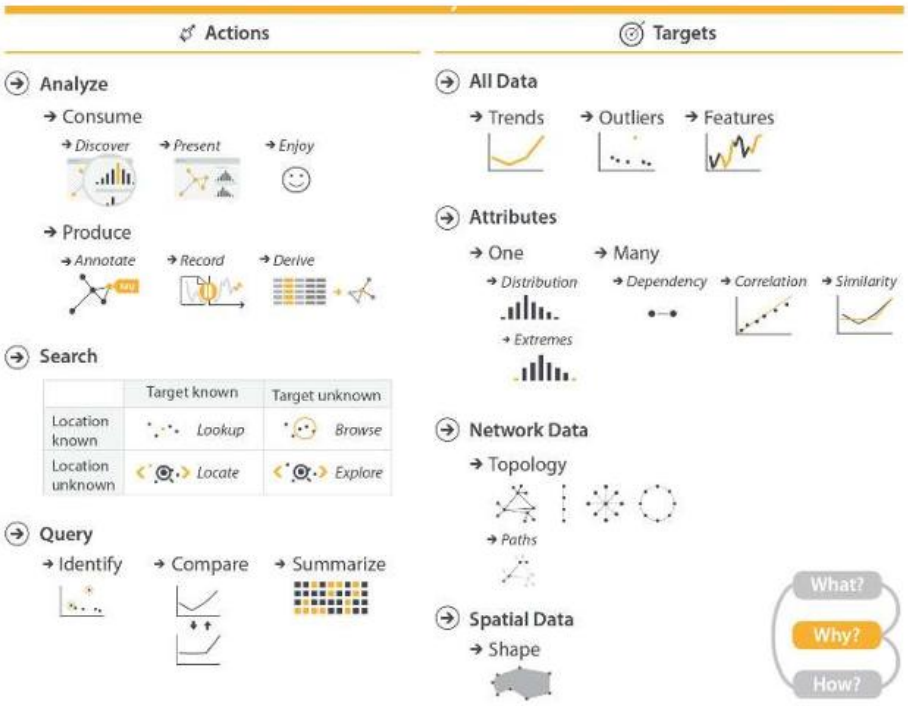


Figura 3: Resumen de "Por qué". Fuente: Asignatura de Visualización de Datos, UTFSM.

2.3.4 El “Cómo”: Principios, interacción y diseño

El diseño efectivo de visualizaciones se guía por pautas que priorizan la funcionalidad y la legibilidad (Ware, 2020):

- ***Eyes beat Memory* (los ojos le ganan a la memoria):** Es más sencillo comparar elementos moviendo la vista que recordando un ítem recién visto para compararlo con uno presente. Las visualizaciones deben facilitar la comparación visual directa.

- ***Overview First, Zoom and Filter, Details on Demand***: Este es el “mantra” de Ben Shneiderman, una pauta fundamental para la búsqueda visual de información interactiva (Shneiderman, 1996). Implica ofrecer primero una visión general de todos los datos disponibles, luego permitir al usuario seleccionar y acercarse a la zona de interés (*zoom y filter*), y finalmente, añadir los detalles solo cuando sean solicitados (*details-on-demand*).

- **Evitar el 3D y 2D no justificado**: El uso de 3D debe estar justificado, generalmente cuando la tarea principal es comprender una forma (geometría). El 3D no justificado

introduce problemas como la oclusión (objetos ocultos) y la distorsión de la perspectiva.

- **Resolución sobre inmersión**: En el diseño de sistemas interactivos, la resolución (cantidad de píxeles disponibles) es preferible a la inmersión (el sentido de presencia de la realidad virtual).
- **Baja latencia**: La latencia de la interacción (tiempo de respuesta del sistema) es crucial para el diseño de la interacción, buscando una respuesta inmediata (alrededor de 1 segundo) para tareas breves. Esto para mantener la fluidez cognitiva (Card et al., 1999).

Para manejar la complejidad, se emplean estrategias como:

- **Reducción de elementos (filtros y agregaciones**): Filtrado, agregación o reducción de dimensionalidad.
- **Foco y contexto (*Focus + Context*)**: Permite acceder simultáneamente a información general y detallada. Esto se logra mediante técnicas como:
    - **Elisión:** Omitir elementos completamente (filtro dinámico) o resumirlos usando agregación para el contexto, mientras que los elementos del foco se muestran en detalle.
    - **Superposición**: Cubrir una parte con otra (no detallado en fuentes, pero listado).
    - **Distorsión**: Integrar foco y contexto en una única vista, usando la distorsión de la geometría de las regiones de contexto para hacer espacio para los detalles del foco (e.g., objetivo ojo de pez o geometría hiperbólica).

Las **operaciones interactivas** son esenciales para el análisis visual. Jeffrey Heer y Ben Shneiderman (Heer & Shneiderman, 2012) han desarrollado taxonomías de herramientas de análisis visual, clasificando acciones como: visualizar datos, filtrar, ordenar, derivar valores, seleccionar, navegar por los datos y coordinar vistas. Operaciones clave que permiten el análisis visual incluyen:

- ***Zoom y Filter***: Ajustar la vista seleccionando un subconjunto de datos o eliminando elementos que cumplan ciertos criterios.

- ***Details-on-demand***: Solicitar información adicional de elementos seleccionados, típicamente al pasar el ratón o hacer clic.
- ***Relate*:** Establecer relaciones entre elementos (e.g., cercanos) en datos n-dimensionales.
- ***Linking***: Mostrar el mismo subconjunto de datos en diferentes vistas mediante los mismos atributos, estableciendo un enlace.
- ***Brushing***: El usuario selecciona diferentes elementos para crear un subconjunto de datos de interés, lo cual se refleja en vistas coordinadas (*linking*).

2.3.4.1 Codificación visual: Marcas y canales

La codificación visual es el proceso de mapear atributos de los datos a elementos perceptibles. Este proceso se basa en dos componentes fundamentales:

- **Marcas (*marks*)**: Son los elementos geométricos básicos que representan ítems o enlaces de los datos. Se clasifican según la dimensionalidad espacial que requieran: 0D (punto), 1D (línea), 2D (área).
- **Canales visuales (*channels*)**: Controlan la apariencia de las marcas, independientemente de su dimensionalidad. Transmiten información de magnitud (para datos ordenados) o identidad (para datos categóricos).

Los canales de magnitud incluyen el largo (1D), el área (2D) y el volumen (3D). El canal de posición es el más importante, ya que los atributos decodificados con este canal dominarán el modelo mental del usuario. Otros canales importantes son el tamaño, el ángulo, la curvatura, la forma, el movimiento y la textura.

Los canales deben seleccionarse siguiente los principios de:

1. **Expresividad**: La codificación visual debe expresar (casi) toda la información de los atributos del *dataset*.
2. **Efectividad**: La importancia del canal debe coincidir con la importancia del atributo que codifica. Esto considera la precisión con que se perciben los canales y la discriminalidad (si las diferencias entre ítems son perceptibles).

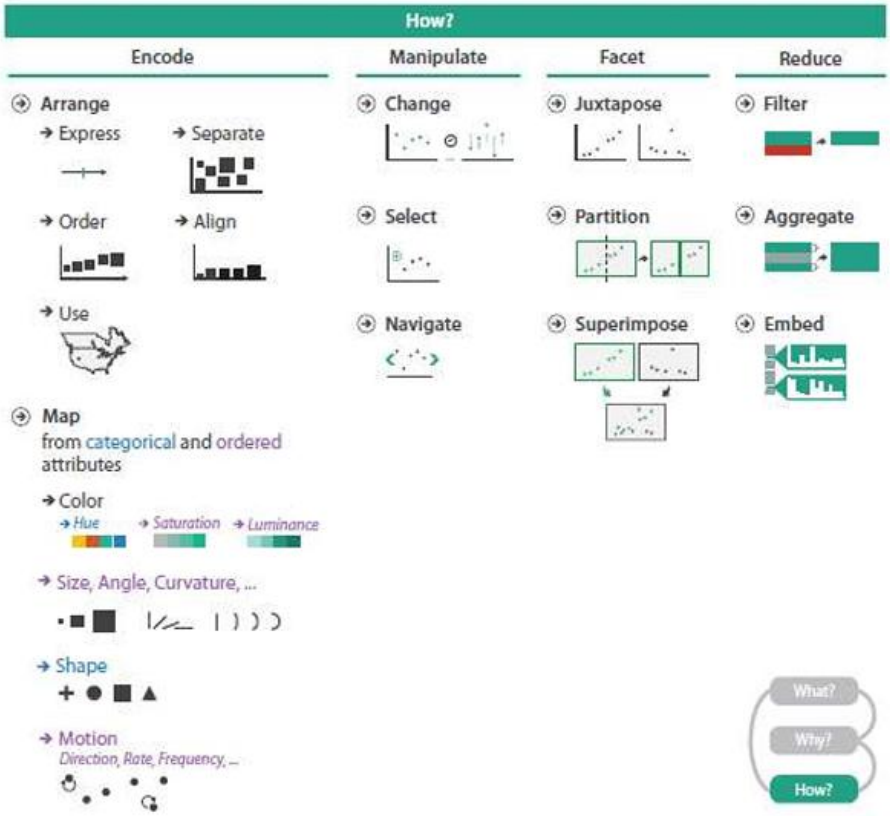


Figura 4: Resumen de "Por qué". Fuente: Asignatura de Visualización de Datos, UTFSM.

2.4 Diseño centrado en usuarios (DCU)

El diseño centrado en usuarios es un enfoque de desarrollo iterativo que busca optimizar la usabilidad y la experiencia del usuario (UX) al involucrar activamente a las personas, usuario, en todas etapas del proceso de diseño. Este método busca garantizar una experiencia de uso satisfactoria mediante la compresión profunda del contexto, los objetivos y las expectativas de los usuarios (ISO 9241-210, 2019).

Aunque la ISO 9241-210 denomina formalmente este enfoque como diseño centrado en personas (*Human-Centred Design*), en este estudio se utiliza el término DCU, dado que el foco principal recae en los usuarios finales del sistema académico, es decir, estudiantes y jefe de carrera.

2.4.1 Actividades del Diseño Centrado en las Personas

De acuerdo con el estándar mencionado, el proceso de DCU se estructura en una parte planificadora, y una serie de 4 etapas que son iterativas:

Planificación del proceso centrado en personas (actividad preparatoria): Antes de iniciar las actividades iterativas propias del Diseño Centrado en el Usuario, es imprescindible ejecutar una **fase de planificación** que defina los objetivos del proyecto, los criterios de aceptación, el alcance y las restricciones técnicas, organizacionales y ambientales. Esta planificación asegura que todas las partes interesadas comparten una comprensión común del propósito del proyecto y que las limitaciones (por ejemplo, datos disponibles, plazos, recursos técnicos y regulatorios) quedan explícitas antes de comenzar el diseño y la investigación con usuarios.

Tras la planificación inicial, el proceso DCU se articula en cuatro actividades iterativas:

- **Comprender y especificar el contexto de uso**: Se identifican los usuarios, sus tareas, objetivos, entorno. Este paso busca definir los problemas y oportunidades desde la perspectiva del usuario.

- **Especificar los requisitos de los usuarios**: Se establecen las necesidades, expectativas y restricciones que guiarán el diseño, asegurando que las soluciones propuestas respondan a los objetivos de los usuarios involucrados.

- **Producir soluciones de diseño**: Se generan ideas, bocetos y prototipos de diferentes niveles de fidelidad, explorando múltiples alternativas para abordar los requisitos identificados.

- **Evaluar las soluciones frente a requisitos**: Las propuestas se prueba con usuarios reales mediante evaluaciones heurísticas, test de usabilidad o pruebas de prototipos, recopilando retroalimentación para refinar el diseño.

Iterar las soluciones: El proceso es cíclico. Los hallazgos obtenidos en la evaluación alimentan nuevas versiones del diseño, permitiendo ajustar y mejorar progresivamente la experiencia de usuario.

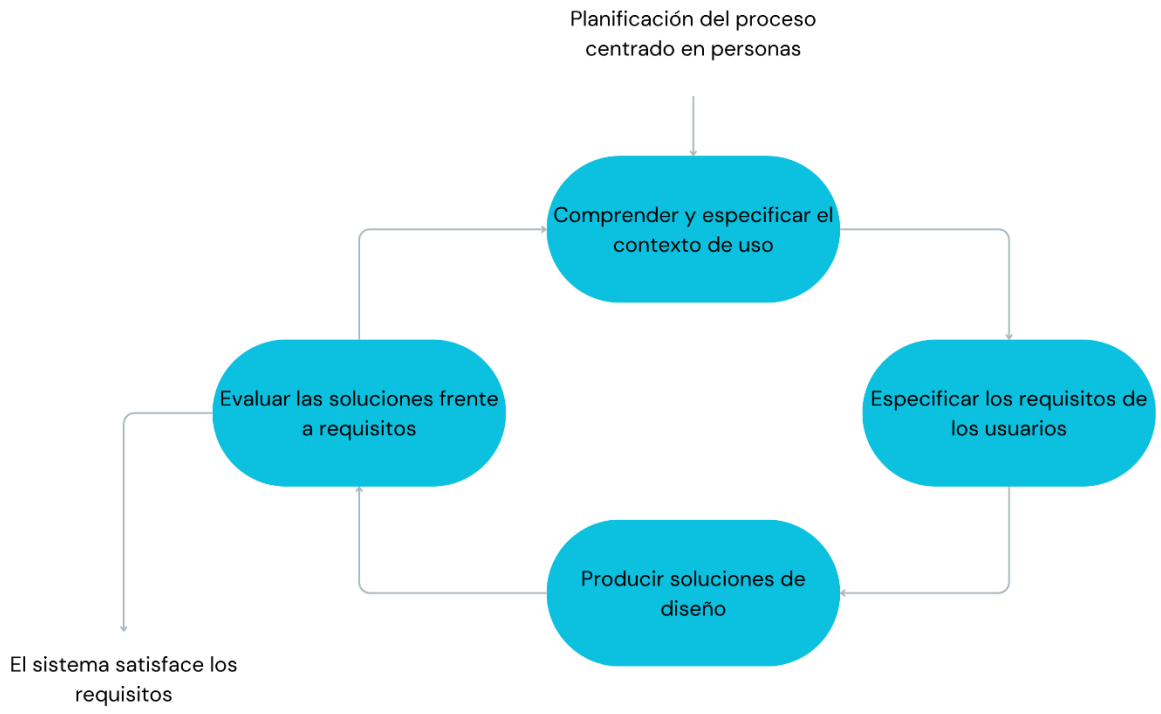


Figura 5: Proceso de DCU. Fuente: elaboración propia adaptado de ISO 9241-210.

2.4.2 Métodos de diseño centrado en personas

Esta investigación utiliza los métodos de diseño centrado en usuarios:

- ***Statement Starters***: Esta técnica permite formular preguntas iniciales que guían la exploración de problemas y la generación de soluciones. Se estructuran bajo la lógica de "¿Cómo podríamos…?", facilitando identificar oportunidades de diseño desde la perspectiva del usuario y estimulando la creatividad del equipo.

- ***Abstraction Laddering*:** Método que ayuda a analizar los problemas y objetivos de los usuarios a distintos niveles de abstracción. Las preguntas "¿Por qué?" permiten ampliar la visión y descubrir objetivos más generales, mientras que las preguntas "¿Cómo?" acotan el enfoque y definen acciones concretas, ayudando a priorizar necesidades reales.

- **Entrevistas individuales (1-1)**: Conversaciones dirigidas con usuarios o stakeholders, que pueden ser estructuradas o semiestructuradas, para identificar necesidades, hábitos y dificultades. Las entrevistas permiten obtener información cualitativa profunda sobre el contexto de uso y las expectativas del usuario respecto al sistema.

- **Mapa de empatía**: Herramienta visual que organiza la información sobre los usuarios en categorías como pensamientos, sentimientos, acciones y palabras. Su objetivo es comprender mejor las motivaciones, frustraciones y comportamientos de los usuarios, fomentando un diseño que conecte con sus experiencias y expectativas

- **Diagrama de afinidad:** Técnica que ayuda a organizar datos cualitativos dispersos, agrupando información relacionada en categorías significativas. Es especialmente útil para sintetizar hallazgos de entrevistas o talleres y descubrir patrones que orienten la definición de requisitos.

- **Personas:** Creación de perfiles ficticios que representan distintos tipos de usuarios. Cada persona incluye información como nombre, características, objetivos y escenarios de interacción. Esta técnica ayuda a mantener el enfoque en los usuarios durante el proceso de diseño.

- **Escenarios de uso:** Narrativas que describen cómo los usuarios realizarán tareas específicas con el sistema. Los escenarios ayudan a visualizar situaciones reales de uso, anticipar necesidades y guiar el desarrollo de soluciones concretas, enlazando los requisitos con el diseño de manera práctica.

- **Prototipos de baja fidelidad:** Representaciones iniciales y simplificadas del diseño, que permiten explorar ideas de manera rápida y económica. Su propósito es probar conceptos, iterar sobre ellos y detectar problemas antes de desarrollar versiones más complejas.

- ***Card Sorting***: Método para entender cómo los usuarios organizan información o conceptos. Se entrega un conjunto de tarjetas con elementos que los participantes deben agrupar según su criterio. Esto ayuda a diseñar estructuras de información que sean intuitivas y coherentes con la percepción de los usuarios.

- **Prototipos de baja fidelidad:** Bocetos o maquetas simples (en papel o digitales) que permiten explorar ideas de manera rápida y económica. Su objetivo es validar conceptos antes de invertir en desarrollos más complejos.

- **Prototipos de alta fidelidad**: Versiones refinadas del diseño que simulan la apariencia y, en algunos casos, la funcionalidad final del sistema. Permiten evaluar interacciones más cercanas al producto final y recopilar retroalimentación específica sobre usabilidad y experiencia de usuario.

- **Test de usabilidad**: Pruebas con usuarios reales que buscan evaluar la efectividad, eficiencia y satisfacción al interactuar con el sistema. Permite identificar errores, problemas de comprensión o dificultades de navegación, proporcionando información clave para mejorar las soluciones.

- **Cuestionarios**: Instrumentos estructurados que recopilan información cuantitativa o cualitativa sobre la experiencia del usuario. Suelen complementar las pruebas de usabilidad, permitiendo medir percepciones, satisfacción y preferencias de manera sistemática.

En la siguiente tabla se clasifican los distintos métodos en que etapas pueden ser utilizados y también un breve comentario con su función dentro de la etapa.

Tabla 1: Actividades, métodos DCU y su función. Fuente: Elaboración propia.

Actividades	Métodos	Función
Planificación del proceso	*Statement starters* y Abstraction *Laddering*	Permiten definir los objetivos del proyecto, criterio de aceptación y alcance
Comprender y especificar el contexto de uso	Entrevistas 1-1, mapa de empatía y diagrama de afinidad	Recogen información cualitativa sobre el entorno, emociones y dificultades de los usuarios
Especificar los requisitos de los usuarios	Diagrama de afinidad, personas y escenario de uso	Permiten traducir los hallazgos previos en requisitos concretos de diseño
Producir soluciones de diseño	Prototipos de baja y alta fidelidad	Facilitan materializar ideas de interacción progresivamente
Evaluar las soluciones frente a los requisitos	Test de usabilidad, cuestionarios	Miden la efectividad, eficiencia y satisfacción de los usuarios con los prototipos

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

El proyecto se enfoca en el rediseño, o bien diseño complementario, de interfaces de datos académicos dentro de la institución (UTSFM). Este esfuerzo se centrará en la experiencia de usuario (UX) para transformar la actual presentación de datos, densa y estática, en visualizaciones intuitivas y dinámicas. El objetivo principal es facilitar la interpretación y apoyar la toma de decisiones informadas tanto para estudiantes como para jefes de carrera.

La implementación de esta solución se basará en un proceso de DCU. Esta metodología iterativa garantiza que el producto final no solo sea funcional, sino que también responda de manera precisa a las necesidades y expectativas de quienes lo utilizarán. El proceso se estructurará en las siguientes cuatro etapas fundamentales:

- **Planificación del proceso centrado en humanos.**
- **Comprender y especificar el contexto de uso.**
- **Especificación de usuarios y requerimientos de la organización.**
- **Producción de soluciones de diseño.**

La quinta etapa, o actividad, corresponde a la evaluación de las soluciones frente a los requisitos. Por lo tanto, esta etapa quedará en el capítulo 4: validación de la solución.

