

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
SANTIAGO - CHILE



**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA
ANALÍTICA PARA PSICÓLOGOS MEDIANTE DATOS DE
FAKE FRIEND”**

PEDRO DANTE MÉRIDA ÁLVAREZ

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA**

Profesor Guía: Federico Meza Montoya
Profesor Correferente: Cristian Correa Urrutia



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

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

Título del trabajo: Diseño e implementación de plataforma analítica para psicólogos mediante datos de Fake Friend

Nombre del candidato(a): Pedro Dante Mérida Álvarez

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Informática

Campus: Santiago San Joaquín ; **Departamento:** Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Federico Meza Montoya, 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

☒ 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:

☐ 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: 30-07-2025

Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 30-07-2025

Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

DEDICATORIA

A mis padres y a mi hermana, quienes siempre me apoyaron a lo largo de todo este proceso y siempre confiaron que llegaría hasta aquí. Los amo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre, Carmen, quien se ha esforzado y trabajado hasta el límite para permitirme llegar hasta aquí, además de darme su apoyo incondicional y por sobre todo, su amor.

A mi padre, Gustavo, quien siempre me motiva a dar lo mejor de mi y a buscar la mejor versión de mí mismo, además de recordarme que siempre me ayudará en cualquier cosa.

A mi hermana, Luna, con quien viví muchos momentos divertidos y quien me enseñó muchas cosas sobre la vida adulta cuando comencé mis estudios universitarios.

A mi pareja, Javiera, quien siempre me ha apoyado tanto en los buenos como en los malos momentos, dándome alientos de seguir adelante y recordarme que siempre tendré su amor y su apoyo.

A mis amigos, con quienes viví esta vida universitaria y pasamos momentos tanto tensos como de alegría, donde prevalecía el compañerismo y la lealtad.

RESUMEN

Resumen— El proyecto presenta el diseño e implementación de una plataforma analítica, basada en los datos recolectados por el simulador *Fake Friend*, y desarrollada como una herramienta complementaria a dicho simulador, orientada a apoyar a psicólogos en la creación de campañas de prevención del consumo de drogas. Ante la falta de herramientas adecuadas para analizar el comportamiento estudiantil, se desarrolló una interfaz bajo el patrón *Dashboard Layout*, siguiendo principios de Diseño Centrado en el Usuario. La plataforma incluye gráficos interactivos que muestran decisiones tomadas, tiempos de respuesta, evolución de conductas y otros indicadores, con filtros por edad, género y escena, además de funciones como exportación de datos y una sección de ayuda.

La validación mediante pruebas tempranas y finales evidenció mejoras en la tasa de éxito (de 62,5% a 81%) y reducciones en los tiempos de completitud. Los cuestionarios aplicados reflejaron alta satisfacción y buena usabilidad, mientras que las respuestas abiertas confirmaron su utilidad práctica para el análisis de comportamiento y la toma de decisiones. En conjunto, los resultados respaldan la efectividad y pertinencia de la plataforma como herramienta de apoyo en contextos educativos preventivos.

Palabras Clave— Plataforma analítica; Diseño centrado en usuario; Visualización de datos; Experiencia de usuario; Prevención del consumo de drogas.

ABSTRACT

Abstract— The project presents the design and implementation of an analytical platform, based on data collected by the Fake Friend simulator, and developed as a complementary tool to this simulator, aimed at supporting psychologists in creating drug use prevention campaigns. Faced with the lack of adequate tools to analyze student behavior, an interface was developed under the Dashboard Layout pattern, following User-Centered Design principles. The platform includes interactive graphs showing decisions made, response times, behavior trends and other indicators, with filters by age, gender and scene, as well as functions such as data export and a help section.

Validation by early and final tests showed improvements in the success rate (from 62.5% to 81%) and reductions in completion times. The questionnaires applied reflected high satisfaction and good usability, while the open replies confirmed their practical usefulness for behavioural analysis and decision-making. Overall, the results support the effectiveness and relevance of the platform as a supportive tool in preventive educational contexts.

Keywords— Analytical platform; User-centred design; Data visualization; User experience; Drug use prevention.

GLOSARIO

Amazon RDS: Amazon Relational Database Service es un servicio web que permite configurar, usar y escalar bases de datos relacionales en la nube.

Angular: Framework de JavaScript de código abierto que se utiliza para crear aplicaciones web.

Auto layout: Función de Figma que ajusta automáticamente el tamaño de los objetos según el tamaño de la ventana.

AWS: Amazon Web Services.

Azure Database for PostgreSQL: Es un servicio de base de datos que permite administrar y escalar bases de datos PostgreSQL en la nube.

Backlog: Lista de tareas o requisitos que se deben realizar.

Bootstrap: Framework de código abierto que permite crear páginas web y aplicaciones móviles responsivas.

C#: Lenguaje de programación orientado a objetos, multiplataforma y de código abierto

Cardsorting: Técnica de UX que permite crear una estructura y navegación comprensible e intuitiva para el usuario de una aplicación.

Dashboards: También conocido como panel de control, es una herramienta que muestra datos de forma visual y práctica.

DCU: Diseño centrado en usuario.

DynamoDB: Servicio de base de datos NoSQL de Amazon Web Services.

Excel: Programa que permite editar hojas de cálculo desarrollado por Microsoft.

Express.js: Framework de aplicaciones web escrito en JavaScript que se utiliza para crear aplicaciones web y móviles.

Fake Friend: Simulador en realidad virtual que imita los efectos de drogas depresoras, estimulantes y alucinógenas. Corresponde a un proyecto propio desarrollado previamente por el autor.

Figma: Herramienta de diseño en línea que permite crear interfaces de usuario para aplicaciones y sitios web.

Frameworks: Esquema o marco de trabajo que ofrece una estructura base para elaborar un proyecto con objetivos específicos, una especie de plantilla que sirve como punto de partida para la organización y desarrollo de software.

Google Cloud SQL: Es un servicio de bases de datos relacionales que se administra en la nube proporcionado por Google.

GraphQL: Lenguaje de consulta y manipulación de datos para APIs.

INJUV: Instituto Nacional de la Juventud.

JavaScript: Lenguaje de programación que se utiliza para crear contenido dinámico en sitios web.

Kanban: Una pizarra Kanban es una herramienta ágil de gestión de proyectos diseñada para ayudar a visualizar el trabajo, limitar el trabajo en curso y maximizar la eficiencia.

Material UI: Biblioteca de componentes de interfaz de usuario para React.

MongoDB: Sistema de gestión de bases de datos de código abierto y no relacional.

MySQL: Sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto.

Node.js: Entorno de ejecución de JavaScript que permite crear aplicaciones web y servidores desde el lado del servidor.

ORM: Object Relational Mapping (Mapeo Objeto-Relacional)

Pipeline: Sistema automatizado que facilita la creación, prueba y despliegue de software

PostgreSQL: Base de datos relacional de código abierto que ayuda a organizar y comprender datos.

Postman: Herramienta que permite diseñar, probar, y documentar APIs.

Python: Lenguaje de programación de alto nivel que se usa para crear programas diversos.

React: Biblioteca de JavaScript que permite crear interfaces de usuario para aplicaciones web y móviles.

Roadmap: Representación visual de una estrategia, que muestra los objetivos de un proyecto y los pasos para alcanzarlos.

Software: Conjunto de instrucciones, algoritmos y partes visuales que permiten interactuar con un dispositivo electrónico.

SP: Story Points (Puntos de historia).

Spring Boot: Framework de código abierto para desarrollar aplicaciones web y microservicios.

Sprint: Período breve de tiempo fijo en el que un equipo de desarrollo trabaja para completar una cantidad de trabajo establecida.

Stakeholders: Personas o grupos que tienen interés e impacto en una organización o proyecto.

Swagger: Especificación y un conjunto de herramientas que permite definir, crear, documentar y usar API REST.

Tailwind CSS: Framework CSS que permite crear diseños personalizados para sitios web.

UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María.

UX: User Experience (Experiencia usuaria).