3.1 Planificación del Proceso Centrado en Humanos

En esta etapa inicial se sientan las bases estratégicas del proyecto. Aquí se define el problema de diseño en su esencia, se establece el alcance y se identifican a todas las partes interesadas, asegurando una dirección clara y un compromiso compartido desde el inicio.

3.1.1 Definición del Problema y Objetivos del Diseño

Para enmarcar el problema de manera clara, concisa, acotaba y orientada a la solución, se emplearán técnicas de pensamiento de diseño (Design Thinking).

3.1.2 Identificación de Oportunidades a través de *Statement Starters* (*How Might We - HMW*)

Partiendo de los desafíos operativos y de usuario, se desglosaron los problemas en afirmaciones concisas y se transformaron en preguntas "*How Might We*" (HMW). Este formato es una técnica de ideación poderosa que reformula los problemas percibidos como oportunidades de diseño, fomentando una mentalidad orientada a soluciones innovadoras y centradas en el usuario.

- **HMW 1**: Visualización orientada a la toma de decisiones. ¿Cómo podríamos presentar la información académica de manera que estudiantes y jefes de carrera puedan identificar rápidamente su estado, detectar anomalías y tomar decisiones oportunas?

- **HMW 2**: Comprensión de los datos.
  ¿Cómo podríamos ayudar a los usuarios a interpretar la información académica de forma más intuitiva y significativa, reduciendo la sobrecarga cognitiva que generan las interfaces actuales?

- **HMW 3**: Herramientas visuales para el acompañamiento académico. ¿Cómo podríamos diseñar visualizaciones que respalden a los jefes de carrera en la detección temprana de patrones de riesgo y en el seguimiento efectivo de sus estudiantes?

De estas formulaciones, se seleccionó como el *Problem Starter* principal: **"¿Cómo podríamos presentar la información académica de manera que estudiantes y jefes de carrera puedan identificar rápidamente su estado, detectar anomalías y tomar decisiones oportunas?".**

Esta elección responde a que sintetiza el propósito general del proyecto: mejorar la experiencia de interpretación de la información académica mediante visualizaciones que fomenten decisiones más informadas, rápidas y efectivas.

3.1.3 Refinamiento del Problema a través de *Abstraction Laddering*

Una vez definido el *Problem Starter*, se aplicó la técnica de *Abstraction Laddering* (escalamiento de abstracción). Esta metodología estructurada permite explorar la granularidad de un problema, moviéndose entre niveles de abstracción para encontrar el enfoque óptimo para el diseño. Se asciende en abstracción preguntando "¿Por qué?" para obtener una visión más estratégica y descendemos preguntando "¿Cómo?" para identificar vías de solución más concretas. El objetivo es encontrar un nivel de detalle que sea lo suficientemente amplio para permitir la innovación, pero lo suficientemente enfocado para ser accionable y alineado con los objetivos del proyecto.

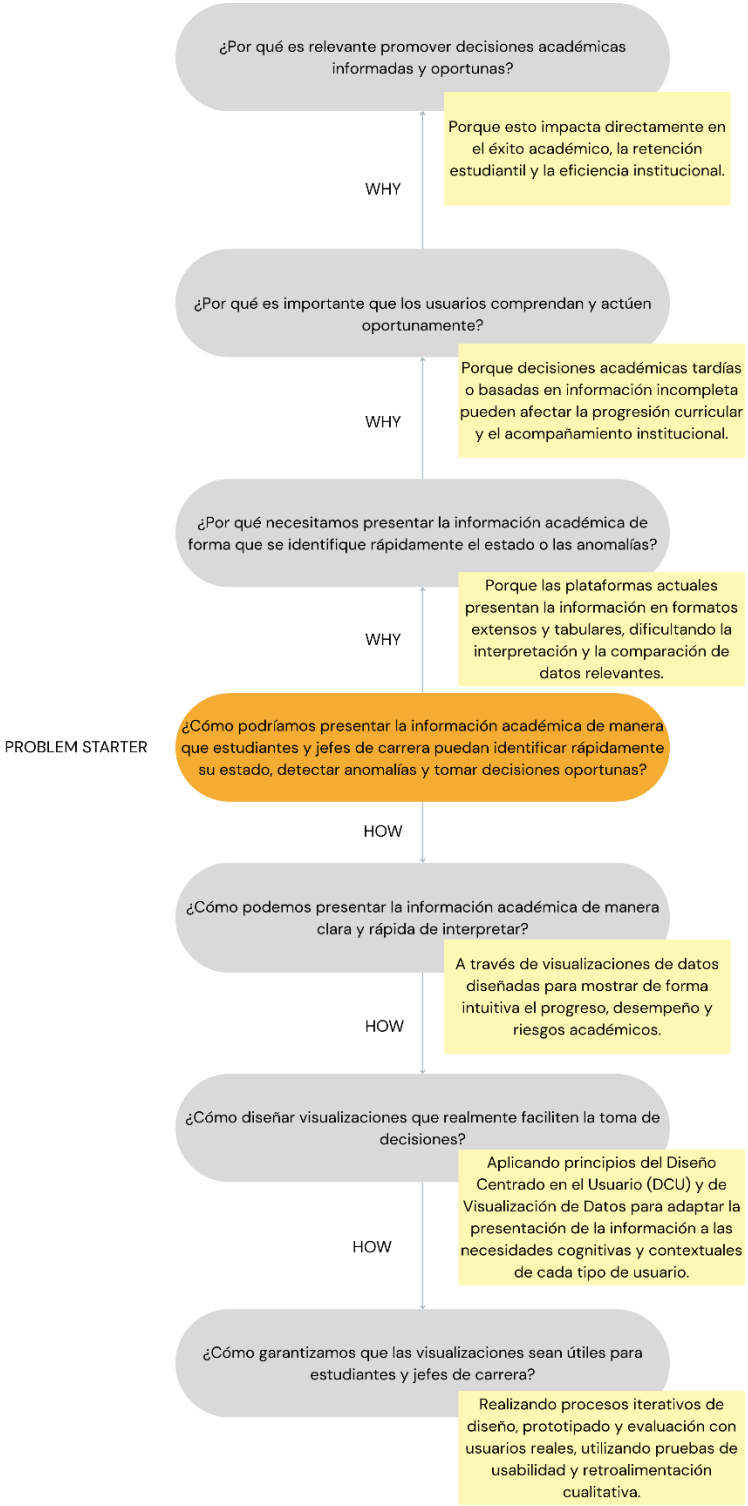


Figura 6: *Abstraction Laddering*. Fuente: Elaboración propia

Tras este proceso, se establece el *Problema Statement* final:

"¿Cómo podríamos diseñar visualizaciones de datos académicos centradas en la experiencia del usuario que faciliten la toma de decisiones informadas para estudiantes y jefes de carrera?"

Esta declaración es la más adecuada por las siguientes razones:

- Orientada a la solución: Se enfoca directamente en el "diseño de visualizaciones de datos" como la vía para resolver el problema.
- Define el enfoque metodológico: Incluye explícitamente "centradas en la experiencia del usuario", lo que alinea el proyecto con la metodología UX.
- Identifica claramente a los beneficiarios: Específica a "estudiantes y jefes de carrera", delimitando el público objetivo.
- Establece el impacto deseado: Su propósito es "facilitar la toma de decisiones informadas", lo que lo conecta directamente con los objetivos estratégicos de la institución.
- Nivel de abstracción óptimo: Es lo suficientemente específica para guiar el proceso de diseño sin ser una tarea operativa, y lo suficientemente amplia para permitir la exploración de diversas soluciones innovadoras.

3.2 Comprender y especificar el contexto de uso

Esta etapa es el corazón de la investigación en UX. Se enfoca en la recopilación directa y sistemática de datos de los usuarios finales (estudiantes y jefes de carrera) para comprender sus experiencias actuales, identificar sus necesidades no satisfechas, sus *pain points* (puntos de dolor) y sus deseos respecto a la visualización y gestión de la información académica. El objetivo es construir una base de conocimiento empírica que informará todas las decisiones de diseño posteriores.

3.2.1 Cuestionario de satisfacción de usuario

Se ha optado por implementar un cuestionario de satisfacción de usuario como método principal de recolección de datos en esta fase. Esta técnica permite obtener información cuantitativa sobre las percepciones y experiencias de una muestra más amplia de usuarios. Con esto se puede identificar patrones y tendencias en la satisfacción actual. Además, la inclusión de una pregunta abierta permitirá capturar información cualitativa y no anticipada. La validez de esta metodología está respaldada por estándares de la industria,

incluyendo la ISO 9241-210 que promueve el uso de encuestas y cuestionarios como herramientas esenciales en la investigación de usuarios para comprender sus necesidades y requerimientos.

El cuestionario será diseñado con preguntas estructuradas utilizando una escala de Likert de 5 puntos para las afirmaciones cuantitativas, y se complementarán con algunas otras preguntas que no son en este formato para que alimenten mejor el contexto.

Formato de Escala de Likert (5 puntos): Cada pregunta de escala de Likert tendrá las siguientes opciones de respuesta, que los participantes seleccionarán para indicar su nivel de acuerdo con la afirmación presentada:

- 1: Muy en desacuerdo
- 2: En desacuerdo
- 3: Neutral
- 4: De acuerdo
- 5: Muy de acuerdo

3.2.1.1 Cuestionario Dirigido a Estudiantes

Tabla 2: Cuestionario realizado a alumnos. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta	Motivo
¿Cuántos años llevas en la carrera?	Permite contextualizar la experiencia del usuario, ya que la familiaridad con la plataforma y las necesidades informativas pueden variar según el nivel de avance académico.
¿En qué parte de la malla vas?	Complementa la pregunta anterior, ayudando a relacionar la etapa curricular con el tipo de información que el estudiante prioriza o consulta con mayor frecuencia
Las vistas del resumen académico y/o avance curricular me permiten entender claramente mi situación actual	Evalúa la claridad y efectividad comunicativa de las interfaces, aspectos directamente vinculados con la usabilidad y la compresión de datos.
Me resulta fácil encontrar la información que necesito (como calificaciones, carga académica, promedio de notas, etc).	Mide la facilidad de navegación y eficiencia en el acceso a la información, dimensiones clave de la usabilidad percibida según la ISO 9241-11
La manera en que se presentan los datos me ayuda a tomar decisiones académicas informadas.	Determina el impacto funcional del diseño sobre la toma de decisiones, relacionando la interfaz con su propósito de apoyo estratégico.
Las interfaces de resumen académico y avance curricular son claras y están bien organizadas.	Permite identificar problemas de estructura, jerarquía visual y arquitectura de la información.
Preferiría que la información académica se mostrara con más elementos visuales (como gráficos, líneas de tiempo o indicadores).	Indaga sobre la preferencia hacia formatos visuales y su potencial para mejorar la comprensión, lo que aporta evidencia para justiciar un rediseño basado en visualización de datos.

Pregunta	Motivo
He cometido errores o malas decisiones académicas por no comprender bien la información mostrada en las vistas.	Evalúa el impacto negativo de la falta de usabilidad, revelando las consecuencias prácticas de un diseño poco claro o inefectivo.
Accedo principalmente a estas vistas desde mi celular.	Permite identificar patrones de uso por dispositivo, lo que es crucial para orientar el rediseño hacia una experiencia "responsive" o "mobile-first" si corresponde.
¿Cuál es la razón por la que sueles entrar más en estas vistas?	Busca comprender la motivación principal de uso, con el fin de identificar una futura jerarquía o estructura de datos.
Cosas que te preocupan:	Explora preocupaciones personales o emocionales asociadas al uso del sistema, aportando una dimensión cualitativa y empática al análisis.
¿Cómo crees que podrían mejorar estas vistas? ¿Sientes que faltan datos?	Recolecta retroalimentación directa y no estructurada de los usuarios, permitiendo detectar necesidades latentes o no anticipadas en el diseño actual.

El grupo encuestado estuvo conformado por 36 estudiantes universitarios pertenecientes a diferentes etapas de su formación académica, con una antigüedad que oscila entre dos y cinco años en la carrera. Esta diversidad permitió obtener una visión longitudinal del uso y percepción del sistema, abarcando desde estudiantes que recién inician su trayectoria hasta aquellos próximos a egresar.

La selección de participantes se enfocó en estudiantes activos, dado que constituyen los principales usuarios del SIGA, siendo quienes interactúan con mayor frecuencia con la plataforma para consultar notas, revisar su avance curricular y gestionar solicitudes académicas. Esto aseguró la recolección de datos relevantes sobre las necesidades reales de uso y los puntos críticos de la experiencia actual.

A partir de esta fase, el estudio se acotará exclusivamente a estudiantes y al jefe de carrera de Ingeniería Civil Informática de la misma universidad. Esta decisión busca mantener la

coherencia contextual y reducir la variabilidad institucional, favoreciendo un análisis más profundo y controlado sobre los patrones de uso, expectativas y oportunidades de mejora dentro de un mismo entorno académico y disciplinar.

Los resultados preliminares (ver Anexo A) de la encuesta evidencian que, si bien la mayoría de los estudiantes logra acceder a la información que necesita, no siempre comprende su situación académica de forma clara. Las valoraciones medias obtenidas en ítems relacionados con la claridad de las vistas y la organización de los datos se sitúan alrededor de 3 puntos en una escala de 1 a 5, lo que refleja una percepción neutra o levemente insatisfactoria. En cambio, la afirmación "Preferiría que la información académica se mostrara con más elementos visuales (como gráficos o indicadores)" recibió puntuaciones altas (entre 4 y 5), lo que indica una demanda explícita de mayor visualización y dinamismo informativo.

En las respuestas abiertas, los participantes expresan inquietudes recurrentes en torno a cuántos semestres les restan para finalizar la carrera, cómo impactan sus decisiones de inscripción de ramos en su avance, y qué tan representativos son los datos de créditos y notas que muestra el sistema. También se identificó que una parte considerable del estudiantado accede al SIGA desde dispositivos móviles, lo que plantea la necesidad de interfaces adaptativas y simplificadas.

La decisión de restringir el estudio al grupo de estudiantes universitarios responde al propósito de centrar el rediseño en quienes interactúan directamente con el sistema y experimentan de primera mano las dificultades de interpretación de los datos académicos. Si bien el análisis podría extenderse a otros actores (como jefes de carrera o administrativos), esto habría ampliado significativamente la complejidad metodológica y el alcance del estudio, dificultando la comparación de percepciones entre grupos con funciones y necesidades distintas.

3.2.2 Entrevista individual semiestructura con jefe de carrera

Se optó por una entrevista semiestructurada (conversación enfocada) con el jefe de carrera de Ingeniería Civil Informática. Esta técnica cualitativa es ideal para obtener perspectivas expertas, centradas en los procesos de consejería y diagnóstico. El objetivo fue validar los problemas de los estudiantes y entender la eficiencia del sistema desde una perspectiva administrativa/estratégica. Por último, esta técnica hace flexible la conversación y es posible encontrar más hallazgos a partir de las explicaciones del jefe de carrera.

La entrevista giro alrededor de 4 cuestiones principales:

- Año en el cual cursan los alumnos que suelen acudir más a su guía.
- Principal razón por la cual asisten a él.
- Opinión respecto a visualización de datos académicos actual de los alumnos.
- Secciones que más revisa en los resúmenes académicos de los alumnos.

Posterior a la entrevista y analizar la conversación con el profesor, se destacan los siguientes hallazgos:

1. Los alumnos que más suele acudir a él son alumnos de primer año, en busca de orientación e información de la carrera. También se destaca que los alumnos de años cercanos al último de carrera con el fin de planificar su finalización de estudios.
2. Las secciones del resumen académico más revisadas por el profesor suelen ser los VTR, Riesgos de alumnos y el RAC (Rendimiento Académico Ponderado).
3. Existe un 100% de acuerdo en que la visualización de datos académicos actual puede mejorar
4. La razón principal de consulta es por riesgos académicos (en alumnos avanzados).

3.2.3 Mapas de Empatía

En el primer mapa de empatía sintetiza la información recogida mediante la encuesta aplicada a estudiantes sobre las vistas de **resumen académico** y **avance curricular** en SIGA. Los contenidos del mapa se derivan directamente de las respuestas registradas en el CSV (36 participantes) y representan lo que los estudiantes **piensan y sienten**, **ven**, **oyen**, **dicen y hacen**, así como sus **frustraciones (dolores)** y **necesidades (ganancias)** en relación con el acceso y comprensión de sus datos académicos.

En la figura 7, correspondiente al mapa de empatía, se muestran de forma visual las interpretaciones y extractos textuales más relevantes procedentes de las preguntas abiertas y de los ítems cerrados de la encuesta. En particular, se sintetizan los motivos principales de uso (por ejemplo: consulta de notas, ramos tomados por semestre y promedios), las preocupaciones recurrentes (cuántos semestres restan, cómo afecta la elección de ramos), y las sugerencias expresadas por los estudiantes (necesidad de una visualización más clara y organizada).

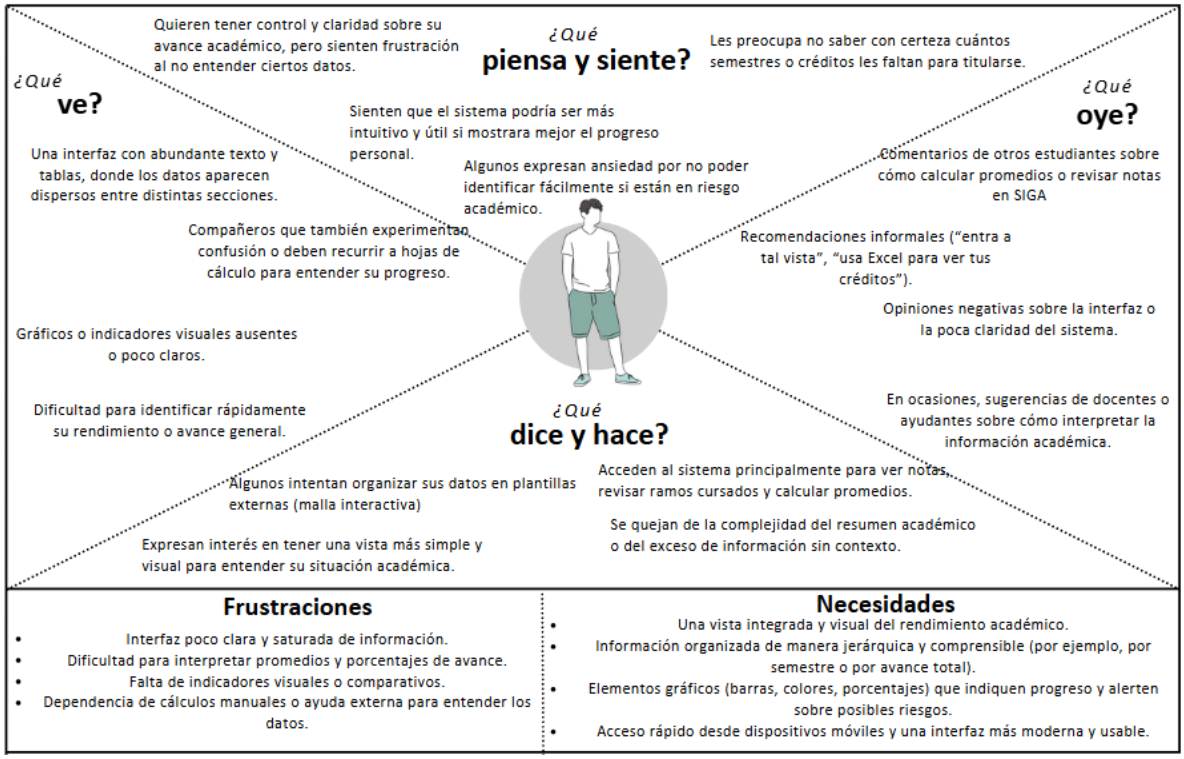


Figura 7: Mapa de Empatía de Estudiante. Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo el mismo formato, se presenta a continuación el Mapa de Empatía enfocado en el jefe de carrera. Este mapa, se sintetiza a partir de la entrevista semiestructura mencionada anteriormente. Cabe destacar que este usuario interactúa con la misma interfaz del resumen académico del alumno, el mismo PDF; sin embargo, su objetivo y las métricas que prioriza son diferentes a las del estudiante. Además, cabe destacar que es un usuario experto del resumen académico.

A diferencia del mapa de empatía del estudiante, el del jefe de carrera se enfoca en la eficiencia del flujo de diagnóstico y la claridad inmediata de los indicadores de riesgo (VTR, RAC). El propósito de este mapa es asegurar que el rediseño de la interfaz compartida facilite activamente la labor de consejería y la detección proactiva de riesgos, minimizando el tiempo que le toma al jefe de carrera obtener los datos críticos.

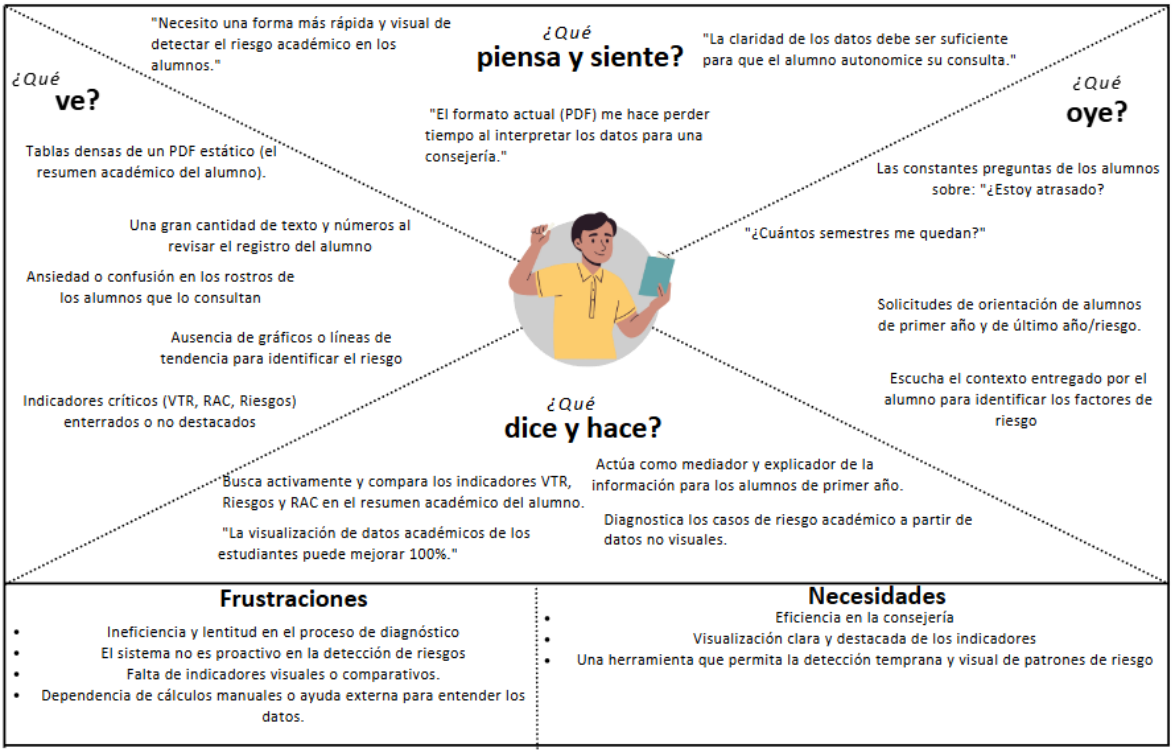


Figura 8: Mapa de empatía del jefe de carrera. Fuente: elaboración propia.

3.2.4 Diagramas de Afinidad

Se realizó un primer diagrama de afinidad a partir de la recopilación de la información obtenida de los alumnos que respondieron la encuesta y el mapa de empatía, donde se dividieron los hallazgos en cinco categorías: problemas, necesidades, oportunidades, observaciones y quotes (ver Anexo B). A partir de este análisis se obtuvieron 4 clústeres principales que describen los hallazgos identificados en relación con la visualización y comprensión de la información académica.

En general, los estudiantes perciben que la información es confusa y difícil de entender (C2), lo que les dificulta tomar decisiones académicas informadas e incluso los ha llevado a cometer errores. Existe una alta necesidad de elementos visuales (gráficos, líneas de tiempo) y de una mejor usabilidad móvil para aumentar la accesibilidad y claridad (C1). Los alumnos acceden frecuentemente al sistema impulsados por la necesidad de revisar datos muy específicos como notas, promedios y el estatus de solicitudes académicas dispersas (C4), y no para hacer una planificación de carrera, lo que demuestra un problema en la información predictiva (C3).

Los 4 clústeres obtenidos se describen detalladamente a continuación:

C1) **Usabilidad y diseño de interfaz (UI/UX):** Este clúster aborda las deficiencias del sistema en cuanto a su presentación y funcionamiento. El problema más mencionado es la falta de responsividad del sistema en dispositivos móviles, a pesar de que los estudiantes acceden con frecuencia desde el celular. Las interfaces son percibidas como mal organizadas y poco claras, lo que genera la necesidad de incorporar más elementos visuales (gráficos, líneas de tiempo) para mejorar la usabilidad.

C2) **Claridad e interpretación de datos académicos:** se centra en la barrera de entendimiento de la información crucial para la vida académica. La información sobre promedios y créditos es percibida como confusa, y los indicadores académicos no se entienden bien ni se diferencian entre sí. Esto genera la necesidad directa de módulos informativos (ej: un recuadro pequeño o *tooltip*) que expliquen la jerga académica (VTR, Créditos, Promedio) para que el estudiante pueda autogestionar su comprensión sin buscar fuentes externas.

C3) **Toma de decisiones e información predictiva:** Este clúster agrupa la frustración y la incertidumbre de los estudiantes respecto a su futuro académico. La falta de claridad en los datos dificulta la toma de decisiones informadas y ha llevado a errores. Existe una preocupación latente por el estado del avance curricular ("qué tan atrasado voy", "cuántos semestres quedan") y la disponibilidad de límites académicos ("cuántos botones de pánico quedan"). Esto crea la oportunidad de desarrollar una vista predictiva que muestre el impacto de las decisiones (ejemplo: cómo afecta tomar un ramo u otro) en el progreso de la carrera.

C4) **Acceso a datos específicos relevantes**: Se enfoca en la lista de datos que los estudiantes buscan o necesitan gestionar frecuentemente. los motivos principales de acceso son la revisión de notas por ramo, ramos tomados por semestre y promedios ponderados. Adicionalmente, se identifica la necesidad de integrar información que actualmente está dispersa, como el registro de prácticas, convalidaciones y el estado de solicitudes académicas, para ofrecer una vista integral de la vida académica.

Por otro lado, se realizó un segundo diagrama de afinidad (ver anexo B) a partir de la información obtenida en la entrevista y el diagrama de empatía. Los hallazgos se consolidaron en dos clústeres principales que definen los requisitos de diseño para la vista del resumen académico que consulta el profesor:

J1) **Enfoque en el diagnóstico y la accesibilidad crítica**: Este clúster se centra en la necesidad de productividad y eliminación de fricción en el flujo de diagnóstico del jefe de carrera. El formato actual (PDF) genera un esfuerzo excesivo y una pérdida de tiempo al requerir indagar la información para identificar patrones de riesgo. El hallazgo clave es que, para este usuario, la eficiencia se traduce directamente en accesibilidad: los indicadores críticos como VTR, RAC y riesgos deben estar en la máxima jerarquía visual del resumen académico para que el jefe de carrera pueda realizar un diagnóstico instantáneo y eficiente, sin necesidad de escanear documentos densos.

J2) **Apoyo en la consulta estratégica:** Aborda el rol de soporte de la interfaz dentro de la interacción con el alumno. Se observa que el jefe de carrera debe atender a audiencia con necesidades opuestas (orientación simple para primer año y diagnóstico avanzado para riesgo en años superiores), lo cual se dificulta por la confusión constante de los alumnos. La oportunidad es que la interfaz debe incorporar elementos visuales (como tendencias) que sirvan como apoyo estratégico para la explicación durante la consejería. Al mejorar la claridad visual, la interfaz facilita la labor del jefe de carrera y le permite enfocarse en la estrategia, en lugar de en la mera explicación de datos.

3.3 Especificación de usuarios y requerimientos

En esta etapa, se analizó la información recopilada de los Diagramas de Afinidad y sus clústeres para poder caracterizar a los usuarios, sus necesidades y requerimientos, por medio del método Personas.

3.3.1 Personas

Los clústeres identificados C1 (usabilidad y diseño), C2(claridad de datos), C3 (toma de decisiones/predictivo) y C4 (datos específicos) permiten desarrollar tres perfiles de personas que describirán a los usuarios estudiantes del sistema.

Por otro lado, los clústeres J1 (diagnóstico y accesibilidad) y J2 (apoyo a consultoría) permite desarrollar un cuarto perfil que describirá al usuario de jefe de carrera del sistema.

Los usuarios fueron clasificados de acuerdo con tres dimensiones: proactividad, competencia con el sistema y propósito de acceso. Estas dimensiones definen el grado de urgencia y la complejidad de los requerimientos de rediseño. La necesidad de estos perfiles se ve exacerbada por el hecho de que el resumen académico actual se distribuye como un documento PDF estático, lo que anula la posibilidad de interacción, responsividad y simulación, obligando a los estudiantes a buscar soluciones externas para tareas básicas de

planificación, y al jefe de carrera a emplear tiempo excesivo y esfuerzo en el diagnóstico y la consejería estratégica.

Persona 1: "El estudiante estratega". Representa a las personas que buscan activamente planificar su carrera, pero se sienten limitadas por la falta de herramientas predictivas y la confusión de los datos.

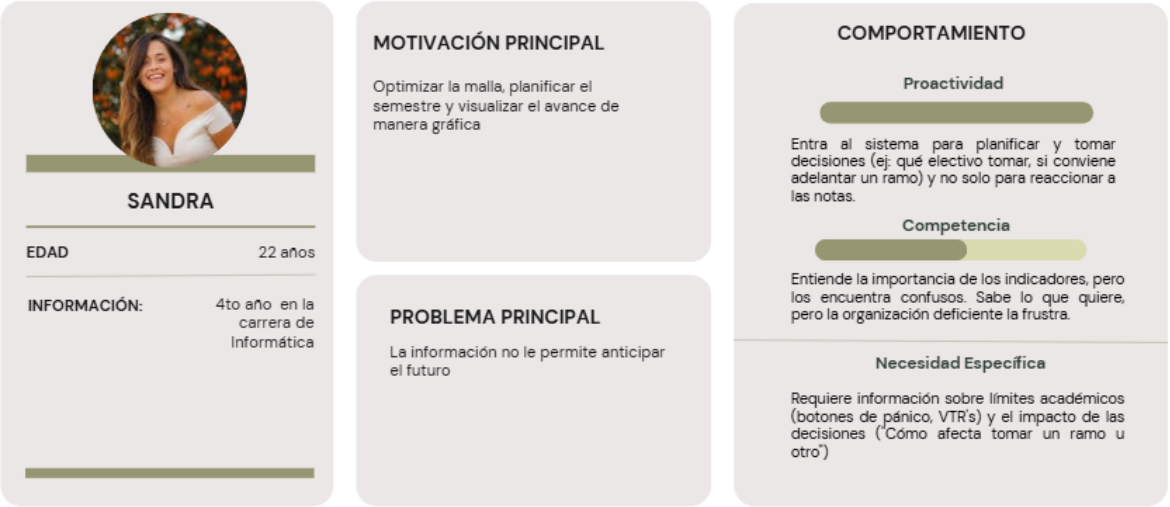


Figura 9: Persona 1. Fuente: Elaboración propia.

Persona 2: "El navegador desorientado**"**. Representa a la mayoría de los estudiantes que perciben el sistema como incomprensible y mal diseñado, lo que les genera confusión, errores y frustración.

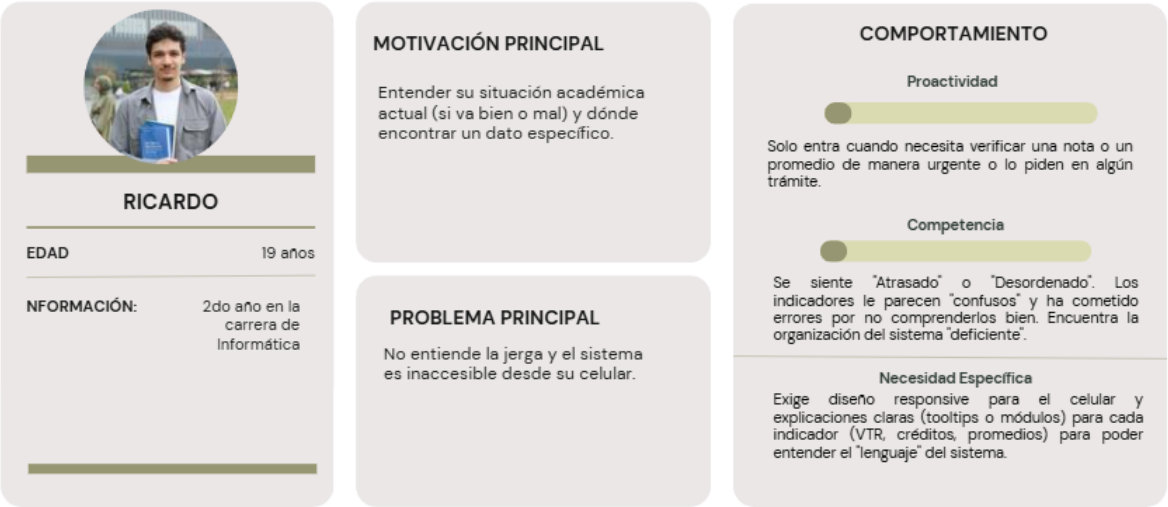


Figura 10: Persona 2. Fuente: Elaboración propia.

Persona 3: "El consultor de notas". Representa a aquellos usuarios que solo buscan un conjunto de datos muy específicos con alta frecuencia y valoran la accesibilidad y velocidad, sin importarles la planificación de carrera a largo plazo.

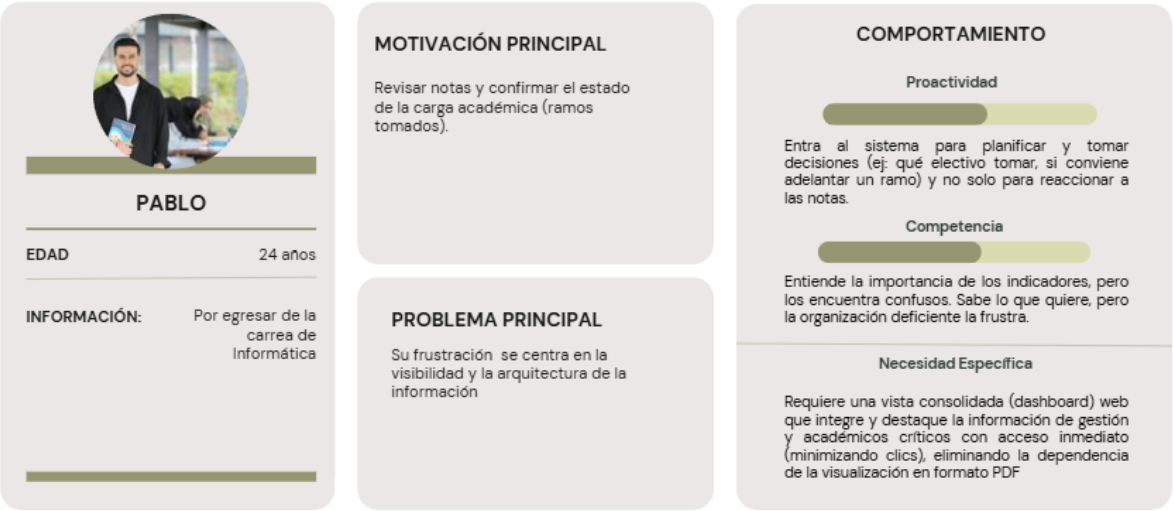


Figura 11: Persona 3. Fuente: Elaboración propia.

Persona 4: “El asesor estratégico”. Representa a los jefes de carrera o figuras administrativas que utilizan la vista del resumen académico del alumno como una herramienta de diagnóstico y monitoreo de riesgo para la consejería. Su objetivo principal es la eficiencia y la detección proactiva.

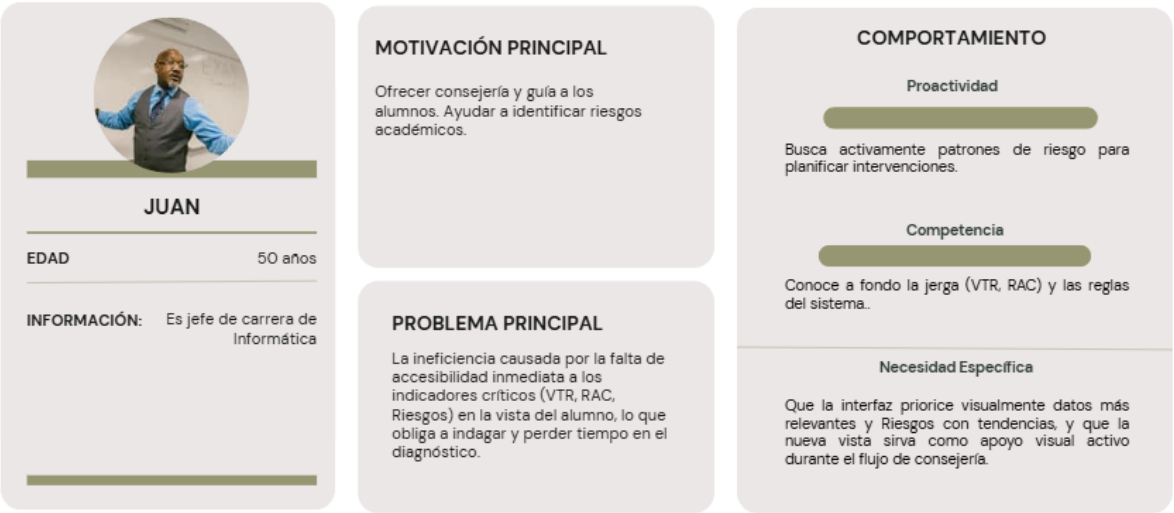


Figura 12: Persona 4. Fuente: elaboración propia.

3.3.2 Escenarios

Para los tres perfiles de personas elegidos se describen los siguientes escenarios típicos, cuyo problema central es la rigidez del formato PDF estático para la toma de decisiones.

- Sandra, el estudiante estratega (persona 1): Sandra intenta planificar su próximo semestre y los años restantes para optimizar su malla, considerando un intercambio. Para esto, necesita saber exactamente cómo afectaría la elección de un electivo de dificultad media a su promedio y su avance. Al descargar el resumen académico, se frustra al intentar simular el impacto de sus decisiones: el documento es estático y solo muestra el pasado. Debe recurrir a una planilla o a una herramienta externa de simulación creada por otros estudiantes para poder proyectar sus notas y su estado final de egreso. La falta de una herramienta predictiva oficial la obliga a invertir tiempo y a usar sistemas externos para tomar una decisión estratégica de su carrera (C3).

- Ricardo, el navegador desorientado (persona 2): Ricardo intenta revisar una nota modificada desde su celular en el bus. Al hacer dos clics, se descarga un documento PDF denso. La vista es ilegible, no es responsive y requiere constante *zoom* y *scroll* (C1). Cuando finalmente logra ver las tablas, se confunde por la jerga académica (VTR, promedios) que no entiende. Como el PDF es estático, no puede interactuar con los datos (C2). La mala usabilidad móvil y la imposibilidad de obtener claridad contextual lo llevan a cerrar el archivo y a sentir que el sistema está diseñado para que no logre comprender su propia situación, aumentando su sensación de estar "desordenado".

- Pablo, el consultor de notas (persona 3): Pablo necesita rápidamente su promedio final exacto y el estado de una solicitud de convalidación para una postulación urgente. Accede al sistema y se descarga el PDF del resumen académico. Aunque el PDF congrega bien todos los datos, Pablo debe escanear visualmente las tablas densas y no intuitivas del documento para encontrar el número de promedio y, por separado, el estado del trámite de convalidación (C4). La falta de una vista resumida y destacada en la interfaz web y la dificultad para buscar en el PDF hacen que el proceso sea lento e ineficiente, obligándolo a gastar tiempo en una consulta que debería ser instantánea.

- Juan, el asesor estratégico (Persona 4): El profesor Juan tiene una reunión urgente con Ana, una alumna que ha sido marcada como riesgo académico. Descarga el resumen académico y, para determinar si el riesgo es reciente o estructural, debe

indagar en el PDF (J1). Ana ha estado muchos semestres, está atrasada con su malla, y por lo tanto usa mucho tiempo para identificar el motivo del riesgo. Esta dificultad para acceder a un diagnóstico visual rápido lo obliga a perder tiempo, haciendo esperar a otros alumnos que esperaban su guía, no pudiendo planificar la estrategia de consejería a tiempo (J1). Una vez identificado el problema, usa el mismo PDF para señalar y explicar manualmente los indicadores (J2), perdiendo eficiencia en su labor de guía estratégica (J1, J2).