VPC: Virtual Private Cloud (Nube Privada Virtual)

Vue.js: Framework de JavaScript de código abierto que se utiliza para crear interfaces de usuario y aplicaciones web.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	5
GLOSARIO	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
ÍNDICE DE TABLAS.....	13
CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1 CONTEXTO DE FAKE FRIEND	14
1.2 SITUACIÓN ACTUAL	14
1.3 ÁRBOL DEL PROBLEMA.....	16
1.4 ACTORES INVOLUCRADOS.....	16
1.4.1 ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS	16
1.4.2 PSICÓLOGOS UNIVERSITARIOS.....	17
1.5 OBJETIVOS	17
1.6 IMPACTO DE LA SOLUCIÓN	18
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL	19
2.1 DISEÑO CENTRADO EN USUARIO	19
2.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL CONTEXTO DE USO	20
2.1.2 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	22
2.1.3 CREACIÓN DE LA SOLUCIÓN	25
2.1.4 EVALUACIÓN DEL DISEÑO	29
2.2 USABILIDAD FORMATIVA Y SUMATIVA	32
2.2.1 ENFOQUE FORMATIVO.....	32
2.2.2 ENFOQUE SUMATIVO	33

2.3	SATISFACCIÓN Y RENDIMIENTO	33
2.3.1	SATISFACCIÓN.....	33
2.3.2	RENDIMIENTO	34
2.4	BUENAS PRÁCTICAS DE DISEÑO	36
2.4.1	DISEÑO DE FRONTEND	36
2.4.2	DISEÑO DE BACKEND.....	37
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN		39
3.1	IDENTIFICAR EL CONTEXTO	39
3.2	DEFINIR LOS REQUERIMIENTOS	40
3.2.1	CONEXIÓN CON FAKE FRIEND	40
3.2.2	DATOS DE INTERÉS PARA LOS PSICÓLOGOS	41
3.2.3	HISTORIAS DE USUARIO.....	42
3.2.4	PROTOTIPO	48
3.2.5	PRUEBA TEMPRANA	50
3.3	CREAR LA SOLUCIÓN.....	51
3.3.1	RESULTADOS DE PRUEBA TEMPRANA.....	51
3.3.2	PLANIFICACIÓN	53
3.3.3	DISEÑO DETALLADO	54
3.3.4	ELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS.....	56
3.3.5	DESARROLLO TÉCNICO	60
3.4	EVALUAR EL DISEÑO	65
3.4.1	PRUEBAS CON USUARIOS	65
3.4.2	RESULTADOS DE PRUEBAS CON USUARIOS	66
CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN		70

4.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE PRUEBAS CON USUARIOS	70
4.2	ANÁLISIS CUESTIONARIOS ASQ Y SUS	72
4.3	ANÁLISIS PREGUNTAS ABIERTAS	73
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES		75
5.1	TRABAJOS FUTUROS	77
5.2	APRENDIZAJES Y LEGADO	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Prevalencia de consumo de drogas en personas jóvenes durante los últimos 12 meses	15
Figura 2: Árbol del problema	16
Figura 3: Proceso de DCU	20
Figura 4: Ejemplo de tabla de persona	21
Figura 5: Historia de usuario "Efectos de la cocaína"	23
Figura 6: Pizarra <i>Kanban</i> de uno de los <i>sprints</i> del proyecto <i>Fake Friend</i>	26
Figura 7: Mapa de navegación de página de <i>Fake Friend</i>	27
Figura 8: Ejemplo de cuestionario <i>SUS</i>	31
Figura 9: Ejemplo de cuestionario <i>ASQ</i>	32
Figura 10: <i>Dashboard</i> de "Celequest Corporation"	37
Figura 11: Flujo de <i>pipelines</i> de <i>Amazon Web Services (AWS)</i>	38
Figura 12: Persona construido a partir de las necesidades del usuario	40
Figura 13: Flujo de los datos proporcionados por <i>Fake Friend</i>	41
Figura 14: Diseño de una de las vistas de la solución en <i>Figma</i>	49
Figura 15: Pizarra <i>Kanban</i> de la solución propuesta	54
Figura 16: Menú de navegación antes del rediseño (izquierda) y después del rediseño (derecha)	55
Figura 17: Sección "Ayuda" de la plataforma	55
Figura 18: Mapa de navegación de la solución propuesta	56
Figura 19: Ejemplo de uso de <i>Dashboard Layout</i>	61
Figura 20: Diagrama de la base de datos de <i>Fake Friend</i>	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Historia de usuario 1	43
Tabla 2: Historia de usuario 2	44
Tabla 3: Historia de usuario 3	45
Tabla 4: Historia de usuario 4	46
Tabla 5: Historia de usuario 5	46
Tabla 6: Historia de usuario 6	47
Tabla 7: Historia de usuario 7	48
Tabla 8: Resultado de prueba temprana	52
Tabla 9: Comparación entre <i>React</i> , <i>Vue.js</i> y <i>Angular</i>	57
Tabla 10: Resultados de pruebas con usuarios	67
Tabla 11: Resultados cuestionario <i>ASQ</i>	68
Tabla 12: Resultados cuestionario <i>SUS</i>	69
Tabla 13: Comparación de resultados entre las pruebas tempranas y pruebas finales con usuarios.	71

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En este capítulo se presenta el contexto de lo que es *Fake Friend*, para luego enfocarse en la situación actual y las causas que dan origen al problema. A continuación, se presentan los actores involucrados en el problema para dar paso a los objetivos que darán solución al problema. Finalmente se presenta el impacto que tendrá la solución.

1.1 CONTEXTO DE *FAKE FRIEND*

Fake Friend es un simulador en realidad virtual desarrollado en la Feria de Software 2023 de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) por el grupo ThreeGen [ThreeGen, 2023], que imita los efectos de drogas depresoras, estimulantes y alucinógenas tanto a corto como a largo plazo mediante historias inmersivas creadas a partir de experiencias reales de consumidores que permitan que el estudiante se involucre en la historia estando en los zapatos de un consumidor y experimente las consecuencias que conlleva el consumo de drogas tanto para sí mismo como para su entorno. Existen tres historias según el tipo de droga escogida: alcohol, cocaína y éxtasis donde cada historia tiene su toma de decisiones que provocan cambios en esta, interacción con personajes mediante diálogos y tareas bajo los efectos de las drogas que afectan la capacidad sensorial, motriz y/o psicológica, enfrentando al estudiante a situaciones donde experimente las consecuencias del consumo [ThreeGen, 2023].

Fake Friend posee una base de datos en la cual, para cada usuario, guarda la droga escogida y las decisiones tomadas dentro del simulador por dicho usuario, tanto de diálogos como de acciones, sin embargo, estos datos solo se utilizan para construir la historia a medida que ésta transcurre.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

El consumo de drogas en el estudiantado universitario es una alarmante realidad, cuyo consumo es el doble del que se observa en la población escolar. La realidad a la que se enfrentan los universitarios crea condiciones que hacen que sean altamente susceptibles a probar algún tipo de sustancia.

En el ámbito de la prevención del consumo, las comisiones encargadas de abordar este desafío se enfrentan a la dificultad de educar y advertir de manera efectiva. Las formas actuales de educación sobre este tema, como lecturas, conferencias y videos, resultan poco didácticas y realistas para atraer a su público objetivo. Esto se debe, en parte, a que estas comisiones no están al tanto del nivel de desconocimiento que existe entre la población universitaria respecto a los efectos de las drogas.

La continua estigmatización de este tema previene el diálogo abierto, esto provoca que los programas educativos de prevención no profundicen en los efectos de las drogas, si no que más bien entreguen el mínimo de información acerca de estas.

Sumado a esto, la poca información que manejan los estudiantes provoca que estos acudan a su círculo de amigos para conocer los efectos, donde en reiteradas ocasiones se recibe información incorrecta o incompleta, ya que se tiende a reducir la gravedad de los efectos para incentivar el consumo y generar presión social.

Todo lo anterior provoca la alta desinformación de los universitarios con respecto a los efectos principales y secundarios de las drogas, tanto en un consumo a corto plazo como en un consumo prolongado.

Como resultado, los estudiantes exhiben una predisposición a participar y experimentar el consumo de drogas, lo que los hace más susceptibles a adoptar comportamientos de riesgo en general. Esto, a su vez, contribuye al aumento de las tasas de consumo entre los estudiantes. Según las encuestas realizadas por el Instituto Nacional de la Juventud (INJUV) en 2022 [INJUV, 10ma Encuesta nacional de juventudes, 2022], el 61.2% de los estudiantes declaró haber consumido alcohol, evidenciando esta preocupante tendencia.

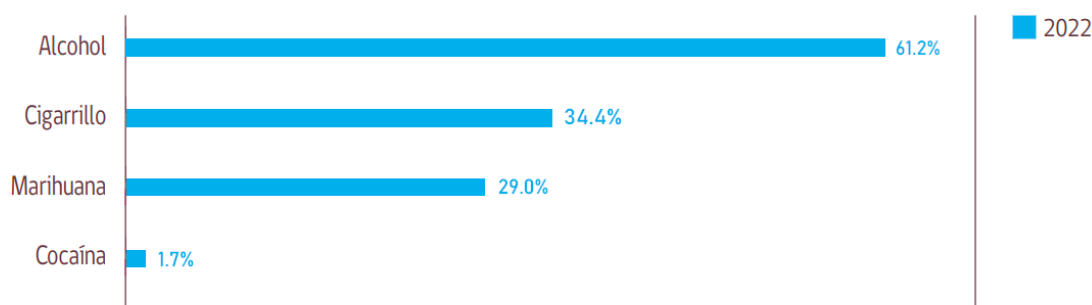


Figura 1: Prevalencia de consumo de drogas en personas jóvenes durante los últimos 12 meses
Fuente: Datos extraídos de la 10ma encuesta nacional de las juventudes, 2022. Elaboración propia

Este último punto desemboca en riesgos para la salud física y mental, impacto negativo en el ámbito académico y problemas sociales y en las relaciones interpersonales del universitario, llevando así a un incremento en la tasa de deserción de las carreras.