3.3.3 Requerimientos

A partir del análisis de las personas, escenarios y clústeres definidos, se identificaron los requerimientos de diseño necesarios para crear una interfaz web dinámica y complementaria al actual formato de visualización que mejore la toma de decisiones, respetando la función del PDF estático como documento formal.

Problema 1: Dificultad para tomar decisiones académicas informadas.

- **Herramienta predictiva (funcional):** Se debe desarrollar una interfaz dinámica (complementaria al PDF) que permita a los usuarios simular el impacto de decisiones académicas (ej: tomar/no tomar un ramo, resultado de nota esperada) sobre sus indicadores clave (promedio, créditos). Esta interfaz deberá consumir y proyectar los datos contenidos en el resumen.

- **Visualización del avance (de visualización):** La interfaz complementaria debe incluir una línea de tiempo o gráfico de progreso interactivo que visualice de forma clara el avance real en la malla, el tiempo restante ("¿Cuántos semestres me quedan?") y una alerta sobre posible atraso.

- **Destacar límites académicos (funcional y de usabilidad):** La interfaz dinámica debe extraer y destacar la información sobre límites académicos (ej: "botones de pánico" disponibles, VTR's actuales) para el acceso inmediato y la prevención de errores.

Problema 2: Dificultad para comprender la información disponible y navegar por el sistema.

- **Explicación contextual (de contenido):** Incluir *tooltips* o módulos informativos que expliquen en lenguaje simple el significado y función de cada indicador académico, fomentando la comprensión autónoma.

- **Diseño responsivo (de interacción y accesibilidad):** Se debe diseñar la nueva interfaz de visualización para que sea totalmente responsive, asegurando una experiencia fluida y organizada al acceder desde cualquier dispositivo móvil,

complementando la rigidez del PDF. Este requisito estaría fuera del alcance del proyecto, pero la idea sería encontrar un diseño que luego permita que el contenido pueda verse bien en distintas resoluciones.

- **Organización clara (de visualización):** Las interfaces deben reorganizarse visualmente en la nueva plataforma para ser más claras y visualmente intuitivas, priorizando los elementos gráficos (gráficos, widgets) que interpreten los datos del PDF.

Problema 3: Dificultad para obtener una vista integral y fácilmente accesible de la vida académica.

- **Integración de Gestión (funcional y de integración):** La interfaz dinámica debe destacar y agrupar en su dashboard principal los indicadores clave de gestión y trámites (ejemplo: estado de solicitudes académicas activas, registro de prácticas aprobadas), consumiendo los datos existentes en el sistema para una visualización integral (sin que el usuario tenga que escanear las tablas del PDF).

- **Acceso directo (de integración):** La interfaz complementaria debe priorizar el acceso rápido y directo a los datos más consultados (Notas por ramo, Promedios) a través de tarjetas de información rápida en la vista principal.

Problema 4: Ineficiencia en el flujo de trabajo de diagnóstico y consejería.

Este problema se enfoca en las necesidades del jefe de carrera (persona 4) y la fricción que el PDF estático introduce en su labor de diagnóstico y apoyo estratégico (Clústeres J1 y J2).

- **Jerarquía de diagnóstico (de visualización):** La interfaz debe establecer una jerarquía visual que priorice y destaque de forma inmediata los indicadores clave para el diagnóstico de riesgo y consejería (VTR, Rendimiento Académico Acumulado - RAC, y factores de Riesgo). Estos datos deben ser accesibles en la primera vista del resumen del alumno.

- **Visualización de Tendencias (analítico):** La interfaz debe incorporar gráficos de tendencia que permitan al jefe de carrera (y al alumno) visualizar la evolución histórica de indicadores críticos (ej: cómo ha variado el VTR o el promedio ponderado a lo largo de los semestres). Esto facilita el diagnóstico visual rápido, eliminando la necesidad de indagar el PDF para encontrar patrones.

- **Elementos para la consejería (de apoyo comunicativo):** Los elementos de la interfaz deben servir como apoyo visual durante la interacción. Se deben incluir módulos informativos y gráficos que faciliten al jefe de carrera la explicación estratégica de los datos ya sea para la orientación simple de un alumno novato o para el diagnóstico complejo de un alumno en riesgo.

Aunque la información base es compartida entre estudiantes y jefe de carrera, el diseño contempla diferentes jerarquías visuales y prioridades de interacción para cada perfil de usuario.

Mientras que la vista del estudiante enfatiza la autorregulación y la planificación individual, la del jefe de carrera se orienta a la detección temprana de riesgos y la consejería estratégica.

De este modo, se garantiza la coherencia del modelo de datos y, al mismo tiempo, se optimiza la experiencia de usuario según el rol, promoviendo decisiones informadas y un uso más eficiente de la información académica.

3.4 Producción de soluciones de diseño

En esta esta etapa se generan y evalúan las ideas para realizar el rediseño de las vistas académicas de SIGA, o más bien nuevas vistas, enfocándose en la creación de una interfaz web complementaria y dinámica. El diseño se lleva a cabo según los resultados obtenidos a partir del diagrama de afinidad, considerando los clústeres de los estudiantes (C1, C2, C3, C4) y los del jefe de carrera (J1, J2).

El proceso de solución se basa en dos pilares:

- Visualización de datos (VD): Aplicación de principios de VD para migrar los datos densos del PDF a visualizaciones claras e interactivas.

- Prototipo de baja fidelidad: Desarrollo de la interfaz en *Figma* para validar la organización, el flujo y las nuevas funcionalidades requeridas. Los gráficos que se incluyan en el prototipo serán imágenes estáticas de gráficos dinámicos realizados en *Flourish*.

3.4.1 Análisis de etapas anteriores

Los *insights* de los métodos anteriormente desarrollados se traducen directamente en los siguientes componentes de diseño, aplicando los principios de la VD en los casos que es necesario.

3.4.1.1 Migración visual y comprensión de información (C1, C2)

Se aborda el problema de la confusión de los indicadores y la mala organización del PDF (C2) mediante la aplicación del principio de excelencia de Tufte y el uso del canal de posición para representar magnitud.

- ***Dashboard* y jerarquía de *widgets***: Se diseña una vista principal (*Overview First*) donde los datos más críticos se presentan mediante widgets claros, eliminando la necesidad de escanear tablas. La estructura se justifica por tres principios:
    - Consolidación (Agrupación): La función del diseño es la reagrupación de información que está dispersa en el PDF (ej. solicitudes académicas, prácticas y convalidaciones), creando una vista consolidada (C4) en la interfaz. Esto evita que el consultor de notas (Persona 3) tenga que buscar esta información dentro de las tablas densas del PDF.
    - Jerarquía de Uso (C4/C3): La disposición de los widgets se ordena por frecuencia de consulta (C4) (máximo acceso a notas y promedio) y riesgo estratégico (C3) (límites/avance), logrando que las consultas sean más eficientes.
    - Psicología cognitiva (C1): Al consolidar siete (7) elementos visibles en la vista principal, se cumple con la Ley de Miller (número prudente de elementos), y la Ley de Gestalt (agrupando según el tema), optimizando la carga cognitiva (C1).

Los siete elementos visibles en la vista principal son:

- Asignaturas del periodo anterior
- Promedio ponderado
- Avance de créditos
- Avance curricular

  - Convalidaciones y prácticas
  - Indicadores académicos (VTR, rebajas)
  - Solicitudes académicas

- **Claridad contextual (*Details-on-demand*)**: Se implementan mecanismos *tooltip* que, al pasar el cursor sobre la jerga académica (ej: VTR, Créditos), despliegan una explicación simple y contextual de su significado e impacto, transformando el dato estático en información comprensible (C2).
- **Diseño responsivo (C1**): El l*ayout* del prototipo se diseña para ser totalmente responsive, permitiendo que la información visual y los widgets se reorganicen fluidamente en dispositivos móviles, eliminando la barrera del PDF ilegible en celular.

3.4.1.2 Toma de decisiones y predictibilidad (C3)

- Se resuelve la incertidumbre y la necesidad de planificación de carrera (C3) mediante la implementación de herramientas que convierten los datos históricos en tendencias.
  - Herramienta de simulación: Se incorpora un módulo de “Malla dinámica” que permitirá al estudiante estratega (Persona 1) ver gráficamente la dependencia de asignaturas y simular las notas.
- Visualización de avance (línea de tiempo): Se utiliza una línea de tiempo que son técnicas para datos temporales y jerárquicos, para mostrar el progreso de la malla curricular. Esto responde al requerimiento de visualizar el avance y el tiempo restante de forma intuitiva.

3.4.1.3 Soporte al diagnóstico estratégico (J1, J2)

Por otra parte, también se consideran las vistas para el jefe de carrera.

Se implementan funcionalidades específicas para facilitar el flujo de trabajo de diagnóstico y consejería del jefe de carrera (persona 4), garantizando que la vista del resumen sea una herramienta de alta eficiencia.

- Jerarquía de diagnóstico visual (J1): Se establece que la vista principal (*Dashboard*) deberá tener una jerarquía que ponga los indicadores VTR, RAC y riesgos en la

posición más prominente (fila superior de widgets). Esto garantiza el acceso inmediato necesario para el diagnóstico eficiente, sin tener que indagar el documento.

- Gráficos de tendencia para diagnóstico (J1): La visualización de avance (línea de tiempo) y otros gráficos deberán mostrar explícitamente la evolución histórica de indicadores como VTR y promedio. Esto facilita el diagnóstico visual rápido del jefe de carrera, eliminando la necesidad de inferir la tendencia a partir de tablas numéricas.
- Apoyo a la consejería (J2): Todos los elementos visuales y las explicaciones contextuales (*tooltips* de C2) servirán como apoyo visual durante la consejería. El diseño está pensado para que el jefe de carrera pueda señalar directamente un gráfico o un widget claro para explicar la estrategia al alumno, en lugar de descifrar datos.

Por lo tanto, la solución propuesta se centra en crear nuevo diseño de la vista académica, que se podría traducir en un "*Dashboard* académico" que consume los datos existentes en el sistema para ofrecer las distintas necesidades que tienen los usuarios, complementando al PDF de resumen académico.

3.4.2 Prototipo de baja fidelidad

Si bien el sistema propuesto contempla dos tipos de usuario (estudiante y jefe de carrera), el diseño se desarrolla a partir de un único prototipo base, adaptado en su disposición y jerarquía visual según las necesidades de cada perfil. Ambos comparten la misma fuente de información y estructura general, pero difieren en los énfasis visuales: mientras que el estudiante prioriza la comprensión de su progreso y planificación, el jefe de carrera requiere un acceso más directo a los indicadores de diagnóstico y riesgo académico.

Para efectos de esta etapa, se iniciará el desarrollo, y posteriormente primera validación, con la vista del jefe de carrera, dado que actúa como usuario experto y posee un conocimiento integral del sistema y del comportamiento de los estudiantes. Esta elección permite obtener una retroalimentación temprana y cualitativamente más rica, la cual servirá como base para refinar los componentes del prototipo antes de realizar pruebas con estudiantes.

Esta estrategia se encuentra en concordancia con la ISO 9241-210, la cual promueve la participación iterativa de los usuarios en distintas fases del diseño, permitiendo ajustar y

validar las soluciones de acuerdo con los contextos de uso reales antes de su implementación final.

3.4.2.1 Vista A: *dashboard* inicial

El diseño del dashboard prioriza la accesibilidad inmediata (C4) y la usabilidad (C1). La disposición de los elementos sigue el principio de "Overview First".

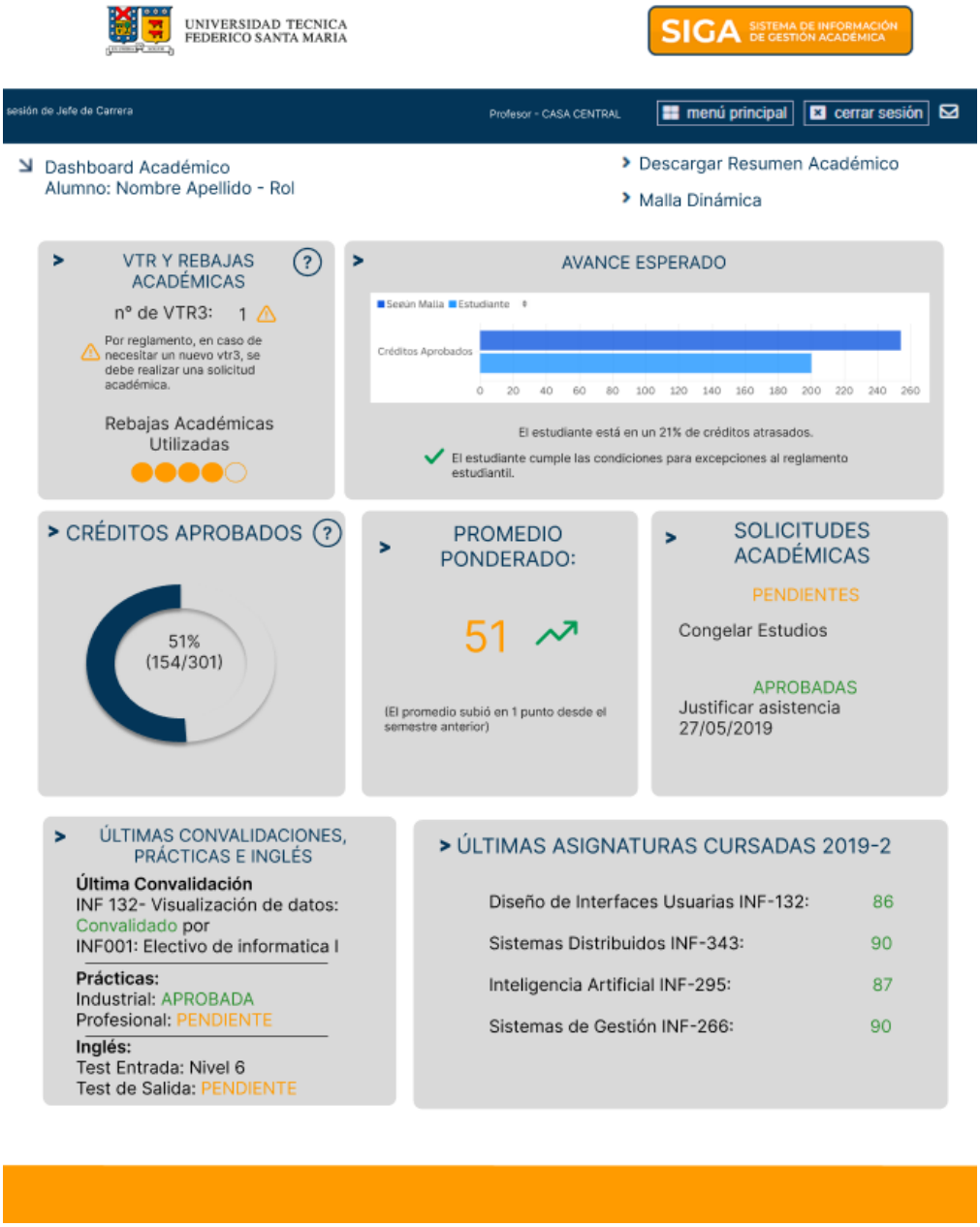


Figura 13: Vista A, *Dashboard* Principal. Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla contiene las justificaciones para la vista:

Tabla 3: Descripción de cada elemento visuales en Dahsboard Principal. Fuente: elaboración propia.

Elemento visual	Justificación desde la visualización de datos
Vista general (Dashboard - Overview First)	Se estructura bajo el principio de *Overview First, Zoom and Filter, then Details-on-Demand* (Shneiderman, 1996). Agrupa los widgets principales en una cuadrícula visual jerárquica que permite obtener una visión global inmediata del estado académico antes de explorar detalles. Se aplican principios de *reducción de carga cognitiva* (Ware, 2020) y *excelencia gráfica* (Tufte, 1988) priorizando la simplicidad y el uso eficiente del espacio visual.
Promedio ponderado (Widget)	Marcas: Texto y rectángulo. Función: Acceso directo. Destaca el valor exacto del promedio ponderado mediante tamaño y contraste, aprovechando el canal de intensidad para resaltar importancia. Responde a la tarea analítica de *lookup* (búsqueda puntual) de información clave.
% de Créditos aprobados (Gráfico Donut)	Marca: Área. Canal: Ángulo. Representa proporciones de créditos aprobados sobre el total, empleando un canal perceptual adecuado para mostrar relaciones de parte-todo.
Últimas solicitudes Académicas (listado)	Principio de Shneiderman: “Details on Demand”. Permite acceder de forma inmediata a información puntual, respondiendo a la necesidad de conocer el estado actual de las solicitudes.
Avance curricular (Gráfico de Líneas)	Marca: Línea. Canal: posición. Permite observar diferencia del avance real versus el ideal en términos generales.
Últimas notas del semestre (listado)	Principio de Shneiderman: “Details on Demand”. Presenta información específica y actualizada, manteniendo consistencia con la estructura jerárquica de visualización (de lo general a lo particular).

Elemento visual	Justificación desde la visualización de datos
VTR y rebajas académicas (listado/widgets)	Marca: Texto y área. Canal: Posición. Destaca información crítica mediante disposición y agrupación visual, reforzando la percepción inmediata de límites y estados.
Botón "Malla dinámica"	Función: Call to Action para Predictibilidad. Enlace directo y prominente a la herramienta predictiva, apoyando la toma de decisiones informadas.
Diseño responsive (móvil)	Principio de usabilidad visual. Mantiene consistencia perceptual y jerárquica al adaptar el layout a distintos dispositivos, preservando la claridad y legibilidad visual.
Tooltips o iconos [?] (dentro de los W*idgets*)	Principio de claridad visual. Entregan información contextual sin saturar la vista general, apoyando el concepto de "*Details on Demand*".

Por cada *widget* se ofrece una vista más detallada, siguiendo el concepto de "*Details on Demand*", en donde se busca que si quiere saber más al respecto puede entrar al widget.

A continuación, se muestran todas las vistas de detalles de cada widget. Al final se detalla una tabla donde se justifican los elementos visuales desde la visualización de datos.

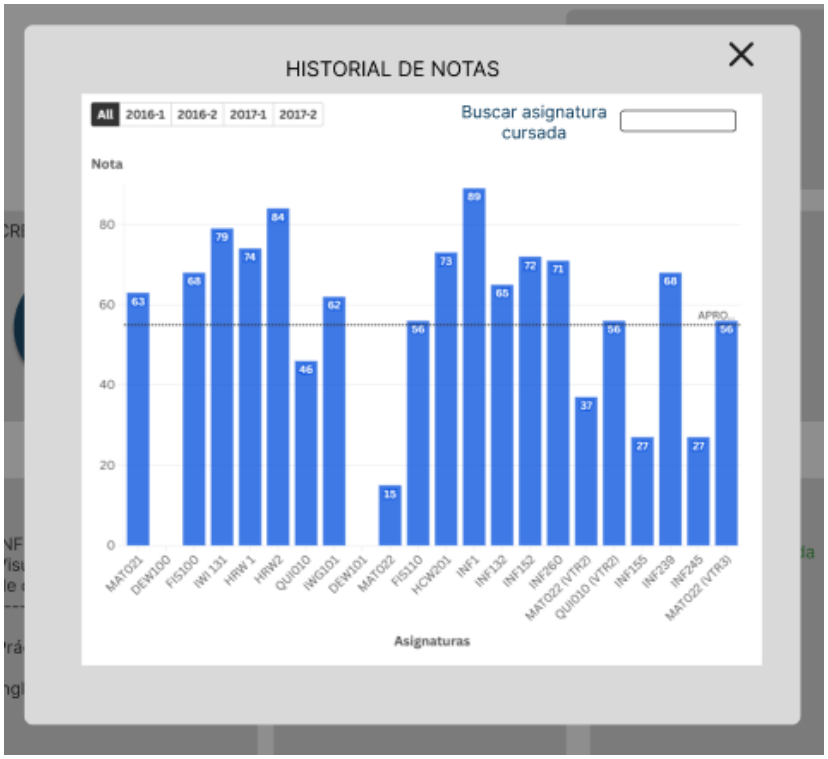


Figura 14: Vista detallada de notas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 15: Vista detallada de promedio. Fuente: Elaboración propia.