Para los psicólogos y las comisiones encargadas de la prevención de consumo de drogas se vuelve necesario analizar y entender la perspectiva de los estudiantes hacia el consumo de drogas, para tomar acciones y definir estrategias de información para abordar el problema del consumo y lograr así que los universitarios estén mejor informados.

1.3 ÁRBOL DEL PROBLEMA

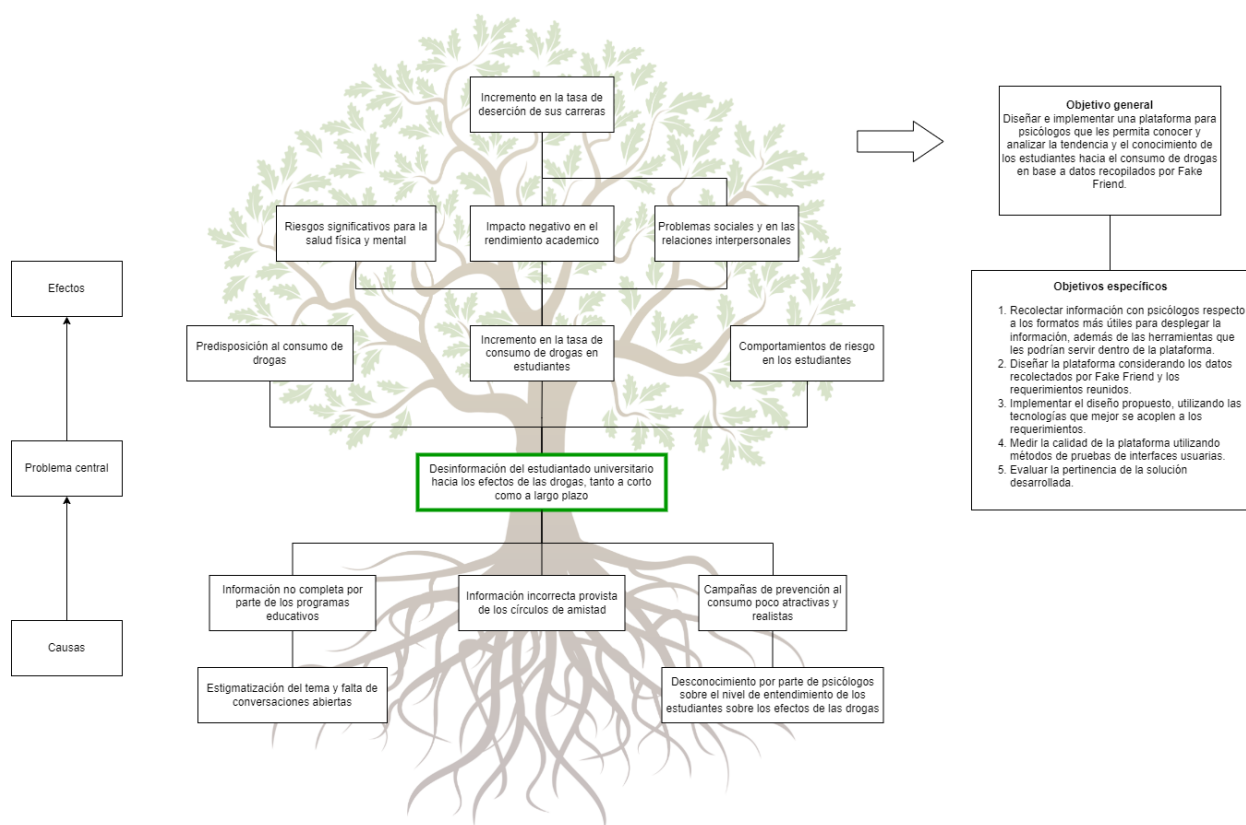


Figura 2: Árbol del problema
Fuente: Elaboración propia

1.4 ACTORES INVOLUCRADOS

1.4.1 ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Uno de los principales actores involucrados son los estudiantes de las casas de estudio ya que el problema principal nace de la desinformación y de la ignorancia hacia los efectos de las drogas por parte de ellos.

[Schilkrut & Armendáriz, 2004] mencionan en su libro: “Aquellos que sienten euforia o calman síntomas como la timidez tenderán a repetir la experiencia hasta que vaya formando parte de la estructura de su vida; desarrollarán insensiblemente el hábito y la enfermedad.”.

Al contextualizar esta observación en el entorno universitario, donde los estudiantes enfrentan ambientes estresantes, cambios significativos en el estilo de vida y la búsqueda activa de su identidad, emerge una comprensión más profunda de la vulnerabilidad y la susceptibilidad de estos jóvenes al consumo de drogas. La combinación de factores estresantes y la búsqueda de alivio emocional puede hacer que los estudiantes sean más

propensos a involucrarse en el consumo de drogas, y una vez inmersos en este mundo, presentan una alta probabilidad de desarrollar hábitos que perduren en su vida cotidiana.

La solución que se planea implementar tiene como objetivo ayudar a reducir la desinformación y la falta de conocimiento que los estudiantes presentan frente a este tema, logrando una educación más personalizada y detallada con relación a los efectos de las drogas, con el fin último de influir positivamente en las decisiones que tomarán los estudiantes al respecto.

1.4.2 PSICÓLOGOS UNIVERSITARIOS

Otro de los principales actores involucrados son los psicólogos universitarios, debido a que ellos son los encargados de crear y enfocar las campañas de prevención en las casas de estudio, además de brindar orientación a la población estudiantil en situaciones relacionadas con este tema, con el propósito de ayudar a estos últimos, proporcionando el respaldo necesario, y al mismo tiempo, contribuir activamente a la mejora del ambiente universitario para el desarrollo integral de la comunidad académica.

En una reunión con una psicóloga de punto de encuentro de la *UTFSM*, se reveló que, durante la ejecución de campañas preventivas, no se realiza ningún tipo de recopilación de datos. Esto significa que se limitan a lo que sucede durante la campaña, careciendo de la capacidad para llevar a cabo análisis posteriores o recibir retroalimentación útil. De la misma manera, no hay una herramienta que ayude al análisis ni se tiene conocimiento de alguna que pueda hacerlo, solo existe la herramienta de Excel, la cual, para estos casos, no es suficiente para un análisis detallado de cómo mejorar las campañas de prevención.

La psicóloga expresó la necesidad de una herramienta que apoye el análisis, destacando su utilidad para enfocar futuras intervenciones y lograr un mayor impacto y entendimiento acerca de las drogas sobre los jóvenes universitarios.

1.5 OBJETIVOS

Con este trabajo se busca darles más conocimiento a los psicólogos respecto a cómo los estudiantes perciben las drogas y sus efectos, con el fin de que puedan enfocar las campañas de prevención de mejor manera. Para ello, se tomarán los datos recolectados por el simulador *Fake Friend*, los cuales reflejan las decisiones y comportamientos de los estudiantes en distintos escenarios relacionados con el consumo, y a partir de esta información, se desarrollará una plataforma de analíticas que permita visualizar, interpretar y segmentar los datos de forma clara y útil para apoyar el diseño de estrategias preventivas basadas en evidencia.

Objetivo general

- Diseñar e implementar una plataforma para psicólogos que les permita conocer y analizar la tendencia y el conocimiento de los estudiantes hacia el consumo de drogas en base a datos recopilados por *Fake Friend*.

Objetivos específicos

- Recolectar información con psicólogos respecto a los formatos más útiles para desplegar la información, además de las herramientas que les podrían servir dentro de la plataforma.
- Diseñar la plataforma considerando los datos recolectados por *Fake Friend* y los requerimientos reunidos.
- Implementar el diseño propuesto, utilizando las tecnologías que mejor se acoplen a los requerimientos.
- Medir la calidad de la plataforma utilizando métodos de pruebas de interfaces usuarias.
- Evaluar la pertinencia de la solución desarrollada.

1.6 IMPACTO DE LA SOLUCIÓN

Cabe mencionar que la solución que se propondrá está enfocada a la *UTFSM*, ya que, de momento, *Fake Friend* trabaja en conjunto solo con esta casa de estudios.

Como se mencionó anteriormente, las campañas actuales de prevención abordan los efectos de las drogas de manera general, proporcionando información incompleta al no profundizar en detalles significativos. Además, la falta de herramientas de recopilación y análisis de datos impide una orientación más precisa de estas campañas.

Fake Friend es un simulador que recopila información mediante las decisiones que los estudiantes toman dentro de este mismo, por lo que la implementación de una herramienta que ayude al análisis de dicha información mejoraría la comprensión que tienen los psicólogos sobre el conocimiento de los estudiantes acerca de los efectos de las drogas. Esto permitiría la creación de campañas más personalizadas, enfocándose en los aspectos específicos que los estudiantes desconocen y, en términos generales, esta mejora incrementaría la eficacia de las campañas de prevención, generando un entorno universitario más saludable. Además, este proceso de análisis sería más ágil y eficiente, posibilitando la entrega rápida de gráficos y estadísticas detalladas.

Por otro lado, los estudiantes demostrarían más interés en este tipo de intervenciones al abarcarse información sobre efectos de las drogas que son desconocidos para ellos. Esto contribuiría a cerrar la brecha de desinformación existente, evitando que se vean perjudicados al tomar decisiones relacionadas con las drogas gracias al conocimiento más extenso y detallado que han adquirido.

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL

2.1 DISEÑO CENTRADO EN USUARIO

[Shneiderman, y otros, 2016] menciona que cerca del 50% de los proyectos de desarrollo de software no logran alcanzar sus metas debido a la poca comunicación entre los desarrolladores y sus clientes o usuarios, dando como resultado un producto en el cual los usuarios deben adaptarse a este último, en vez del producto adaptarse a las necesidades de los usuarios. El diseño centrado en usuario es una estrategia que previene este error.

El diseño centrado en usuario (*DCU*) es un proceso de diseño que toma muy en cuenta los requerimientos, necesidades y limitaciones de los usuarios finales del sistema en desarrollo. La principal ventaja de *DCU* es que reduce el riesgo de construir “el sistema equivocado”, es decir, un sistema que los clientes o usuarios no pedían o uno que no necesitaran. Esto resulta en un sistema que presenta pocos problemas en la fase de desarrollo y que tiene un costo de mantención reducido, además de ser más fáciles de aprender, reducen los errores y poseen un rendimiento mucho más rápido. Por último, *DCU* permite que las funcionalidades del producto coincidan de mejor manera con las prioridades y necesidades del negocio.

DCU es un proceso iterativo, el cual generalmente posee cuatro fases:

1. Identificar y entender el contexto de uso: En este primer paso se busca identificar quienes son los usuarios, que obstáculos o problemas presentan y en que contexto ellos interactuarán con el producto. Para dar respuesta a estas incógnitas, se pueden utilizar métodos como cuestionarios, entrevistas, grupos focales, etc., con el fin de obtener uno o más perfiles de usuario.

La característica más importante de estos últimos es considerar cuáles son los desafíos que estos presentan, estos le darán rumbo al desarrollo de producto ya que estos son los problemas que intentará resolver.

2. Definir los requerimientos: Este paso incluye tanto a los usuarios como a la empresa, ya que el diseño debe beneficiar a ambas partes. En esta fase se debe investigar sobre los objetivos, requerimientos y limitantes de la empresa y aún más sobre los requerimientos del usuario, para así poder determinar qué características del producto entregan un alto valor para el usuario y un alto retorno de la inversión.
3. Creación de la solución: Para este paso existen varias alternativas para la creación del diseño o solución: Diagramas de uso, prototipos en papel, *cardsorting*, etc., todos siendo parte del proceso que lleva a un prototipo con el cual se prueba con usuarios reales para saber si se está yendo en la dirección correcta.

4. Evaluar el diseño: Como se mencionó anteriormente, la creación de la solución lleva a la elaboración de un prototipo con el cual se pueden realizar pruebas de usabilidad.

Un tipo de prueba de usabilidad consiste en dar al usuario una lista de tareas que debe completar, siendo estas tareas situaciones típicas en las que un usuario real se encontraría, por ejemplo, navegación por el sitio, recolección de información, rellenado de formularios, etc. Es importante que durante el proceso de pruebas se tomen notas de las acciones del usuario, sus reacciones emocionales, tiempo en completar las tareas, porcentaje de éxito en las tareas y errores más comunes. También es esencial conocer la opinión del usuario participante, para esto se pueden utilizar encuestas, formularios, entrevistas, etc.

Es difícil que un producto cumpla con todas sus metas luego de una iteración, por lo que luego de la última fase se vuelve a la primera, esta vez con toda la información y conocimiento recaudados en el primer ciclo.

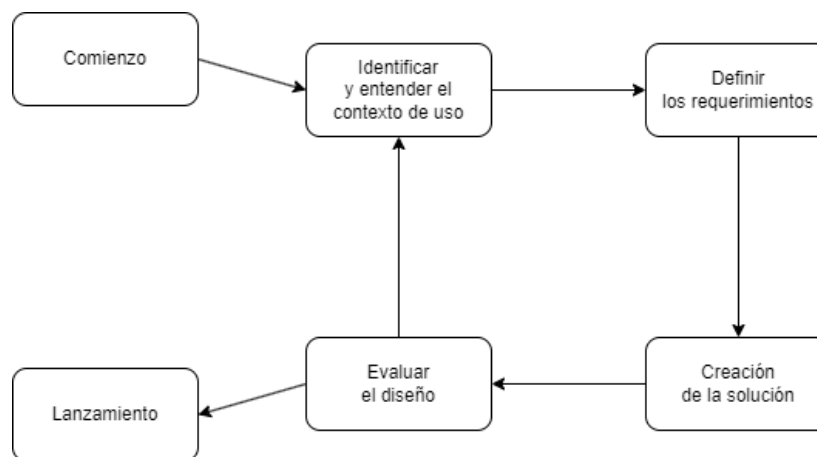


Figura 3: Proceso de *DCU*
Fuente: Elaboración propia

Al ser un proceso iterativo, *DCU* está fuertemente ligado a *User Experience (UX)*, puesto que como se mencionó anteriormente, este mejora la experiencia usuaria con el producto, por ende, *DCU* también está ligado a la fase de pruebas, las cuales gracias a la naturaleza de *DCU*, toman un enfoque formativo en la proceso de desarrollo.

2.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL CONTEXTO DE USO

Los usuarios son quienes utilizarán el producto final para cumplir una tarea o alcanzar un objetivo, por lo que es esencial tener en cuenta tres aspectos clave: Identificar quienes son estos usuarios, comprender cuáles son sus problemas o necesidades por resolver, y definir cómo interactuarán con el sistema una vez esté listo.

Para lograr dichos objetivos existen diversos métodos y técnicas, siendo uno de los más utilizados la creación de “Personas”.

Las personas son representaciones ficticias de consumidores reales que comparten tanto características como necesidades, a estas se les asigna un nombre, una fotografía y una breve descripción en formato narrativo. El objetivo es que estas “personas” se perciban como personas reales y que se proporcione una historia clara y convincente sobre sus necesidades y cómo el producto que se está diseñando puede ayudarles con ellas. [Wodtke, 2009, p. 138] menciona “Cuanto más reales sean tus personas, más probable será que te preocupes por su éxito o fracaso y más probable será que diseñes una buena experiencia para ellos” por lo que la creación de esta persona se vuelve un paso muy importante para facilitar la toma de decisiones al momento de crear el diseño.

La descripción de la persona comienza con detalles como quién es, su edad, sus gustos, su ocupación, comportamientos y pasatiempos. Estos datos personales y subjetivos ayudan a darle profundidad, creando la sensación de que se trata de una persona real, esto da paso a la descripción de las necesidades y objetivos de la persona dentro del contexto del producto, lo que le da un enfoque al proceso de diseño. Esta descripción debe ser lo más realista posible, esto para tener suficiente información como para hacer el producto más fácil de usar y además el punto de vista de las personas puede inspirar diversas innovaciones tecnológicas [Manning, 2003].

Mary 	• Madre trabajadora 34 años • Vive en Reading, trabaja en Londres • Casada, 2 niños • Ingreso 125.000 al año
• Tiene contrato con limpieza • Compra comida 3 veces a la semana • Se siente sobrepasada frecuentemente cuando “olvida” algo	• Ayuda! Hace recados, maneja niños, mantiene cosas andando • Tiempo para amigas • Sentirse a cargo • “Clonarse”

Figura 4: Ejemplo de tabla de persona

Fuente: [Dombrowskaia, Diseño de Interfaces Usuarías: Lean UX [Diapositivas], 2022]

Entre los beneficios clave del uso de personas están la creación de consenso y compromiso en torno a las decisiones de diseño, al proporcionar un punto de referencia claro y centrado en el usuario. También permiten medir la eficacia del diseño al evaluar cómo cumple con las necesidades y expectativas definidas. Facilitan la definición del conjunto de características del producto, asegurando que estas sean relevantes y alineadas con las prioridades del usuario. Además, promueven una comunicación más eficaz dentro del equipo del proyecto al ofrecer un lenguaje común y comprensible. Contribuye a otros esfuerzos relacionados, como la elaboración de planes de marketing, al

proporcionar una comprensión más profunda de la audiencia objetivo, entre otros [Cooper & Reimann, 2003].