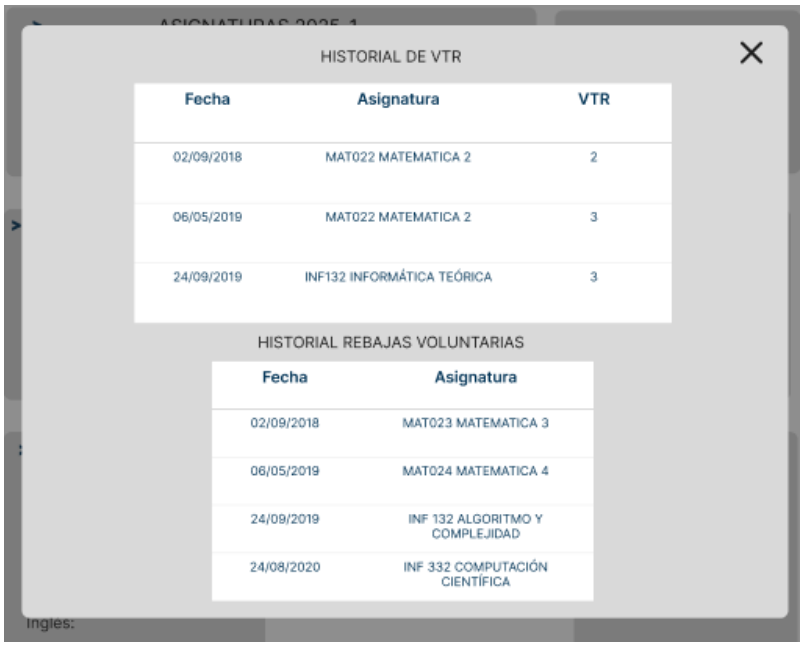


Figura 16: Detalle de convalidaciones y prácticas. Fuente: elaboración propia.

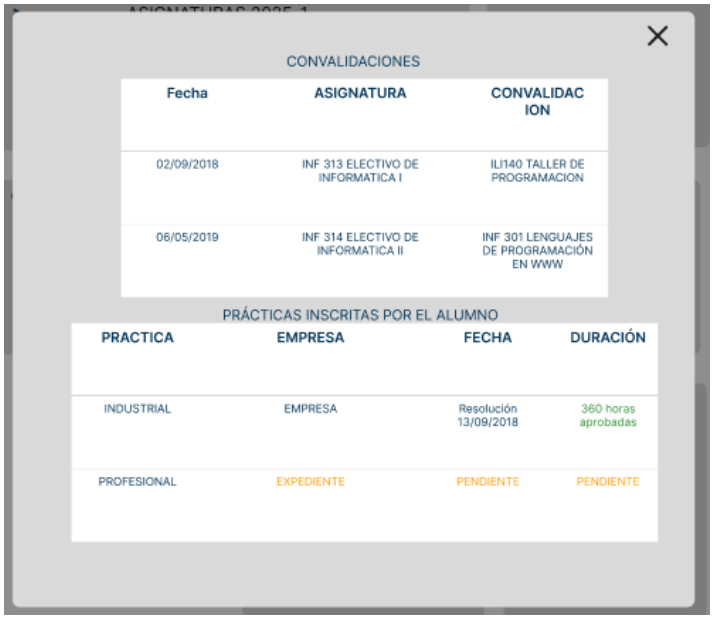


Figura 17: Detalle de VTR y rebajas voluntarias. Fuente: elaboración propia.

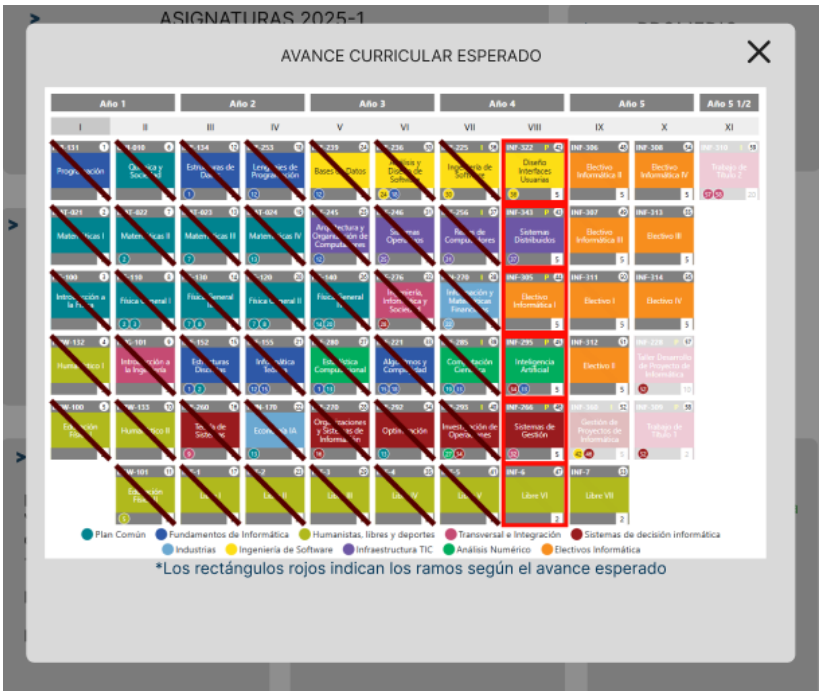


Figura 18: Detalle avance curricular esperado. Fuente: elaboración propia en conjunto con mallas.labcomp.cl

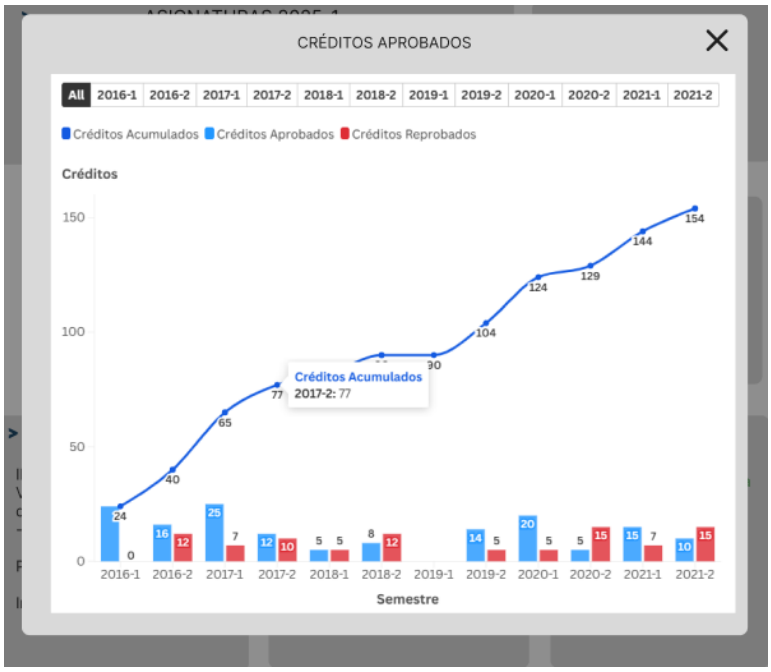


Figura 19: Detalle de créditos aprobados (primera parte). Fuente: elaboración propia en conjunto con mallas.labcomp.cl

Figura 20: Detalle de créditos aprobados (segunda parte). Fuente: elaboración propia en conjunto con mallas.labcomp.cl

Por último, se detalla en la siguiente tabla, los elementos visuales junto con su justificación basada en visualización de datos.

Tabla 4: Detalle de los elementos visuales en los detalles. Fuente: elaboración propia

Elemento visual	Justificación desde la visualización de datos
Notas (gráfico de barras con filtro por semestre)	Marca: Barra. Canal: Altura (Cleveland & McGill: longitud es el canal más preciso para comparar magnitudes). Permite comparar rápidamente el rendimiento entre asignaturas o semestres. La línea horizontal en 55 añade una referencia visual clara que facilita la interpretación del umbral de aprobación (principio de comparación directa). El buscador apoya la interacción "Zoom and Filter" (Shneiderman).
Detalle de promedio (gráfico de barras con línea de promedio acumulado)	Marca: Barra y línea superpuesta. Canales: Altura y posición. La combinación de ambas permite comparar notas individuales respecto a una tendencia global (promedio), reforzando la percepción de patrones y desviaciones (Munzner). La línea sintetiza información acumulativa de manera eficiente, alineándose con los principios de síntesis visual.
Convalidaciones (tablas de ramos y prácticas con semáforos de estado)	Marca: Celda y color. Canal: Color (hue) para codificar estado (verde, amarillo, rojo), una de las formas más efectivas de distinguir categorías cualitativas (Cleveland & McGill). La disposición tabular mantiene precisión en la lectura de valores exactos, adecuada para datos categóricos y administrativos.
VTR y rebajas voluntarias (tablas con indicadores de estado)	Marca: Celda y color. Canal: Color (hue). Permite identificar rápidamente estados o límites críticos, manteniendo consistencia con las convenciones visuales usadas en otras vistas. La estructura tabular responde a la necesidad de exactitud y legibilidad en datos administrativos.
Avance curricular esperado (malla con asignaturas destacadas en rojo)	Marca: Área y contorno. Canal: Color (hue) y borde. El uso de un recuadro rojo enfatiza las asignaturas esperadas según el avance ideal, reforzando el contraste figura-fondo (Munzner). Facilita la comparación visual entre avance real e ideal (Shneiderman: "Overview and Details").

Elemento visual	Justificación desde la visualización de datos
Avance de Créditos (Gráfico de barras apiladas + línea acumulada + malla inferior)	Marca: Barra y línea. Canales: Altura (créditos aprobados y reprobados) y posición (créditos acumulados). La codificación por color (azul/rojo) facilita la segmentación semántica entre logros y retrocesos. La línea refuerza la tendencia global (acumulado), mientras la malla inferior actúa como vista complementaria de detalle ("Details on Demand") que muestra el progreso en contexto (Shneiderman)

3.4.2.2 VISTA C: Malla dinámica

El cluster C3 (toma de decisiones y predictividad) reveló que los estudiantes recurren a la simulación para responder a las preocupaciones de planificación: "¿Cómo afecta tomar un ramo u otro?" y "¿Cuántos semestres me quedan?".

Para abordar este requerimiento sin exceder el alcance del proyecto, la estrategia de diseño es la integración referencial, es decir, si bien se dará una vista a este apartado, la funcionalidad quedará totalmente fuera de alcance de esta investigación.

La funcionalidad planificadora excede el alcance de este rediseño, el cual se enfoca en la visualización de datos existentes. Sin embargo, se toma como referencia la herramienta ya existente Malla Interactiva[5]. Esta plataforma resuelve de manera efectiva y eficiente la visualización de dependencias y la simulación, validando la solución conceptual necesaria para el C3.

El prototipo de baja fidelidad, por lo tanto, incorpora un botón de acción en el *Dashboard* ("Malla Dinámica"), que redirige al estudiante a una vista que tiene como referencia a la Malla Interactiva.

En cuanto a una mayor planificación, o predecir, que podría implementar el sistema, se podría tomar como base la implementación de lo realizado la investigación (Aguilera Diego, 2024), en la cual usando metaheurísticas para balancear las mallas curriculares, podría permitir la sugerencia de una secuencia de asignaturas optimizada basada en el historial académico.

[5] Malla Interactiva: Plataforma web realizada por estudiantes de la UTFSM, con el fin de planificar y visualizar la carrera. Fuente: mallas.labcomp.cl

La imagen que se presenta a continuación es, por lo tanto, meramente referencial y conceptual

Figura 21: Vista C. Malla Dinámica. Fuente: elaboración propia en conjunto con mallas.labcomp.cl

CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

El presente capítulo aborda la etapa de validación dentro del proceso de diseño centrado en usuario, enmarcando bajo los lineamos de la ISO 0241-210.

En concordancia con esta norma, la validación se plantea como una fase para verificar la efectividad, eficiencia y satisfacción de las soluciones de diseño propuestas. En esta instancia se busca comprobar si el prototipo desarrollado responde adecuadamente a las necesidades detectadas en las etapas anteriores, y si los principios de diseño y visualización de datos aplicados realmente favorecen a la comprensión, acceso y la mejora de toma de decisiones en el contexto académico.

Siguiendo este enfoque iterativo, la primera validación se realizó con un usuario experto, el jefe de carrera, quien representa un actor estratégico dentro del sistema, con conocimiento tanto del funcionamiento de SIGA como de las problemáticas académicas de los estudiantes. Esta decisión se fundamente en que el usuario experto puede ofrecer una retroalimentación temprana y de alto nivel, identificando tanto aciertos funcionales como carencias informativas o de estructura de la interfaz.

De esta manera, el proceso de validación se divide en cuatro etapas:

1. Evaluación inicial con usuario experto: primera instancia de *testing* con el jefe de carrera, utilizando el prototipo de baja fidelidad.
    a. Esta evaluación busca detectar observaciones críticas para el rediseño temprano antes de validar con estudiantes.
    b. Los resultados de esta sesión se presentan en el Anexo C1, junto con el registro detallado de las tareas y comentarios obtenidos.
2. Iteración y ajuste del prototipo: incorporación de los cambios pertinentes derivados de la evaluación del usuario experto, con el fin de optimizar la estructura, visibilidad de la información y claridad visual del *Dashboard* académico.
3. Testing con usuarios finales y desarrollo del prototipo de alta fidelidad: una vez refinado el prototipo inicial, se procederá a realizar sesiones de validación con estudiantes, enfocándose en la usabilidad, comprensión y utilidad percibida de la interfaz.
4. Se finaliza con la producción del prototipo de alta fidelidad.

4.1 Análisis de cambios pertinentes según la validación con el jefe de carrera

Los resultados obtenidos muestran que el prototipo cumple con la función principal de consolidar la información académica y facilitar su consulta. Sin embargo, el usuario identificó la necesidad de una mayor profundidad de información en ciertos módulos, particularmente en aquellos relacionados con el riesgo académico y el avance curricular.

Entre las observaciones más relevantes destacan las siguientes tendencias:

- Necesidad de mayor nivel de detalle: el usuario indicó que, si bien los indicadores globales (porcentajes y gráficos) son útiles, resulta esencial poder visualizar las asignaturas específicas asociadas a cada indicador. Esto aplica especialmente a los módulos de VTR3, avance curricular y requisitos de titulación.

- Contextualización de la información: se observó que algunos valores o porcentajes requieren referentes claros o comparativos para una interpretación más informada. Por ejemplo, diferenciar entre créditos faltantes por electivos o por asignaturas troncales cambia significativamente la lectura del “avance”.

- Integración con otros sistemas: se sugiere incorporar datos provenientes de otros módulos institucionales (como registros de ayudantías o prácticas), para obtener una vista más integral del estudiante sin depender de sistemas externos.

- Valor del enfoque visual: el participante destacó positivamente el uso de widgets, gráficos y tooltips explicativos, señalando que facilitan la consejería y el diálogo con los estudiantes durante las reuniones.

Los detalles de esta sesión se detallan en el Anexo C1, y servirán como base para la segunda iteración del prototipo de baja fidelidad, la cual incorporará estos cambios antes de la validación con los usuarios finales (estudiantes).

4.1.1 Aplicación de cambios a partir de Validación Temprana

Los cambios que se realizarían a partir de la validación con el jefe de carrera serían acordes a esta tabla:

Tabla 5: Detalle de Observaciones y cambios a realizar en prototipo. Fuente: elaboración propia.

Observación / Problema detectado	Cambio realizado en el prototipo	Justificación del cambio (impacto y propósito)
Dificultad para identificar si el estudiante cursa un ramo con VTR2 o VTR3 (riesgo académico).	Se incorporó el widget "Riesgo Académico" con alertas visuales (colores y texto explicativo).	Permite detectar inmediatamente el nivel de riesgo reglamentario, evitando que el usuario deba revisar tablas de notas o historial manualmente. Mejora la toma de decisiones temprana.
El usuario no podía discriminar qué asignaturas faltaban o cuáles eran electivas o críticas.	Se añadió la tabla de asignaturas, separando el *semestre anterior, actual y pendientes por reprobación*.	Entrega transparencia del avance real, reduce la percepción de "caja negra" y permite planificar mejor la carga académica.
Faltaba información sobre asignaturas sin convalidar o no aprobadas.	Se integró la tabla de convalidaciones y se agregó un semáforo para mostrar visualmente el estado.	Mejora la claridad del proceso de titulación y evita errores en el seguimiento.
Se necesitaba ver claramente los indicadores institucionales (VTR, rebajas, congelados, etc.).	Se agregó el widget "Indicadores y Solicitudes Académicas" con una lista de métricas actualizadas.	Consolida información dispersa en el PDF y apoya el diagnóstico visual rápido del jefe de carrera.
La visualización del avance no mostraba la	Se integró un gráfico de barras + línea que muestra créditos aprobados,	Aplica principios de Visualización Temporal para comunicar

Observación / Problema detectado	Cambio realizado en el prototipo	Justificación del cambio (impacto y propósito)
tendencia temporal del progreso.	reprobados y acumulados por semestre.	tendencias de rendimiento y proyección de avance.
El usuario pidió una visualización clara de avance curricular esperado.	Se añadió el gráfico tipo donut + malla curricular esperada, destacando asignaturas que deberían cursarse (en rojo).	Permite comparar avance real vs. esperado, facilitando el diagnóstico académico visual.

A partir de lo señalado en la tabla, se logra la siguiente vista:

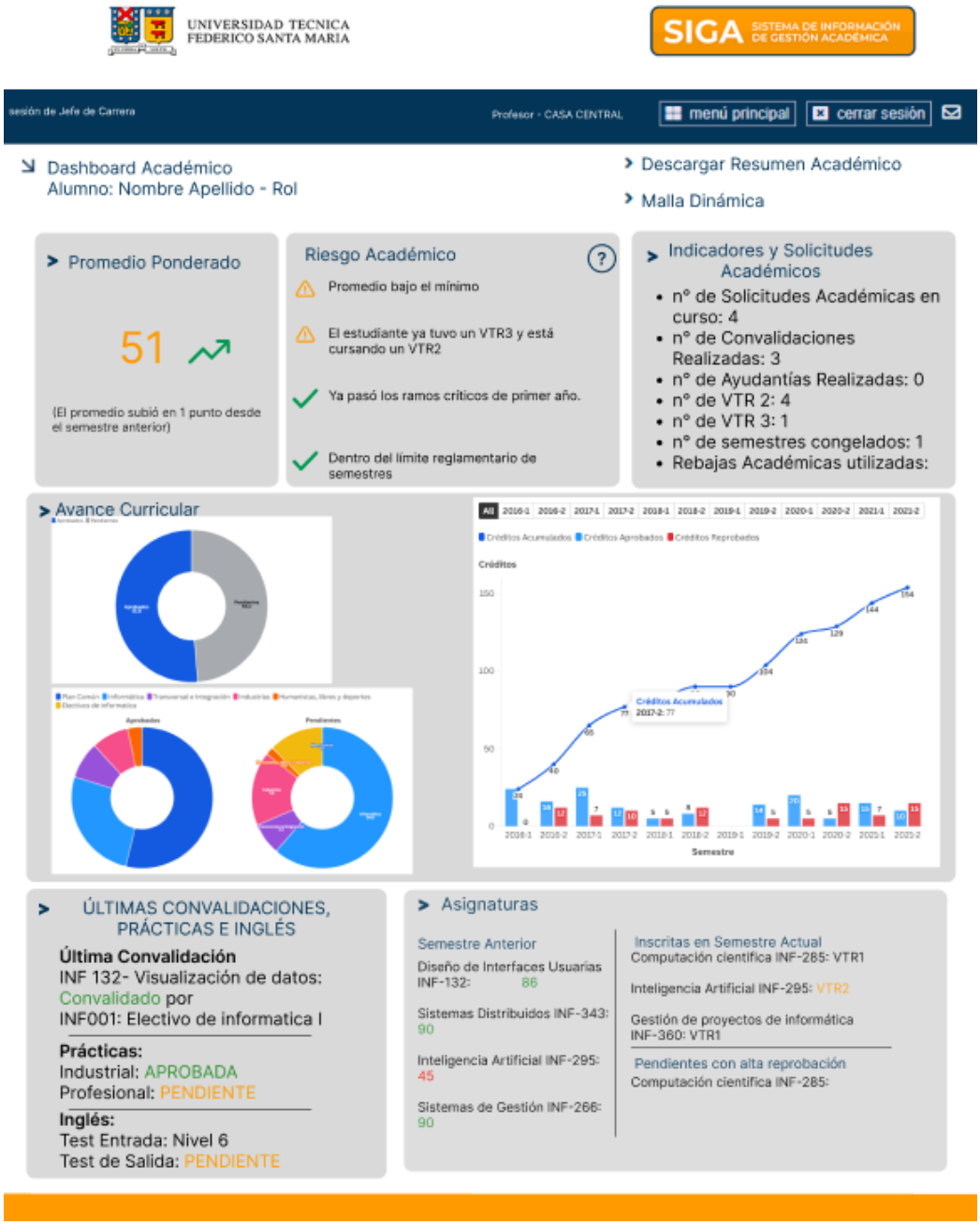


Figura 22: Vista *de Dashboard* corregida con primera validación. Fuente: elaboración propia.