2.1.2 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS

Una vez que las personas han facilitado un entendimiento de los usuarios y sus necesidades, el siguiente paso en el proceso de diseño es traducir ese conocimiento en requerimientos concretos. Estos requerimientos sirven como guía para el diseño del producto, asegurando que las soluciones propuestas no solo sean funcionales, sino también alineadas con las expectativas, prioridades y el contexto de uso de los usuarios [Interaction Design Fundation, 2016], permitiendo desarrollar productos que conecten de manera significativa con la audiencia objetivo [Norman, 2013].

Para esta tarea existen una variedad de técnicas y herramientas orientadas a detallar y priorizar lo que el sistema o producto debe hacer para satisfacer las necesidades de los usuarios. Este trabajo se centrará en dos:

- Historias de usuario: son un método ágil que facilita la descripción de una necesidad o una funcionalidad desde el punto de vista del usuario, concentrándose en lo que el usuario necesita lograr. Aunque no es obligatorio seguir una sintaxis específica, existe una estructura que se utiliza la mayoría de las veces: Como **[rol de usuario]**, quiero **[acción]** para **[beneficio o valor]**. Las historias de usuario son flexibles y ligeras porque no requieren una recopilación y documentación extensa desde el inicio del desarrollo. En lugar de desarrollar una especificación de requerimientos extensa, los equipos que emplean metodologías ágiles prefieren adoptar un enfoque de requisitos "justo a tiempo" [Cohn, Agile Estimating and Planning, 2005].

Una de las principales ventajas de las historias de usuario es que, debido a su naturaleza concisa y su enfoque en resaltar el valor para el usuario, estas son fácilmente comprensibles y memorizables tanto para desarrolladores, diseñadores y *stakeholders*. Además [Bower, Black and Turner 1979 citado por Cohn, User Stories Applied: For Agile Software Development, 2004] menciona que un estudio realizado al final de los años 1970 muestra que las personas recuerdan de mejor manera eventos que están organizadas como historias.

Otra de las ventajas es que las historias de usuario son negociables y pueden priorizarse según su valor para el usuario, esto ayuda al momento de definir detalles sobre las historias con los stakeholders además de darle una prioridad a cada historia y definir qué funcionalidades deben desarrollarse primero, esta prioridad se define asignándole a cada historia una cantidad de *Story Points (SP)*.

Los *SP* son una unidad de medida para expresar el tamaño general de una historia o funcionalidad. No hay una fórmula exacta para determinar el tamaño de una historia. En su lugar, la estimación se basa en una combinación de factores, como

el esfuerzo requerido para desarrollar la historia, la complejidad de su implementación, los riesgos asociados y otros elementos similares.

[Cohn, Agile Estimating and Planning, 2005] habla sobre dos formas comunes de asignar los *SP* a las historias:

- Seleccionar una historia que se considere la más pequeña y asignarle un valor de 1 en *SP*. A partir de esa historia, estimar los *SP* de las demás.
- Seleccionar una historia que se considere de tamaño medio y asignarle un valor intermedio dentro del rango de *SP* deseado. A partir de esa referencia, estimar los *SP* de las demás.

Ambas técnicas proporcionan un punto de referencia inicial que facilita la estimación relativa de las historias. Al establecer comparaciones consistentes entre historias, los equipos pueden planificar de manera más efectiva, priorizar funcionalidades y gestionar mejor el alcance del proyecto.

Nombre Historia:	Efectos de la cocaína a largo plazo		
Código Historia:	HdU 3.4	Puntos de Historia:	16
Descripción:	Como estudiante necesito experimentar los efectos de la cocaína para entender los riesgos de su consumo de forma prolongada y tomar decisiones informadas en la realidad		
Criterios de Aceptación:	El estudiante consume varias veces antes de llegar a la adicción El estudiante puede recorrer la calle fuera de su casa El estudiante percibe cambios visuales producto de abstinencia: ● Visión borrosa (desorientación) ● Sudoración ● Temblor en el cuerpo ● Alucinaciones visuales El estudiante percibe cambios auditivos producto de abstinencia: ● Latidos de su personaje producto del aumento del ritmo cardíaco ● Su propia respiración producto de las crisis de ansiedad ● Alucinaciones auditivas El estudiante percibe ciertos efectos producto de un infarto: ● Pitidos producto del aumento de presión ● Movimiento más lento del brazo izquierdo producto del adormecimiento ● Latidos por aumento del ritmo cardíaco El estudiante puede verse más delgado producto del consumo reiterado		

Figura 5: Historia de usuario “Efectos de la cocaína”
Fuente: Plan de proyecto *Fake Friend*. Elaboración propia

- **Prototipado:** El prototipado es el proceso de creación de modelos tempranos de un producto que simulan su diseño y funcionalidad conocidos como prototipos. Se crean con el fin de probar conceptos, recopilar comentarios e iterar sobre el diseño antes de desarrollar el producto final [Interaction Design Fundation, 2019].

El tipo de prototipo que se realice dependerá tanto de la etapa de desarrollo en la que se encuentre el equipo como de los objetivos que se busquen alcanzar con su implementación. Existen tres tipos de prototipos:

- Prototipo de baja fidelidad: Son representaciones y esquemáticas sencillas del diseño, que no incluyen detalles visuales ni funcionales complejos. Estos son utilizados en las primeras etapas del diseño y generalmente son hechos en papeles o pizarras, enfocándose en la estructura básica, flujo de navegación y jerarquía de la información. Su propósito es explorar ideas generales y conceptos iniciales.

La principal ventaja de este tipo de prototipos es que gracias a ellos se puede obtener retroalimentación temprana de los usuarios o *stakeholders* antes de invertir tiempo y recurso en los detalles.

- Prototipos de media fidelidad: Funcionan como una conexión entre los prototipos de baja y alta fidelidad al presentar un nivel moderado de detalle e interactividad. Por lo general, estos son prototipos digitales creados con herramientas de diseño y son utilizados en la etapa intermedia del diseño cuando la estructura y las ideas principales ya están claras, pero necesitan refinamiento y validación. Su objetivo principal es evaluar el flujo de tareas e identificar posibles problemas de usabilidad.

El beneficio clave de estos prototipos es que entregan una experiencia de usuario más realista que los prototipos de baja fidelidad y son relativamente más rápidos de crear que los de alta fidelidad.

- Prototipos de alta fidelidad: Son representaciones casi idénticas al producto final a nivel de detalle, animaciones e interacciones. Estos son creados con herramientas de diseño más avanzadas y se utilizan en las etapas finales del diseño cuando se quiere probar el producto en un contexto más realista. Su meta es poner a prueba la experiencia usuaria y recolectar comentarios detallados acerca del diseño final.

El mayor atributo que ofrece este prototipo es que las pruebas realizadas entregan resultados más precisos y relevantes. Además, al ser una versión muy cercana al producto final, permite anticipar con mayor certeza la percepción y aceptación del usuario hacia el producto.

Cada uno de estos prototipos facilita la validación de ideas, la identificación de problemas y la optimización de la experiencia del usuario de manera iterativa y eficiente. Elegir el tipo de prototipo adecuado según la etapa del proyecto permite reducir riesgos, optimizar recursos y asegurar que el producto final no solo satisfaga los requisitos técnicos, sino que también se alinee de manera efectiva con las necesidades y expectativas de los usuarios [Interaction Design Foundation, 2019].

Estas dos técnicas son complementarias, las historias de usuario ofrecen una base clara sobre lo que el sistema debe hacer, y el prototipado permite visualizar cómo se llevará a cabo. En otras palabras, las historias de usuarias definen el “qué” y el “por qué”, y luego el prototipado define el “cómo”.

2.1.3 CREACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Ya habiendo hecho toda la investigación, definición de requerimientos y prototipado, en esta etapa se transforma todo lo anterior en un producto funcional y tangible. El enfoque iterativo de esta etapa facilita el realizar ajustes y refinamientos a partir de retroalimentación inicial o validaciones preliminares realizadas por el equipo. Esto asegura que los aspectos clave del diseño y las funcionalidades se desarrollen de manera adecuada.

Las metodologías ágiles de desarrollo son un elemento importante de este proceso iterativo, ya que dividen el trabajo en ciclos cortos y abordables conocidos como *sprints*. Estas metodologías permiten a los equipos realizar avances constantes, abordar tareas prioritarias y responder rápidamente a los cambios o desafíos que puedan surgir durante el desarrollo. Este ritmo ágil también fomenta una colaboración continua entre diseñadores, desarrolladores y otros *stakeholders*, lo que asegura que todos los aspectos del producto evolucionen de manera coherente [Manifiesto For Agile Software Development, s. f.].

Si bien esta etapa no se centra en la validación del producto, si incluye algunas validaciones básicas como pruebas internas con el fin de detectar inconsistencias o errores críticos. Esto minimiza la cantidad de retrabajo en el desarrollo, reduce riesgos y mantiene el enfoque en la creación de una solución que no sea solamente funcional de manera técnica, sino que también provea valor y relevancia a los usuarios finales [Cohn, Agile Estimating and Planning, 2005].