Los detalles asociados a cada widget se mantuvieron.

4.2 *Testing* del prototipo de baja fidelidad en Estudiantes

Para este *testing*, se tomaron en cuenta dos usuarios por cada tipo de usuarios estudiantes identificado en la etapa de Personas: estudiantes de la carrera de ingeniería civil informática que estuvieran en distintas etapas de la carrera, que entraran dentro de los perfiles de usuario identificadas en el método de Personas.

El tipo de *testing* realizado fue una Prueba de campo (*Field testing*), dentro de la misma universidad, puesto que el entorno normal de uso de la plataforma suele ser en distintos sitios de la universidad. En el Anexo C2 se encuentra el detalle de cada tarea (T1, T2, T3, T4, T5) realizada. Además, por cada tarea, se pidió al participante que valorara cada categoría desde el punto de rapidez, claridad, etc., en donde la última pregunta (T5) se le preguntó por su valoración desde el punto de vista de toma de decisiones.
Los resultados del *testing* están resumidos en la siguiente tabla, en donde “L” representa a una tarea lograda, “LP” logrado parcialmente y “NL” equivale a no logrado. Además, también se incluyen el “P” según el perfil de persona que tenían.

Tabla 6: Resumen de Testing del prototipo de baja fidelidad en Estudiantes. Fuente: elaboración propia.

		Participante												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		P1				P2				P3				Resumen
T1	Logro	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L: 10, LP:4, NP:0
	Valoración	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4.9
T2	Logro	LP	L	LP	L	L	L	L	L	L	LP	L	L	L: 9, LP:3, NP:0
	Valoración	4	3	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4.2
T3	Logro	L	LP	L	L	L	L	L	L	L	LP	L	L	L: 10, LP:2, NP:0
	Valoración	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4.2
T4	Logro	LP	L	L	L	L	LP	L	L	LP	L	L	L	L: 10, LP:2, NP:0
	Valoración	3	4	4	5	5	3	4	4	3	5	4	5	4.1
T5	Logro	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L: 12, LP:0, NP:0
	Valoración	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4.6

A partir de las observaciones y tendencias en la tabla se identifican los siguientes *insights* para implementar en el prototipo de alta fidelidad:

Tabla 7: *Insights* recolectados a partir del *Test*. Fuente: elaboración propia.

Categoría	Observaciones	Acción de Mejora
Indicadores de riesgo	Todos valoran el hecho de tener a primera vista los indicadores de riesgo. Aun así, algunos indican que no se explica la base del riesgo. Alguno valoraría que directamente avise al estudiante si está en riesgo además de mostrar indicadores. Se comenta también que se podría dejar aquí las asignaturas que tienen alta tasa de reprobación.	Agregar codificación visual redundante (color + texto) para reforzar significado semántico (“riesgo alto”, “moderado”, “bajo”). El uso de color como canal visual cualitativo facilita la identificación inmediata de estados (Ware, 2020). Agregar n° de asignaturas con alta tasa de reprobación con un *tooltip* para identificar cuáles son. Complementar con *tooltips* explicativos mejora la expresividad de los datos (Munzner, 2014) al revelar el criterio detrás del indicador.
Avance curricular	Faltó relación con el ideal para saber “qué tan atrasado voy” y la sugerencia de contacto con jefe de carrera en casos de problema académico. Participantes que estaban atrasados en su avance, comentaron no agrega valor mostrar una malla “ideal” y con la vista del widget principal ya bastaba.	Incorporar una línea de referencia (*benchmark* visual) que muestre el avance ideal según la duración reglamentaria del programa. Este uso del principio de reducción (Tufte, 1988)simplifica la comparación cuantitativa sin sobrecargar la malla. La diferencia entre ambas líneas (actual vs. ideal) permite una lectura inmediata de desviaciones (*overview first).* En caso de atraso, un ícono contextual podría activar un *details-on-demand* con la sugerencia de contactar al jefe de carrera.

Categoría	Observaciones	Acción de Mejora
Terminología académica	Los participantes P1 sobre todo, se valoraría mucho más si se incluyeran más *tooltips* no solo a siglas, sino también a recomendaciones o indicadores que el prototipo incluye, ya que algunos desconocían los motivos de expulsión entre otras cosas.	Aplicar *details-on-demand* mediante *tooltips*, siguiendo el mantra de Shneiderman *("overview first, zoom and filter, details-on-demand")*. El uso de íconos semánticos junto a las siglas aumenta la efectividad del canal de identidad (Munzner, 2014), mejorando la comprensión contextual sin saturar la vista.
Datos del resumen académico	Todos validan de que no "extrañaron" ningún dato del resumen académico, y por tanto en la vista tenían todos los datos del PDF presentes.	Mantener los datos mostrados.
Detalle de notas	Varios comentaron que valoran mucho que se pueda ver las notas de manera gráfica. Se comenta también que valorarían el uso de colores para mostrar VTR's y que se mostraran fortalezas/debilidades o áreas en las que el alumno destaque.	Emplear visualización de barras codificadas por color (variable ordinal) donde los VTR sean resaltados con tonos cálidos. Agregar un pequeño gráfico de radar para mostrar desempeño por área (matemáticas, ciencias, lenguaje, etc.), aprovechando los canales de posición y color para comunicar patrones de rendimiento. Esto sigue el principio de *overview first + relate*, permitiendo detectar fortalezas rápidamente.
Vista general	Bien recibida por todos los participantes.	Mantener estructura

4.3 Prototipo de alta fidelidad

A modo síntesis de los *insights* obtenidos a partir de los métodos utilizados para validar la solución, se diseña un prototipo de alta fidelidad nuevamente en la plataforma *Figma*. Este prototipo se puede encontrar público (Lara Bastian, 2025b). En ella se encontrará el *Dashboard* Académico propuesto con gráficas estáticas, por la limitación que tiene *Figma* para realizar gráficos interactivos. Sin embargo, estás gráficas están realizadas en *Flourish*, y pueden encontrarse en este otro repositorio público (Lara Bastian, 2025a) .

En primer lugar, se presenta la vista general del *dashboard*:

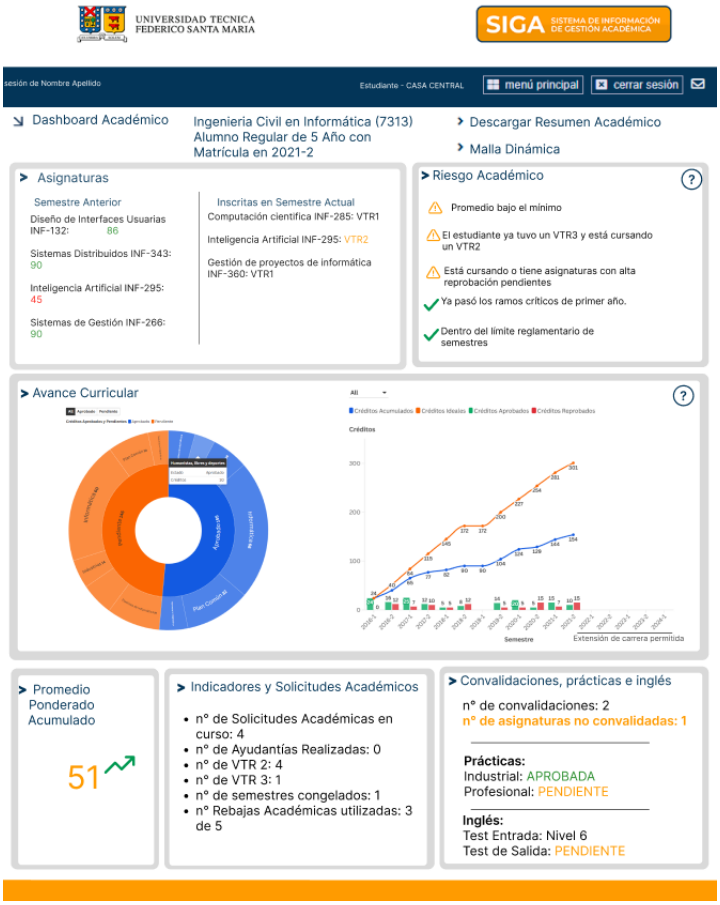


Figura 23: Prototipo de Alta fidelidad – *Dashboard* Académico. Fuente: elaboración propia

Le siguen las vistas detalladas por cada widget:

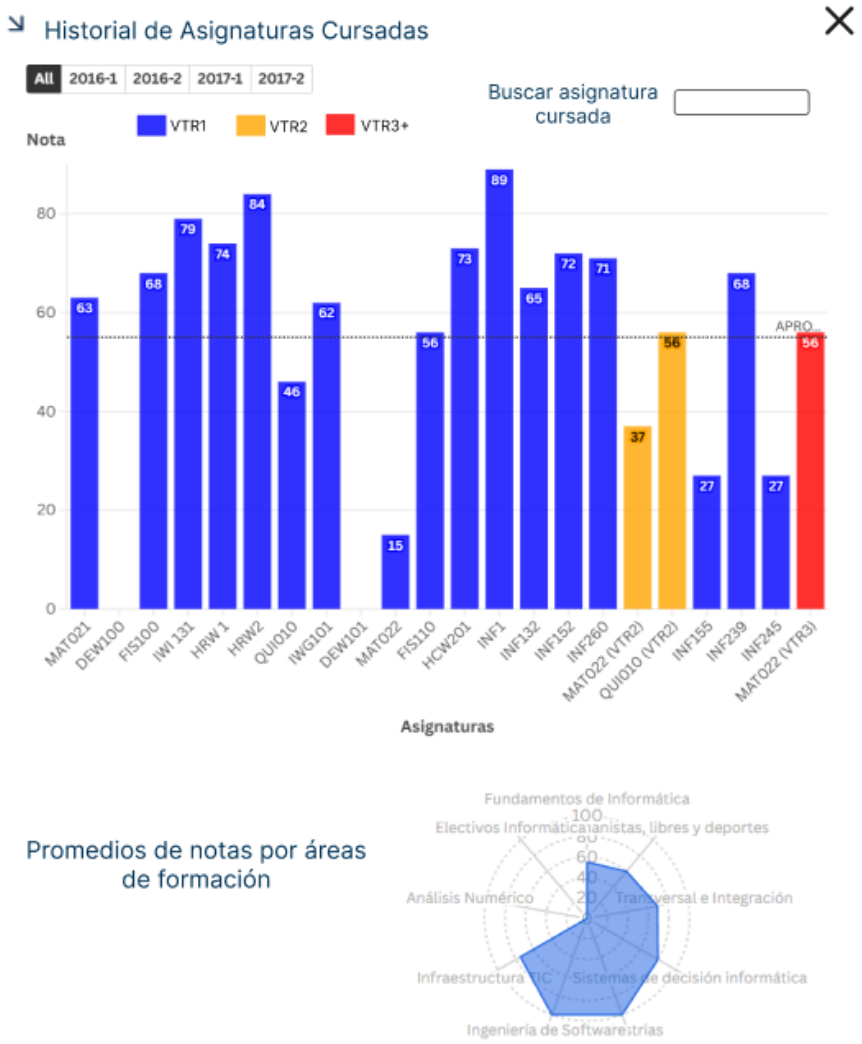


Figura 24: Detalle de Asignaturas cursadas. Fuente: elaboración propia.

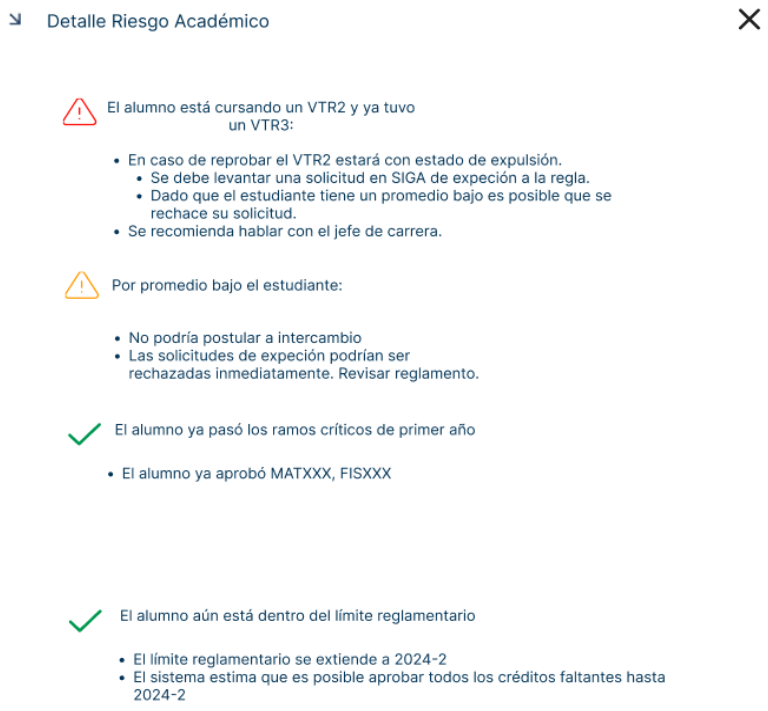


Figura 25: Detalle de riesgo académico. Fuente: elaboración propia.

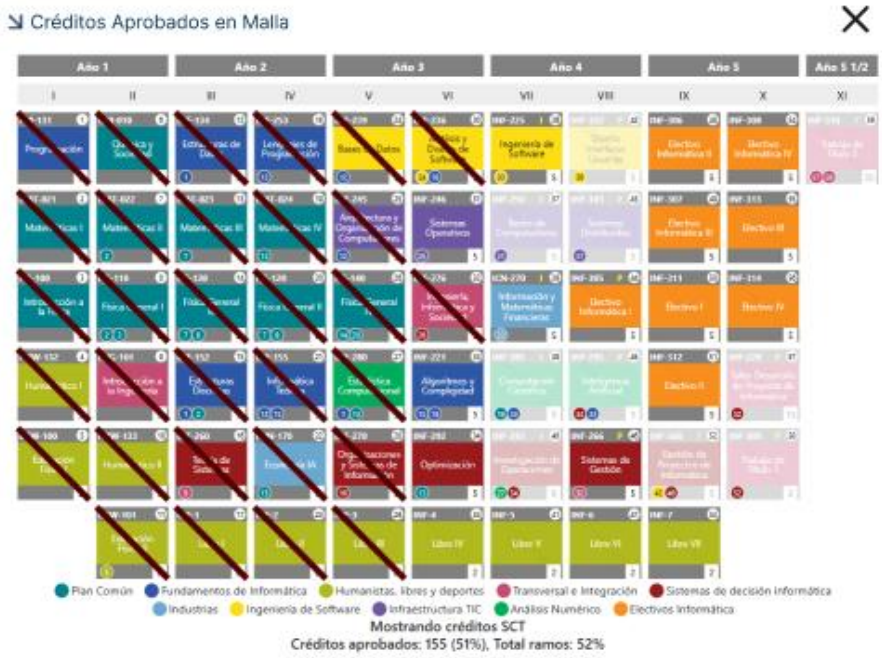


Figura 26: Detalle de Créditos Aprobados. Fuente: elaboración propia y malla interactiva.

Convalidaciones y Prácticas Realizadas por el Alumno

Convalidaciones

Fecha	Asignatura	Convalidación
09/14/2018	ILI140 TALLER DE PROGRAMACION	INF 313 ELECTIVO DE INFORMATICA I
09/14/2018	INF 301 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN EN WWW	INF 314 ELECTIVO DE INFORMATICA II
-	INF 314 VISUALIZACIÓN DE DATOS	POR CONVALIDAR (*)

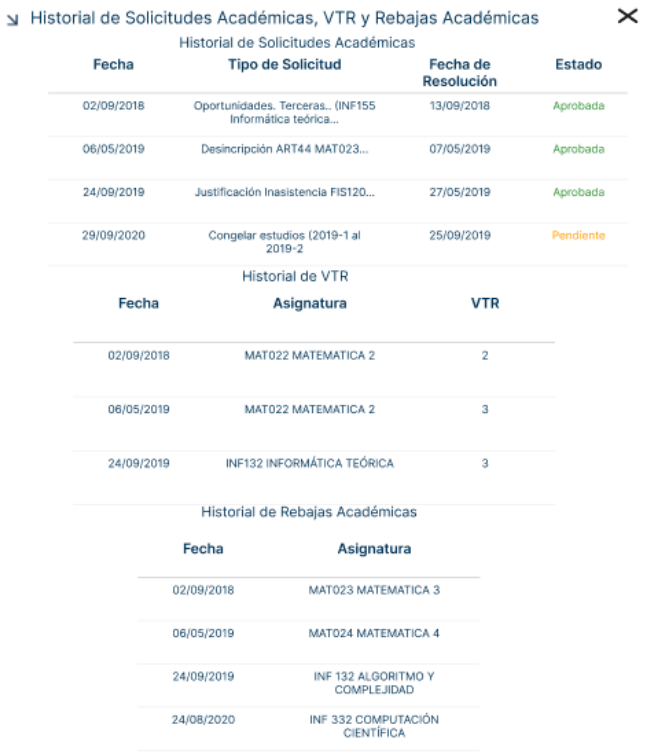
(*) Se debe convalidar las asignaturas electivas con el jefe de carrera

Prácticas realizadas por el Alumno

Práctica	Empresa	Fecha	Duración
Industrial	Nombre Empresa	Fecha	360 horas APROBADAS
Profesional	-	-	PENDIENTE

Figura 27: Detalle de convalidaciones y prácticas. Fuente: elaboración propia.

Figura 28: Detalle de Promedio. Fuente: elaboración propia.



Historial de Solicitudes Académicas, VTR y Rebajas Académicas

Historial de Solicitudes Académicas

Fecha	Tipo de Solicitud	Fecha de Resolución	Estado
02/09/2018	Oportunidades. Terceras.. (INF155 Informática teórica...	13/09/2018	Aprobada
06/05/2019	Desincripción ART44 MAT023...	07/05/2019	Aprobada
24/09/2019	Justificación Inasistencia FIS120...	27/05/2019	Aprobada
29/09/2020	Congelar estudios (2019-1 al 2019-2	25/09/2019	Pendiente

Historial de VTR

Fecha	Asignatura	VTR
02/09/2018	MAT022 MATEMATICA 2	2
06/05/2019	MAT022 MATEMATICA 2	3
24/09/2019	INF132 INFORMÁTICA TEÓRICA	3

Historial de Rebajas Académicas

Fecha	Asignatura
02/09/2018	MAT023 MATEMATICA 3
06/05/2019	MAT024 MATEMATICA 4
24/09/2019	INF 132 ALGORITMO Y COMPLEJIDAD
24/08/2020	INF 332 COMPUTACIÓN CIENTÍFICA

Figura 29: Detalle de Indicadores Académicos. Fuente: elaboración propia.

4.4 Validación de Requerimientos

La validación de los requerimientos se efectuó a través del prototipo de baja fidelidad, con el propósito de determinar el grado en que las soluciones propuestas respondían a las necesidades identificadas en las etapas de análisis. Este proceso permitió comprobar la pertinencia de los lineamientos de diseño y su coherencia con los objetivos de mejorar la comprensión y el uso de la información académica.

Los participantes manifestaron que la estructura visual del prototipo facilitaba la interpretación de los datos, permitiendo reconocer patrones, indicadores y relaciones de manera más clara. Asimismo, la incorporación de elementos de apoyo contextual (como etiquetas explicativas y ayudas visuales) contribuyó a una lectura autónoma y comprensible de la información presentada.

La organización de los componentes en una vista unificada fue valorada positivamente, al permitir un acceso más directo a los indicadores académicos sin depender del formato estático del documento en PDF. En conjunto, los resultados evidenciaron una alta aceptación de la propuesta y validaron los requerimientos definidos, lo que permitió

avanzar hacia el desarrollo de un prototipo de alta fidelidad orientado a profundizar en aspectos visuales, interactivos y de usabilidad.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

El objetivo general de este proyecto fue diseñar una interfaz web complementaria al formato actual de visualización académica, que facilitara la comprensión y el uso de la información por parte de estudiantes y jefes de carrera, mejorando la toma de decisiones académicas. A través de un enfoque centrado en el usuario y apoyado en principios de visualización de datos, se desarrolló y validó un prototipo que buscó responder a los requerimientos identificados en las etapas de investigación y análisis.