En la creación de la solución existen tres fases esenciales para llevar el producto de lo conceptual a la realidad:

- Planificación de la solución: En esta fase, el equipo define el alcance de la solución, acotando las funcionalidades principales, las restricciones de tiempo y presupuesto y los recursos necesarios para realizar el proyecto [Pressman & Maxim, 2019]. Con la ayuda de las historias de usuario y las pruebas en prototipo, el equipo organiza las tareas en un orden lógico, es decir, decidir qué funcionalidades o características son más críticas para el funcionamiento del producto, cuáles pueden ser abordadas en versiones futuras y cómo mitigar posibles riesgos técnicos [Cohn, User Stories Applied: For Agile Software Development, 2004]. Al utilizar un enfoque ágil, la planificación incluye establecer *sprints*, cada uno diseñado para entregar una parte funcional del producto. Estos ciclos incluyen una planificación flexible, que permite realizar ajustes rápidos basados en los comentarios de usuarios y *stakeholders* [Schwaber & Sutherland, 2020].

Para esto, es útil la utilización de *roadmaps*, es decir, cronogramas con entregables e hitos claves, como también el uso de *backlogs* de producto, donde las historias de usuario se ordenan según su valor y viabilidad. Además, las pizarras *Kanban* resultan fundamentales para visualizar el flujo de trabajo, permitiendo gestionar las tareas en columnas que reflejan su estado y asegurando que el equipo mantenga un ritmo constante. [Pichler, 2016].

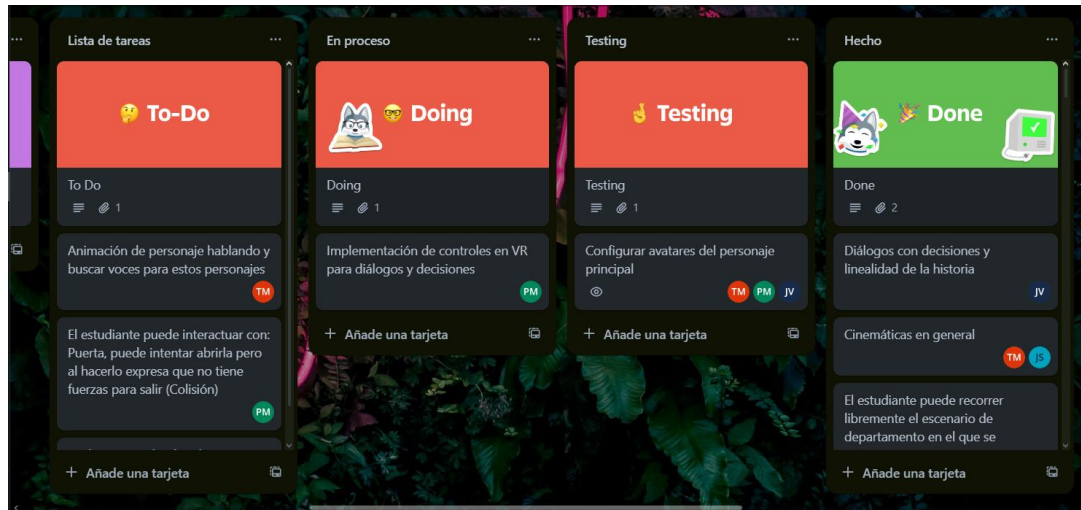


Figura 6: Pizarra *Kanban* de uno de los *sprints* del proyecto *Fake Friend*
Fuente: Elaboración Propia

- Diseño detallado: En esta etapa, el diseño desarrollado durante la fase de definición de requerimientos se refina y optimiza para garantizar que la interfaz sea funcional y coherente [Norman, 2013]. Se revisan y ajustan elementos como colores, botones, pantallas e interacciones. Además, se detallan las funcionalidades clave que el producto debe incorporar para cumplir con los requisitos establecidos. Esto incluye la creación de mapas de navegación, especificaciones técnicas y descripciones claras sobre cómo cada característica debe operar en la práctica [Tidwell, Brewer, & Valencia, 2020]. Por último, se seleccionan las tecnologías adecuadas para la implementación del producto, lo que implica elegir *frameworks*, herramientas de desarrollo, plataformas de implementación, etc. [Shneiderman, y otros, 2016]

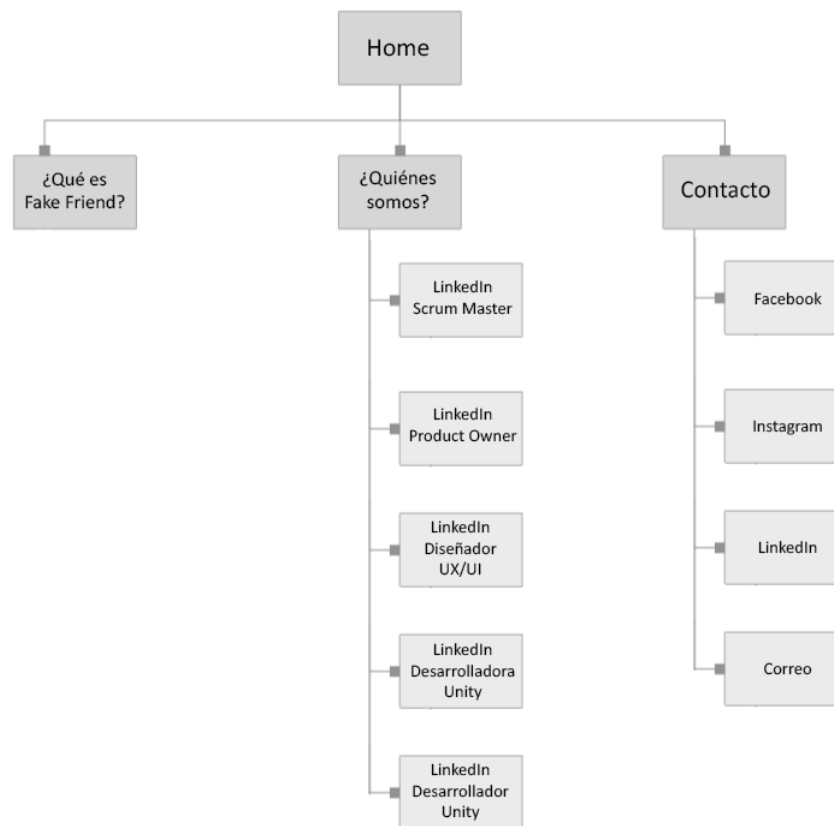


Figura 7: Mapa de navegación de página de *Fake Friend*

Fuente: Elaboración propia

- Desarrollo técnico: Aquí el equipo de desarrollo comienza con la construcción de la solución a través de programación y desarrollo técnico [Pressman & Maxim, 2019]. Se comienza a crear el código que implementará las funcionalidades definidas y refinadas en las etapas anteriores. Una buena práctica en esta etapa es mantener un código limpio, escalable y fácil de mantener, lo que garantiza la sostenibilidad del producto a largo plazo y facilita futuras actualizaciones o mejoras [Martin, 2008].

La implementación del código abarca el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Desarrollo de *Backend*: Se crea la lógica detrás del servidor, las bases de datos y las *Application Programming Interfaces (APIs)* que se utilizarán [Fowler, 2002]. En el desarrollo del *Backend* se implementan las reglas de negocio que determinan cómo el sistema debe comportarse en diferentes escenarios [Evans, 2003], así como también se crean las bases de datos para almacenar, recuperar, actualizar y eliminar datos [Kleppmann, 2017]. El *Backend* es el encargado de gestionar y proporcionar tanto los datos

como la conexión entre la interfaz de usuario y los recursos del sistema como las bases de datos o las *APIs*.

Entre las herramientas para el desarrollo del *Backend* se encuentran lenguajes como *Python*, *JavaScript*, *C#*; *frameworks* como *Express.js*, *Spring Boot*; sistemas de gestión de datos como *MySQL*, *MongoDB*, *DynamoDB*; herramientas para *APIs* y comunicación como *Postman*, *Swagger*, *GraphQL*; entre muchas otras.

- Desarrollo de *Frontend*: Este desarrollo se enfoca en la implementación de la interfaz usuaria, es decir, la parte con la que el usuario interactúa con el sistema [Krug, 2013]. Esto le añade un nivel alto de importancia ya que la calidad del *Frontend* influye significativamente la percepción que tiene el usuario del producto [Nielsen, 1993]. Para su construcción se pueden utilizar *frameworks* y bibliotecas de programación como *React*, *Angular* o *Vue.js*, además de emplear tecnologías estándares como *HTML* para definir el contenido, *CSS* para darle estilo y *JavaScript* para añadir la interactividad [Duckett, 2011]. Herramientas como *Bootstrap*, *Tailwind CSS* o *Material UI* facilitan la creación de interfaces responsivas y accesibles, es decir, interfaces que funcionen de manera perfecta y consistente en computadoras, tabletas y teléfonos móviles [Marcotte, 2011].
- Integración de servicios y terceros: Se conecta la aplicación a las *APIs* creadas en el desarrollo del *Backend* y a servicios de terceros que complementen o amplíen las funcionalidades. Esto permite la utilización de servicios adicionales o algunos otros recursos sin tener que construir toda la funcionalidad desde cero, optimizando tanto el tiempo como los recursos del equipo [Richardson, Amundsen, & Ruby, 2013].

Cuando la aplicación necesita de funcionalidades como autenticación de usuario, notificaciones en tiempo real, procesamiento de pagos o almacenamiento en la nube, los desarrolladores pueden utilizar *APIs* de tercero en lugar de construir la herramienta desde cero [Fielding, 2000].

- Pruebas técnicas iniciales: Esta fase se enfoca en probar y validar las funcionalidades principales del sistema, asegurándose que funcionen correctamente antes de avanzar a una fase de pruebas más avanzada. Se evalúa que los distintos módulos funcionen de manera esperada, así como también que la comunicación entre ellos sea correcta. [Kaner, Falk, & Nguyen, 1999] mencionan que la detección temprana de errores en esta fase es crucial para evitar costos elevados de corrección en etapas más tardías. Además, se identifican fallos críticos que puedan comprometer el desarrollo. Esto incluye errores de configuración, problemas con dependencias o incompatibilidades con los sistemas y entornos de desarrollo [Crispin & Gregory, 2008].

2.1.4 EVALUACIÓN DEL DISEÑO

Teniendo el producto ya definido y funcionando se pasa a la fase de evaluación, la cual tiene como objetivo validar que este cumpla con las expectativas, requerimientos y necesidades de los usuarios finales [ISO 9241-210, 2019]. Para ello, se emplean varias metodologías y se realizan pruebas para evaluar la usabilidad, eficiencia, accesibilidad y satisfacción del usuario [Krug, 2013]. Este es un proceso iterativo que permite detectar problemas, recibir retroalimentación del usuario y hacer ajustes progresivos, resultando en una reducción de costos y evitando cambios tardíos, mejorando la experiencia de usuario de manera continua [W3C, 2021].

Se analiza qué tan fácil y eficientemente pueden los usuarios interactuar con el producto, comprobando y asegurándose de que puedan completar tareas sin esfuerzo ni confusión [ISO 9241-11, 2018]. Esto puede ser evaluado mediante métricas como el tiempo requerido para completar una tarea, cantidad de errores cometidos o satisfacción del usuario [Albert & Tullis, 2013]. También se detectan dificultades en la navegación, organización de la información y el tiempo de respuesta del sistema, con el fin de que la experiencia sea fluida y coherente [W3C, 2021].

Las opiniones y el comportamiento de los usuarios al momento de interactuar con el sistema se analizan para entender cómo estos perciben el diseño. Esto permite identificar aspectos que pueden mejorarse para optimizar la experiencia de usuario [Albert & Tullis, 2013].

Para ello se utilizan metodologías como las siguientes:

- **Pruebas de usabilidad:** En estas pruebas los usuarios realizan tareas específicas mientras se observa su comportamiento, se registran dificultades o patrones de uso inesperados, además de identificar posibles obstáculos en la interfaz que dificulten o impidan al usuario completar la tarea [Nielsen, 1993]. Estas pruebas pueden ser moderadas, donde el evaluador o algún facilitador guía la sesión, proporcionando instrucciones, aclaraciones y recopilando retroalimentación directa en tiempo real [Albert & Tullis, 2013], o pueden ser no moderadas, las cuales se realizan de forma independiente por el usuario, permitiendo que interactúe con el sistema de manera libre y a su propio ritmo, emulando un uso más cercano al real [Krug, 2013]. Ambos acercamientos permiten recopilar datos sobre la experiencia usuaria como identificación de errores, comprensión de cómo navegan los usuarios y las expectativas de estos mismos [W3C, 2021].
- **Encuestas y cuestionarios:** En conjunto con las pruebas de usabilidad, también suelen hacerse encuestas y cuestionarios, estos permiten obtener información de los usuarios sobre su experiencia de uso, opiniones y percepciones, lo que ayuda a identificar patrones, problemas recurrentes y oportunidades de mejora [Nielsen, 1993]. Las encuestas suelen incluir tanto preguntas abiertas como cerradas, lo que proporciona datos tanto cualitativos como cuantitativos que pueden analizarse luego para tomar decisiones sobre el diseño.

Algunas herramientas comunes para medir la usabilidad son el *System Usability Scale (SUS)*, el cual es una serie de preguntas que evalúan la facilidad de uso y la experiencia general del usuario [Brooke, 1996], y el *After Scenario Questionnaire (ASQ)*, que también consta de preguntas pero se centra en evaluar la experiencia del usuario inmediatamente después de haber completado tareas o escenarios específicos dentro de la prueba [Albert & Tullis, 2013].

Las encuestas *SUS* constan de 10 preguntas:

- Pienso que me gustaría usar este sistema con frecuencia.
- Encuentro el sistema innecesariamente complejo.
- Encuentro que el sistema fue fácil de usar.
- Pienso que para usar este sistema necesitaría apoyo del personal técnico.
- Encontré demasiadas inconsistencias en el sistema.
- Pienso que varias funciones del sistema fueron integradas muy bien.
- Me imagino que la mayoría de las personas aprenderán rápidamente a usar este sistema.
- El sistema me pareció incómodo.
- Me sentí confiado al usar el sistema.
- Tuve que aprender muchas cosas antes de usar el sistema por primera vez.

Con cinco posibles respuestas para cada enunciado:

- Completamente desacuerdo.
- Desacuerdo.
- Neutro.
- Acuerdo.
- Completamente acuerdo.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA ANALÍTICA PARA PSICÓLOGOS MEDIANTE DATOS DE *FAKE FRIEND*

	Completo Desacuerdo	Desacuerdo	Neutro	Acuerdo	Completo Acuerdo
Pienso que me gustaría usar esta página Web frecuentemente	☐	☐	☐	☐	☐
Encuentro la página innecesariamente compleja	☐	☐	☐	☐	☐
Encuentro que la página fue fácil de usar	☐	☐	☐	☐	☐
Pienso que para poder usar esta página necesitaría apoyo del personal técnico	☐	☐	☐	☐	☐
Encontré demasiadas inconsistencias en la página	☐	☐	☐	☐	☐
Pienso que varias funciones de la página fueron integradas muy bien	☐	☐	☐	☐	☐
Me imagino que la mayoría de las personas aprenderán rápidamente a usar esta página	☐	☐	☐	☐	☐
La página me pareció incómoda	☐	☐	☐	☐	☐
Me sentí confiado al usar la página	☐	☐	☐	☐	☐
Tuve que aprender muchas cosas antes de usar esta página por primera vez	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 8: Ejemplo de cuestionario *SUS*

Fuente: [Dombrovskaja, Diseño de Interfaces Usuarías: Testing [Diapositivas], 2022]

A su vez, las encuestas *ASQ* constan de tres preguntas:

- En general, estoy satisfecho con la facilidad de completar las tareas de este escenario.
- En general, estoy satisfecho con la cantidad de tiempo que llevó completar las tareas de este escenario.
- En general, estoy satisfecho con la información de soporte (ayuda en línea, mensajes, documentación) al completar las tareas.

Los cuales comparten las cinco posibles respuestas para cada enunciado con el cuestionario *SUS*.

After Scenario Questionnaire

	Completamente desacuerdo	Desacuerdo	Neutro	Acuerdo	Completo acuerdo
En general, estoy satisfecho con la facilidad de completar las tareas en este escenario.	☐	☐	☐	☐	☐
En general, estoy satisfecho con la cantidad de tiempo que llevé completar las tareas en este escenario.	☐	☐	☐	☐	☐
En general, estoy satisfecho con la información de soporte (ayuda en línea, mensajes, documentación) al completar las tareas	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 9: Ejemplo de cuestionario ASQ

Fuente: [Dombrovskaja, Diseño de Interfaces Usuarias: Testing [Diapositivas], 2022]

Otra metodología es el análisis de datos y métricas de uso, el cual permite identificar patrones de uso, detectar puntos de fricción y evaluar la eficiencia de la interfaz. Sin embargo, para que estos datos sean realmente útiles, es necesario definir claramente el propósito de estos datos y cómo influirán en el ciclo de desarrollo.

2.2 USABILIDAD FORMATIVA Y SUMATIVA

Al momento de iniciar un estudio de experiencia usuaria, es necesario conocer con qué fin se utilizarán los datos recaudados por dicho estudio en el ciclo de desarrollo del producto evaluado. [Albert & Tullis, 2013] menciona en su libro que existen dos enfoques: Formativo y sumativo.