5.1 Proceso

El proceso de desarrollo se enfocó en comprender las necesidades de los distintos perfiles de usuario, identificando problemáticas relacionadas con la dificultad para interpretar los datos del resumen académico, la falta de integración entre indicadores clave y la ausencia de herramientas de apoyo para la toma de decisiones.

A partir de estos hallazgos, se establecieron requerimientos funcionales y de visualización orientados a mejorar la claridad, la accesibilidad y la utilidad de la información presentada.

El prototipo de baja fidelidad permitió evaluar tempranamente la estructura de la interfaz y el nivel de comprensión de las visualizaciones. Los resultados de esta validación indicaron una alta aceptación por parte de los usuarios, quienes valoraron positivamente la claridad de los gráficos, la jerarquización de la información y la posibilidad de acceder a indicadores clave de forma más intuitiva.

Esto permitió avanzar hacia el desarrollo de un prototipo de alta fidelidad, en el que se consolidaron los elementos de visualización, se mejoró la organización del *Dashboard* y se incorporaron principios de diseño que favorecen la escalabilidad y posterior adaptabilidad del sistema a distintos formatos.

En conjunto, el proceso permitió comprobar que el rediseño propuesto mejora la comprensión de los datos académicos y favorece una toma de decisiones más informada, tanto para los estudiantes como para los jefes de carrera.

5.2 Alcances y limitaciones

Dentro de los principales alcances, se destaca que el desarrollo basado en componentes modulares tipo widgets permitió una estructura flexible que facilita la futura

implementación de un diseño responsive, aspecto que, si bien no fue abordado en esta etapa, queda planteado como una mejora viable para el futuro.

Asimismo, se definieron los límites del proyecto al centrarse en la visualización de datos y no en funciones predictivas o analíticas avanzadas, las cuales excedían el alcance establecido.

En cuanto a las limitaciones, el proceso de validación se realizó en un entorno controlado y con un número acotado de participantes, lo que restringe la generalización de los resultados. Además, la falta de integración directa con el sistema académico real impidió evaluar completamente la interacción con datos en tiempo real, lo cual podría influir en el comportamiento de los usuarios en un entorno operativo.

5.3 Trabajo futuro

Como trabajo futuro, se propone continuar con iteraciones de validación del prototipo de alta fidelidad, ampliando el número y la diversidad de participantes para robustecer los resultados.

Asimismo, se plantea avanzar en la implementación de la versión responsive del sistema, aprovechando la estructura modular desarrollada. También se recomienda explorar la incorporación de funciones predictivas, tales como simuladores académicos o alertas tempranas de rendimiento, que complementen las visualizaciones actuales y refuercen la toma de decisiones.

Finalmente, se sugiere integrar el prototipo con los sistemas institucionales reales, con el fin de evaluar su desempeño en un contexto operativo y validar su aporte como herramienta efectiva para la gestión y acompañamiento académico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera Diego. (2024). Tesis Desarrollo de software basado en metaheurísticas para la resolución del problema de balanceo de mallas curriculares de manera dinámica considerando el historial académico para alumnos de informática de la UTFSM CC [UTFSM]. https://repositorio.usm.cl/handle/123456789/74515

Arnold, K. E., & Pistilli, M. D. (2012). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. ACM International Conference Proceeding Series. https://doi.org/10.1145/2330601.2330666

Card, S. K., Mackinlay, J. D., & Shneiderman, B. (1999). Readings in Information Visualization: Using Vision to Think (Interactive Technologies). Morgan Kaufmann, January 1999.

Clow, D. (2013). An overview of learning analytics. Teaching in Higher Education, 18(6). https://doi.org/10.1080/13562517.2013.827653

Few, S. (2009). Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis. In Distribution.

Garzotto, F. (2007). Investigating the educational effectiveness of multiplayer online games for children. Proceedings of the 6th International Conference on Interaction Design And Children, IDC 2007. https://doi.org/10.1145/1297277.1297284

Hassenzahl, M. (2010). Experience Design: Technology for All the Right Reasons. Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics, 3(1). https://doi.org/10.2200/s00261ed1v01y201003hci008

Heer, J., & Shneiderman, B. (2012). Interactive Dynamics for Visual Analysis A taxonomy of tools that support the uent and exible use of visualizations. ACM Queue.

International Organization for Standardization. (2010). ISO 9241-210: Ergonomics of human–system interaction - Human-centred design for interactive systems. In International Organization for Standardization.

ISO 9241-210. (2019). Ergonomics of human system interaction Part 210 : Human-centred design for interactive systems. International Organization for Standardization, 10406-1:20.

Lara Bastian. (2025a). Gráficos Interactivos de Dashboard Académico. Flourish. https://public.flourish.studio/story/3435308/

Lara Bastian. (2025b). Prototipo de Alta Fidelidad - Dashboard Académico. Figma. https://www.figma.com/proto/jWDjYpUUfZJ2HPEVa3F4nt/Prototipos---Dashboard-Resumen-Acad%C3%A9mico?node-id=298-4222&p=f&t=dpors7NCWvjCGIw9-1&scaling=min-zoom&content-scaling=fixed&page-id=298%3A3719&starting-point-node-id=298%3A4080

Lodge, J. M., & Corrin, L. (2017). What data and analytics can and do say about effective learning. In npj Science of Learning (Vol. 2, Issue 1). https://doi.org/10.1038/s41539-017-0006-5

Manovich, L. (n.d.). Lev Manovich. Retrieved November 8, 2025, from http://www.aaronkoblin.com/work/flightpatterns/.

Munzner, T. (2014). Visualization Analysis & Design. In Visualization Analysis and Design. https://doi.org/10.1201/b17511

Norman, D. (2016). The Design of Everyday Things. In The Design of Everyday Things. https://doi.org/10.15358/9783800648108

Shneiderman, B. (1996). Eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations. IEEE Symposium on Visual Languages, Proceedings. https://doi.org/10.1016/b978-155860915-0/50046-9

Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. EDUCAUSE Review, 46(5).

Tufte, E. R. (1988). The visual display of quantitative information. In IEEE Power Engineering Review (Vol. 8, Issue 2). https://doi.org/10.1109/MPER.1988.587534

Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J. L., Van Assche, F., Parra, G., & Klerkx, J. (2014). Learning dashboards: An overview and future research opportunities. Personal and Ubiquitous Computing, 18(6). https://doi.org/10.1007/s00779-013-0751-2

Ware, C. (2020). Information Visualization: Perception for Design. In Information Visualization: Perception for Design. https://doi.org/10.1016/C2016-0-02395-1

ANEXOS

ANEXO 1: Resumen académico

Resumen Académico

Nombre
Rut
Rol
Plan
Carrera

Fecha Emisión

Sm	Sigla	Asignatura	C*	Nota	Vt	E	Notas	Convalidaciones
C	ILI140	TALLER DE PROGRAMACIÓN	5	077			077 2024/2	
C	INF301	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN EN WWW	5	081			081 2023/1	
C	INF358	TALLER CRIPTOGRAFIA APLICADA	7	061			061 2024/1	
01	MAT021	MATEMATICA I	8	063			063 2016/1	
01	DEW100	EDUCACION FISICA I (DAMAS Y VARONES)	2	00S			00S 2016/1	
01	FIS100	INTRODUCCION A LA FISICA	6	068			068 2016/1	
01	IWI131	PROGRAMACION	5	079			079 2016/1	
01	HRW 1	ÉTICA Y ARGUMENTACIÓN CRÍTICA	3	074			074 2016/1	HRW133

Periodo		Créditos SCT*							Promedio				P.A.		
-		Avance		Plan			Fuera Plan		Plan		Rendim				
Sem		Sem	Acum	Apro	C	Repr	Apro	Repr	Pond	Apro	Pond	Acum	IA	AA	PA
01	1-2016	24	24	24	0	0	0	0	70	70	70	70	69,54	14,00	6457,14
02	2-2016	28	40	16	0	12	0	0	47	63	63	57	42,23	12,00	4339,81

*** Los créditos están en SCT en base a transformación créditos USM**

INFORMACIONES.

Nivel de competencia lingüística obtenido: Nivel 5, correspondiente a la evaluación de test de inglés aplicado en 2016-2.

PRÁCTICAS INSCRITAS POR EL ALUMNO

Práctica	Empresa	Fecha	Duración
Industrial			360 Horas aprobadas
Profesional			324 Horas aprobadas

SOLICITUDES DEL ALUMNO DESDE EL AÑO 1991

Fecha Sol.	Tipo Solicitud	Fecha Res.	Resolución
02/09/2018	Oportunidades, Terceras... (INF155 INFORMÁTICA TEÓRICA (2018-2) reprobación (2017-2, 2018-1) VTR (2))	13/09/2018	Aprobada
06/05/2019	Congelar estudios ((2019-1 al 2019-1))	07/05/2019	Aprobada

LISTADO DE DESINSCRIPCIONES POR REBAJA VOLUNTARIA DESDE EL AÑO 2006

Fecha	Sigla	Nombre	Periodo
12/05/2018	MAT023	MATEMATICAS III	2018-1

Figura 30: Ejemplo de Resumen Académico. Fuente: siga.usm.cl

ANEXO A: Encuesta

A continuación, se encuentra el registro de las encuestas realizadas a alumnos. Esta encuesta fue realizada en Google Forms y fue distribuida por el jefe de carrera de Ingeniería Civil informática a alumnos de la misma carrera.

Figura 31: Resultados de la Pregunta 1 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

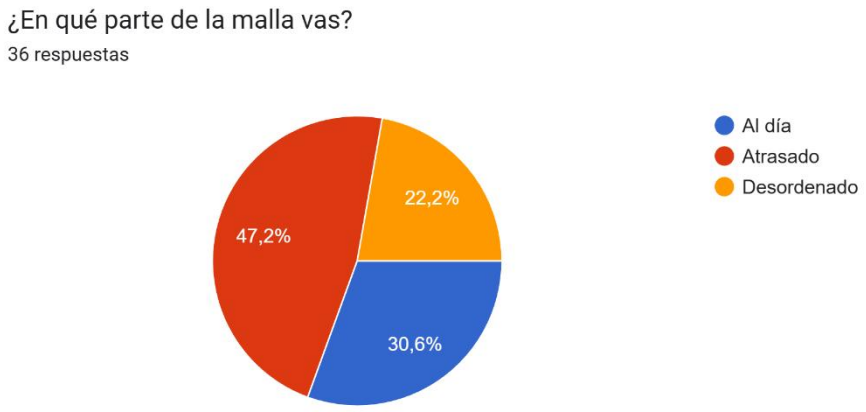


Figura 32: Resultados de la Pregunta 2 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

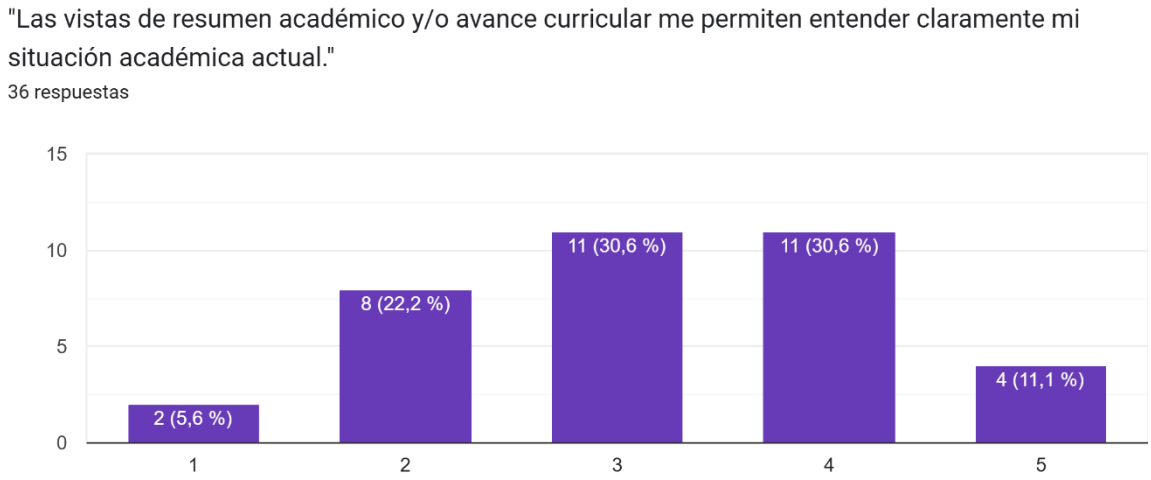


Figura 33: Resultados de la Pregunta 3 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

Figura 34: Resultados de la Pregunta 4 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

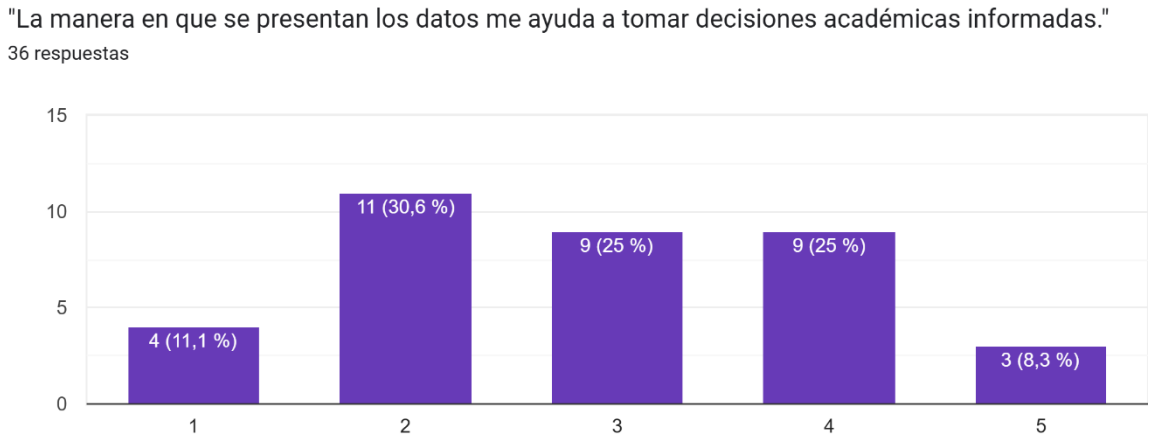


Figura 35: Resultados de la Pregunta 5 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

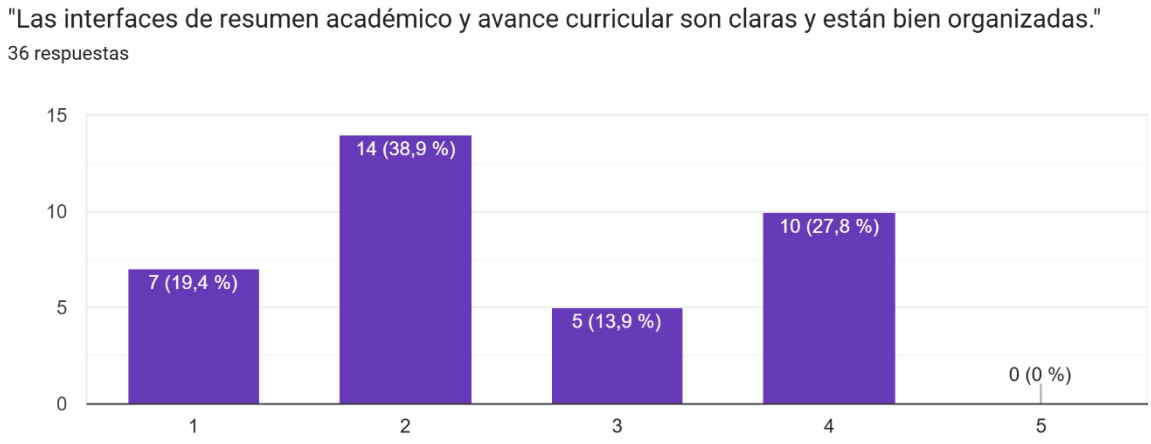


Figura 36: Resultados de la Pregunta 6 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

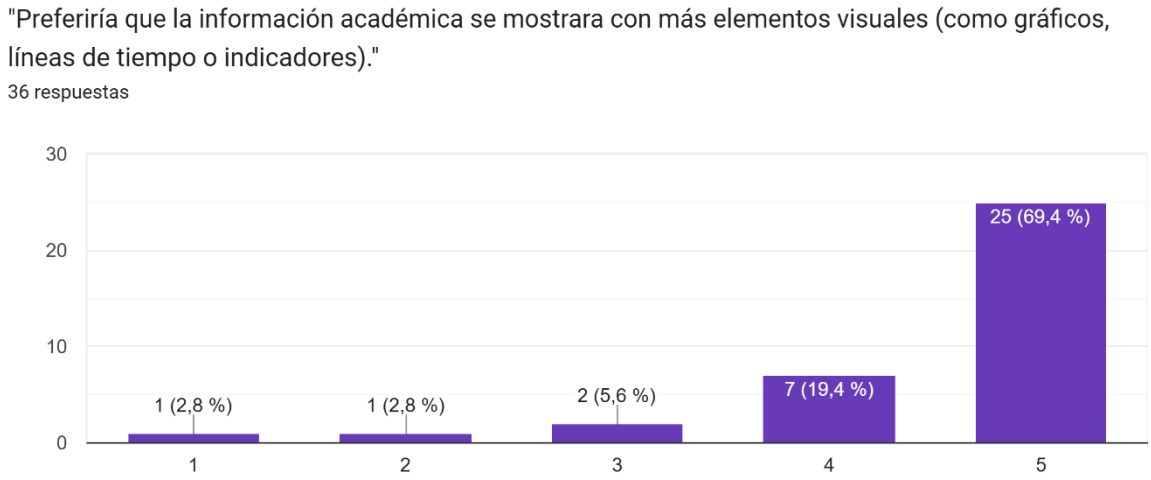


Figura 37: Resultados de la Pregunta 7 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

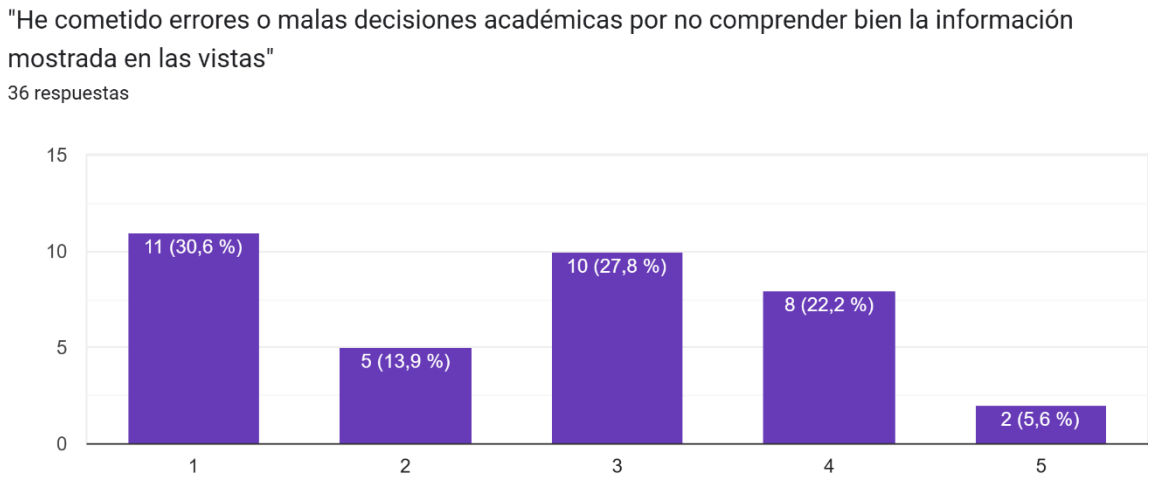


Figura 38: Resultados de la Pregunta 8 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

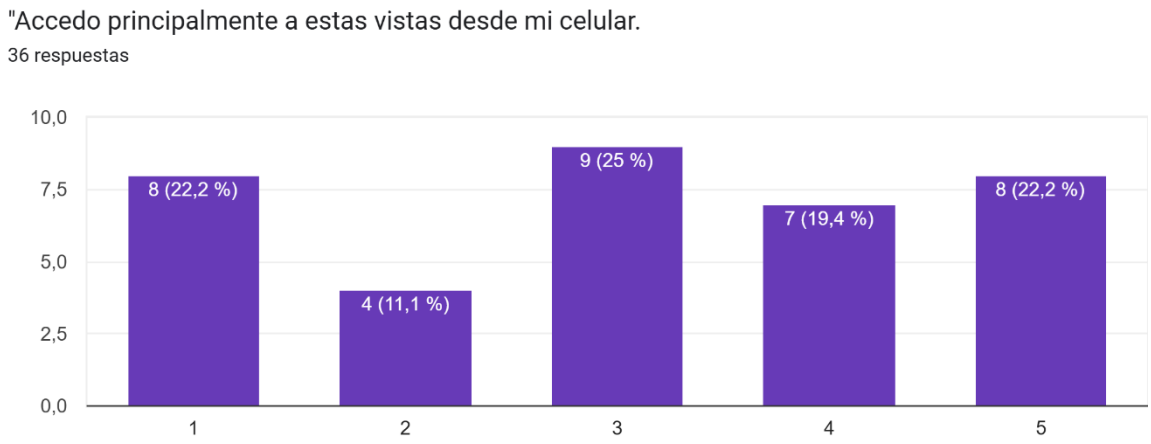


Figura 39: Resultados de la Pregunta 9 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

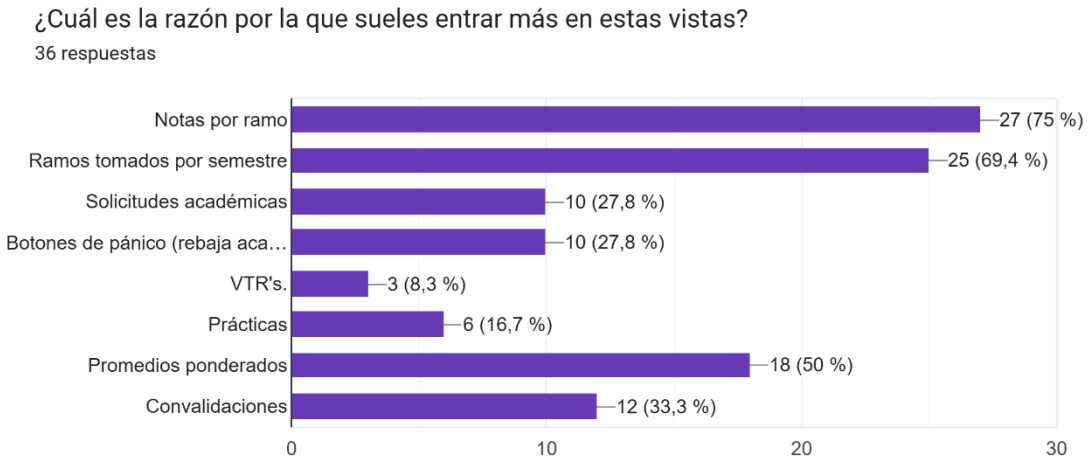


Figura 40: Resultados de la Pregunta 10 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

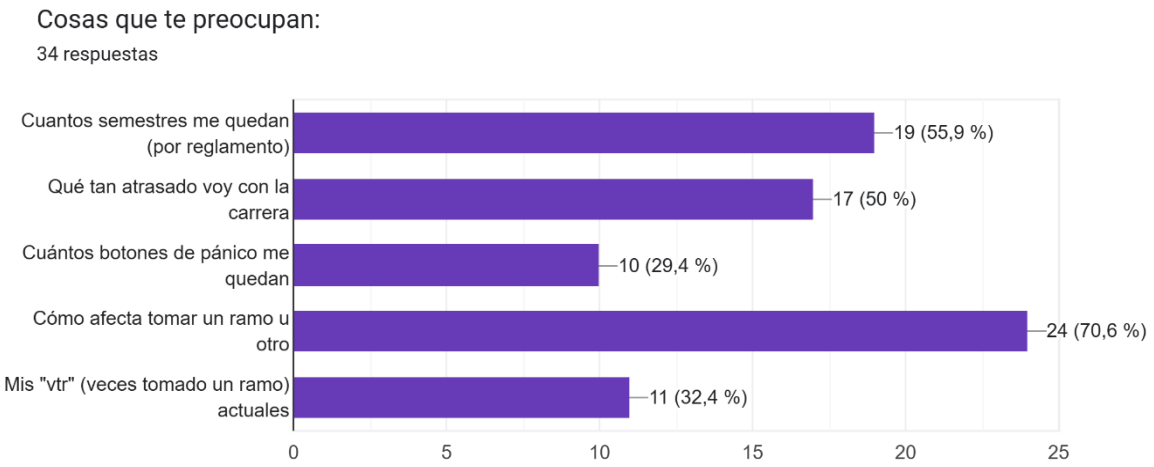


Figura 41: Resultados de la Pregunta 11 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

¿Cómo crees que podrían mejorar estas vistas? ¿Sientes que faltan datos?
Los indicadores en el resumen académico no se entienden bien, y cómo se diferencian. Sería bueno un recuadro pequeño en donde se expliquen, o en algún apartado. Sería bueno que también se pueda ver el siga desde celular de manera responsiva, y soportara más navegadores, no funciona desde cualquier navegador en el celular.
Los datos se muestran muy desordenados y complicados de entender para la persona promedio.
Organizando y relacionando correctamente la información
Reordenando y compartiendo ambas vistas (por ejemplo, la actualización de asignaturas reprobadas funciona distinto en ambas vistas). Mejorando la presentación de información y permitiendo al usuario hacer mejor uso de esta, lo datos planos no ayudan realmente a tomar una mejor decisión en cuanto a avance curricular, sin embargo, si se pudiera presentar una alternativa o tendencia en base al avance curricular, esta podría mejorar el entendimiento del alumno sobre su propio avance y proponer un mejor procedimiento electivo (en caso de existir). Una vista más gráfica en forma de resumen (como gráficos) podrían ayudar a discernir los puntos fuertes y débiles del estudiante de manera rápida basándose en promedios finales y VTRS de asignaturas.
En general uso el siga para ver en que salas tocan las clases, sobretodo desde el celular, y es bastante obtusa la forma en que se consigue esta información.
Mantener un orden coherente y con camino intuitivo entre las vistas
Por el momento lo siento muy bien

¿Cómo crees que podrían mejorar estas vistas? ¿Sientes que faltan datos?
“el tema del promedio y los créditos es un poco confuso”
“Siento que sobran datos o la forma de distribuir la información no es la mejor. Por ejemplo, dividir la tabla final en 2”
Una interfaz más atractiva y datos más separados
Según yo, a mi propia perspectiva está bien, pero podría mejorar. Ser más visual e intuitivo, ya que puede que si bien, a mí no me cuesta tanto hallar la información, soy consciente de que a muchos de mis compañeros si les cuesta
una buena interfaz para el celular
Cambiando el siga
mejorar interfaz
Agregando los elementos que se mencionan en la pregunta anterior
Si
No sabría como
“siento que los créditos no reflejan la verdadera carga de algunos ramos”
Personalmente agradecería que hubiera una forma más "visual" o "gráfica de poder ver los datos. Quizás algo más interactivo que permita que sea más facil leer la información
La página con la Malla Interactiva me sirvió mucho, pero igual me equivoqué al tomar los ramos de vuelta a la presencialidad, por no saber que GPI es feria
Se podrían mejorar con las ideas que propones
Faltan elementos a la vista, y sin mucho saber uno va intuyendo que debería ser cada cosa, lo que induce a error por lo que una explicación de cada cosa es util
tener algo como la malla interactiva del labcomp con descripciones de los ramos y flechas prerrequisito
sí, siento que es todo muy plano, y que no hay descripciones suficientes de lo que significa cada apartado, una preview de cada cosa estaría genial.
Siento que falta una forma de visualizar mejor los datos

¿Cómo crees que podrían mejorar estas vistas? ¿Sientes que faltan datos?
Podrían mejorar mostrando gráficos y resúmenes visuales. A veces falta claridad sobre qué ramos me faltan y cómo afecta en las decisiones académicas.
Más elementos llamativos
que se muestren de mejor forma en el aula, de una manera clara y a la vista de todos
No estoy seguro
Podrían mejorar actualizando la vista, o creando una app, u página web dedicada 100% a ello que muestre todo claramente o incluso incorporar un algoritmo qué te ayude a decidir la mejor elección de ramos para el semestre a cursar. Y si, faltan datos o claridad.
Entiendo que es un documento más serio el que se muestra, considero que debería crearse otra versión aparte la cual sea más amigable al usuario sin eliminar la versión actual.
interfaces más amigables
Priorizar lo más reciente e indicar con alguna métrica el progreso del alumno
podría hacerce una extension de todas las notas que uno se ha sacado y no solamente el promedio semestral

Tabla 8: Resultados de la Pregunta 12 realizada en la encuesta. Fuente: Google Forms.

ANEXO B: Diagramas de Afinidad

A continuación, se presenta el diagrama de afinidad obtenido a partir de la encuesta realizada en el Anexo A.

Figura 42: Diagrama de Afinidad del Alumno. Fuente: elaboración propia.

A partir de este diagrama de afinidad luego se separó cada nota en diferentes *clusters*:

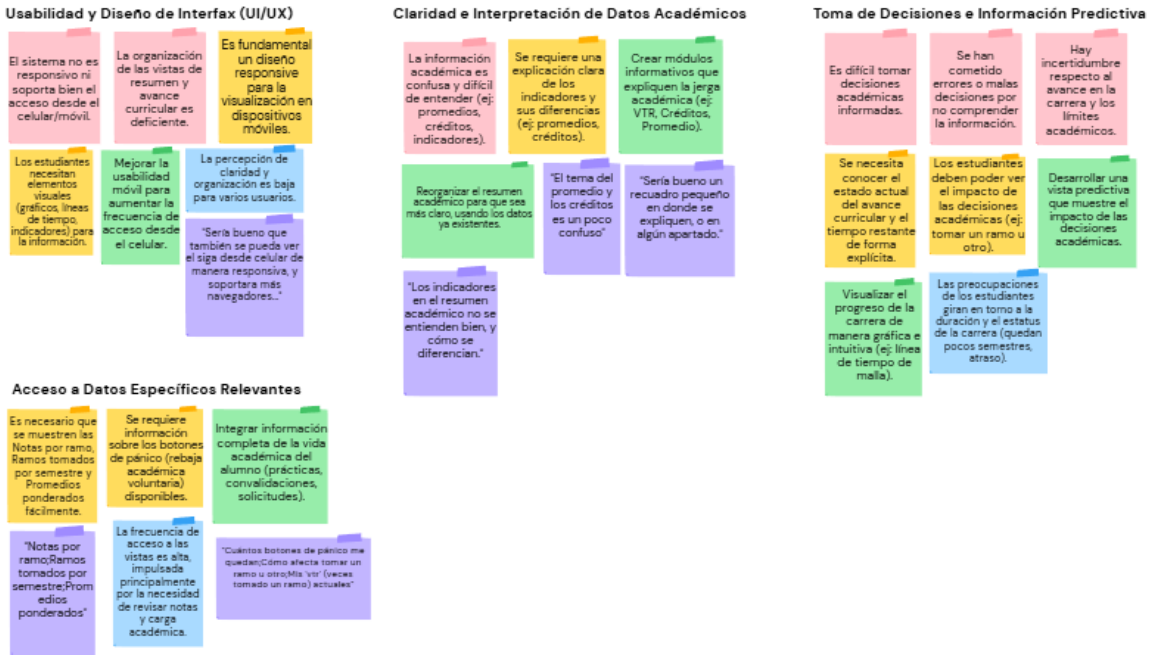


Figura 43: *Clusters* a partir del Diagrama de Afinidad. Fuente: elaboración propia.

En segundo lugar, se presenta el diagrama de afinidad del jefe de carrera y los *clusters* identificados a partir del diagrama.

Figura 44: Diagrama de Afinidad del jefe de carrera. Fuente: elaboración propia.

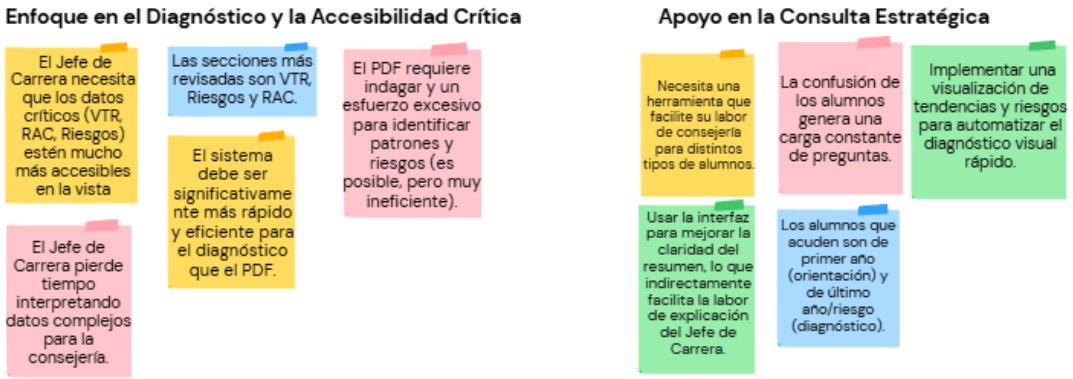


Figura 45: *Clusters* asociados al diagrama de afinidad del jefe de carrera. Fuente: elaboración propia.

ANEXO C: Testing

En este anexo, se presentan el detalle de las tareas realizadas en cada *testing* y sus resultados.

ANEXO C.1: Detalle de las Tareas realizas en el Testing con el jefe de carrera

Tabla 9: Tareas del Testing al jefe de carrera. Fuente: elaboración propia.

Tarea 1: Evaluación de Riesgo por VTR3	
Objetivo	Determinar si un estudiante que ya tuvo un VTR3 está en riesgo de expulsión por reglamento.
Escenario	Se acerca a la oficina indicando que ya tuvo un VTR3 y está muy preocupado porque ha escuchado que obtener otro VTR3 es motivo de expulsión.
Criterio de éxito	Lograr identificar inmediatamente si el estudiante ya usó su VTR3
Resultados	El usuario logra identificar el VTR3
Comentarios	Si bien si logra identificar el VTR3, se añade que en la interfaz se deberían mostrar las asignaturas que se están cursando, para saber si está cursando un VTR2 y podría significar un riesgo.
Tarea 2: Revisión de trayectoria académica	
Objetivo	Evaluar la situación académica de un estudiante de tercer año y proporcionarle *tips* o comentarios respecto a su trayectoria y posibles acciones a toma
Escenario	Un estudiante de tercer año está preocupado por su situación actual y solicita comentarios respecto a cómo va su progreso académico
Criterio de éxito	Lograr identificar la situación del alumno.
Resultados	Si bien se logra identificar en gran medida la situación del alumno, no se logra discriminar si el porcentaje restante de créditos corresponden a asignaturas electivas o a ramos difíciles, y esto podría cambiar mucho la percepción de “avance” del estudiante.
Comentarios	El usuario indica que la vista es muy "caja negra" y necesita saber qué asignaturas le faltan. Se recomienda colocar un listado de asignaturas faltantes o asignaturas críticas (alta tasa de reprobación) pendientes. Se sugiere que el dato de semestres restantes por *time over* es crucial y debe estar visible.

Tarea 3: Verificación de requisitos de titulación	
Objetivo	Revisar si el estudiante cumple con los requisitos necesarios para defender la memoria o titularse.
Escenario	Un alumno acude para saber si tiene todos los requisitos para titularse
Criterio de éxito	Lograr identificar todas las variables necesarias para la titulación: % de créditos aprobados, prueba de inglés y prácticas.
Resultados	Se logran identificar todas las variables necesarias, pero faltan algunos datos que son igual de necesarios: ramos sin convalidar.
Comentarios	Se necesitaría ver la información de los ramos sin convalidar en el plan. Se sugiere que si la vista muestra que faltan créditos (ej. 7%), es necesario un nivel de detalle para saber cuál es la asignatura. El proceso actual es engorroso y requiere ir al SIGA, buscar certificados de práctica en otro sistema y revisar el test de salida en un Excel.
Tarea 4: Evaluación de candidato a ayudantía	
Objetivo	Determinar si un estudiante cumple con los requisitos para ser ayudante (asistente docente) de un ramo
Escenario	Un alumno acude porque desea ser ayudante de un ramo X.
Criterio de éxito	Verificar si el alumno tiene el ramo aprobado al que postula (requisito básico).
Resultados	Se logra identificar que el estudiante tiene aprobada la nota, pero
Comentarios	Además de que se pueda determinar si el alumno aprobó el ramo, se necesitaría saber si tiene historial de ayudantías, lo cual podría indicar buen desempeño. Las ayudantías se manejan en otro sistema, no en el SIGA. Se recomienda que el resumen académico integre la ayudantía realizada por el estudiante por semestre para que este pueda generar su propio currículo interno. Esto también sirve para evaluar si la carga académica más las ayudantías es excesiva

ANEXO C.2: Tareas realizadas en Testing Estudiantes

Tabla 10: Tareas del Testing prototipo de baja fidelidad a estudiantes. Fuente: elaboración propia.

Tarea 1: Evaluación de Candidato a Ayudantía	
Objetivo	Determinar si el usuario logra identificar de manera inmediata su situación de riesgo académico
Escenario	Imagina que acabas de ingresar al *Dashboard* Académico y quieres saber si te encuentras en una situación de riesgo reglamentario.
Criterio de éxito	El usuario identifica correctamente si está en VTR2 o VTR3 y comprende las implicancias de ello
Resultados esperados	El usuario logra interpretar los indicadores del bloque *"Riesgo Académico"* y asocia su estado con las alertas visuales (colores, texto).
Pregunta Likert:	En una escala del 1 al 5, ¿qué tan claro consideras que el *Dashboard* te permite detectar tu nivel de riesgo académico? (1 = Nada claro / 5 = Muy claro)
Tarea 2: Evaluación de Candidato a Ayudantía	
Objetivo	Evaluar si el usuario puede identificar su progreso académico respecto al avance esperado.
Escenario	Deseas saber si estás avanzando al ritmo correcto según el plan de estudios, y si estás retrasado en algún semestre.
Criterio de éxito	El usuario localiza la información en el gráfico de créditos y en la malla curricular, comparando el avance real con el esperado.
Resultados esperados	El usuario logra identificar visualmente su avance y comprender el desfase (si existe) en el tiempo.
Pregunta Likert:	En una escala del 1 al 5, ¿qué tan útil te resulta la visualización de avance curricular para comprender tu progreso académico? (1 = Nada útil / 5 = Muy útil)

Tarea 3: Verificación de Requisitos de Titulación	
Objetivo	Determinar si el usuario logra identificar rápidamente si cumple con los requisitos para titularse.
Escenario	Imagina que estás en tu último semestre y necesitas revisar si ya cumples con todos los requisitos para titularte.
Criterio de éxito	El usuario identifica el estado de inglés, prácticas, créditos y convalidaciones.
Resultados esperados	El usuario encuentra fácilmente los datos en los widgets de "Últimas Convalidaciones, Prácticas e inglés".
Pregunta Likert:	En una escala del 1 al 5, ¿qué tan fácil te resulta verificar tu nivel de avance hacia la titulación en esta vista? (1 = Muy difícil / 5 = Muy fácil)
Tarea 4: Evaluación Asignaturas	
Objetivo	Evaluar si el usuario puede identificar asignaturas críticas o con reprobaciones.
Escenario	Quieres identificar cuáles de tus asignaturas cursadas tienen mayores riesgos o notas más bajas, para planificar tu carga futura.
Criterio de éxito	El usuario usa correctamente el gráfico de barras de notas o la tabla de asignaturas para localizar los ramos con notas bajo 55.
Resultados esperados	El usuario logra reconocer los ramos más problemáticos y asociarlos a su impacto en el promedio o riesgo.
Pregunta Likert:	En una escala del 1 al 5, ¿qué tan efectiva consideras la visualización de notas para detectar asignaturas críticas? (1 = Nada efectiva / 5 = Muy efectiva)

Tarea 5: Análisis Integral y Toma de Decisiones	
Objetivo	Validar si el usuario considera que el *Dashboard* apoya efectivamente la toma de decisiones académicas informadas.
Escenario	Luego de revisar todos los indicadores del *Dashboard* (promedio, avance, riesgo y convalidaciones), decides qué acciones tomar para mejorar tu desempeño académico o planificar tu carga.
Criterio de éxito	El usuario comprende el panorama completo de su situación y puede verbalizar una acción o decisión derivada de la información.
Resultados esperados	El usuario logra integrar la información del *Dashboard* para decidir si debe inscribir menos ramos, pedir orientación o revisar convalidaciones.
Pregunta Likert:	En una escala del 1 al 5, ¿en qué medida consideras que el *Dashboard* Académico te ayuda a tomar decisiones académicas informadas? (1 = No ayuda en nada / 5 = Ayuda totalmente)