2.2.1 ENFOQUE FORMATIVO

En este enfoque, el evaluador de UX examina el producto o el diseño de manera periódica mientras este está siendo desarrollado, identifica deficiencias y da sugerencias de mejoras de diseño. Este proceso se repite varias veces durante el desarrollo con el fin de mejorar el diseño antes de que el producto salga al público, es más, mientras más temprano en el desarrollo se hagan este tipo de evaluaciones, más impacto tendrán en el diseño final.

[Albert & Tullis, 2013] también menciona en su libro que la mejor situación para realizar un estudio de usabilidad formativa es cuando una oportunidad obvia de mejorar el diseño de un producto se presenta.

Algunas de las preguntas que se pueden responder al hacer una evaluación formativa son las siguientes:

- ¿Cuáles son los problemas principales de usabilidad que evitan que los usuarios cumplan los objetivos o que resulten en ineficiencias?
- ¿Qué áreas o aspectos del producto funcionan bien para los usuarios? ¿Qué es lo que los usuarios perciben como frustrante?
- ¿Cuáles son los errores más comunes que cometen los usuarios?

2.2.2 ENFOQUE SUMATIVO

Este enfoque es aplicado luego de que el producto es lanzado al público, pues su objetivo es evaluar la efectividad con la que este cumple sus objetivos. Este enfoque suele utilizar criterios bien definidos para llevar a cabo la evaluación, en comparación al enfoque formativo el cual busca formas de hacer mejoras. Algunas de las preguntas que la evaluación sumativa responde son las siguientes:

- ¿Se cumplieron las metas de usabilidad del proyecto?
- ¿Cuál es la tasa de usabilidad general del producto?
- ¿Cómo se compara el producto con los de la competencia?
- ¿Ha habido mejoras entre una iteración del producto y la siguiente?

2.3 SATISFACCIÓN Y RENDIMIENTO

Al momento de realizar un estudio de usabilidad es importante entender cuáles son los aspectos más importantes para el usuario. Por ejemplo, considerar si el usuario utilizará el producto todos los días como parte de su trabajo, si lo usarán solo una vez o un par de veces, si el objetivo es simplemente completar una tarea o si se requiere una eficiencia destacada, si la estética es un aspecto principal, entre otros factores. Todas estas incógnitas se pueden condensar en dos categorías principales: satisfacción y rendimiento.

2.3.1 SATISFACCIÓN

Todo lo que el usuario diga o piense respecto a las interacciones con el producto caen en la categoría de satisfacción. Esta tiene muchos aspectos, como, por ejemplo, el usuario puede opinar que el producto es fácil de usar o que es muy complejo y confuso, o que es visualmente atractivo o que no le da tanta confianza. [Albert & Tullis, 2013] menciona que la satisfacción es especialmente importante en productos donde el usuario tiene opciones respecto a su uso, tal como lo son las páginas web, aplicaciones de *software* o un bien de consumo.

A continuación, se presentan algunas métricas de satisfacción, en las cuales el usuario da una calificación de 1 a 7 indicando que tan de acuerdo está con la aseveración:

- Estoy satisfecho con el producto.
- Se lo recomendaría a un amigo.
- Es divertido de usar.
- Funciona de la manera que quiero que funcione.
- Es maravilloso.
- Siento la necesidad de obtenerlo.
- Es agradable de usar.

2.3.2 RENDIMIENTO

Rendimiento incluye todo lo que el usuario hace al interactuar con el producto, por ende, incluye también el medir el grado de éxito que los usuarios alcanzan al realizar las tareas designadas. El rendimiento también abarca otro tipo de mediciones que son igual de importantes que el anterior, como el tiempo en el que el usuario completa cada tarea, la cantidad de errores que comete, la eficiencia al completarlas y el tiempo en que el usuario aprende a usar el producto y se vuelve más hábil en este mismo. Esta categoría es crucial ya que, si el usuario no puede completar tareas claves de manera exitosa, es probable que el producto fracase.

A continuación, se profundizará en las métricas de rendimiento:

- Éxito de la tarea: Para medir el éxito de una tarea es necesario que dicha tarea tenga un objetivo o un resultado final claramente definido. En este sentido, es imperativo establecer el estado de éxito antes de llevar a cabo las pruebas. Tener un estado de éxito confuso puede llevar a una mala redacción de la tarea y, en consecuencia, a una recopilación inadecuada de datos sobre éxito de esta.

La manera más sencilla y convencional de determinar si el usuario ha completado una tarea es solicitarle verbalmente que exprese la respuesta después de llevar a cabo la acción. Si bien esta manera resulta natural para el usuario, en ocasiones conduce a respuestas que son difíciles de interpretar, dado que la respuesta puede ser ambigua o arbitraria. En estos casos es necesario analizar los datos de manera más detallada para comprobar si efectivamente el usuario ha completado la tarea con éxito.

Otra de las formas más comunes de recolectar estos datos es mediante cuestionarios en papel o con el uso de alguna herramienta en línea. Estos cuestionarios de preferencia deben tener respuestas de selección múltiple, ya que

respuestas en las que se pueda escribir llevan a tiempos de análisis extensos, y en algunos casos, debido a alguna ambigüedad en la respuesta, a decisiones arbitrarias las cuales añaden más ruido a los datos.

- Tiempo empleado en completar la tarea: Esta métrica es una buena manera de evaluar la eficiencia del producto, debido a que en la mayoría de los casos mientras menos tiempo demore el usuario en completar la tarea, mejor será la experiencia.

El tiempo empleado en completar la tarea es el tiempo entre el inicio de la tarea y el fin, que generalmente se expresa en segundos y/o minutos según corresponda. Esta métrica se puede medir de distintas maneras, por ejemplo, con una herramienta digital automática, con marcas de tiempo en el caso de grabar la sesión de prueba, o simplemente de manera manual con un cronómetro digital o una aplicación en dispositivos móviles. Es importante destacar que, si el método utilizado es el manual, se debe poner especial atención en qué momento se inicia y se detiene el reloj. Una buena práctica es, iniciar el reloj apenas se termine de leer la instrucción en voz alta, ya sea si la lee el evaluador o el propio usuario, y detener el reloj cuando el usuario enuncie en voz alta la respuesta a la tarea.

- Errores cometidos: Los errores son acciones que causan que el usuario se aleje de completar la tarea de manera exitosa, es decir, acciones incorrectas que pueden provocar el fallo de la tarea. En ocasiones, los errores se confunden con los problemas de uso, o en otros casos, se consideran equivalentes. Sin embargo, los problemas de uso son, en realidad, la causa de un problema, mientras que el error es la consecuencia de este último.

La cantidad de errores cometidos al completar una tarea es una buena forma de evaluar el rendimiento, ya que, aunque la tarea se haya completado exitosamente, los errores cometidos durante las interacciones pueden entregar información importante a considerar, información como cuantas equivocaciones hubo, donde se cometieron y en general resaltar que tan usable es el producto.

Eficiencia: El tiempo empleado en completar la tareas es generalmente la métrica utilizada para determinar la eficiencia, pero existen otras formas de determinar la eficiencia del producto, por ejemplo, la cantidad de esfuerzo necesario para completar una tarea. Cada acción que el usuario realiza representa un grado de esfuerzo, mientras más acciones deba realizar el usuario, más esfuerzo hay involucrado, por ende, para medir la eficiencia se toma nota de la cantidad de acciones o pasos que el usuario realizó.

[Albert & Tullis, 2013] mencionan que existen principalmente dos tipos de esfuerzos: cognitivo y físico. El esfuerzo cognitivo consiste en identificar el lugar correcto para ejecutar una acción deseada, decidir si es necesario un clic o presionar alguna tecla e interpretar el resultado de la acción, mientras que el

esfuerzo físico es la actividad física que se realiza para ejecutar la acción, ya sea mover el ratón, escribir con el teclado, entre otros.

2.4 BUENAS PRÁCTICAS DE DISEÑO

2.4.1 DISEÑO DE *FRONTEND*

Al diseñar una plataforma de análisis de datos, la estructura visual y la navegación son pilares fundamentales que determinan la eficiencia con la que los usuarios interactúan con la información. Un diseño bien organizado no solo facilita el acceso a los datos, sino que también influye en la comprensión y la toma de decisiones.

[Norman, 2013] destaca que una estructura clara reduce la carga cognitiva al minimizar la necesidad de recordar dónde se encuentra la información, permitiendo que el usuario se concentre en la tarea que desea realizar, en lugar de en cómo moverse por la plataforma.

[Few, 2006] señala que los *dashboards* efectivos están diseñados para que la información esencial se ubique en la parte central o superior de la interfaz, alineándose con el flujo visual natural, es decir, de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Esta estrategia guía la atención del usuario de forma intuitiva hacia los datos clave antes de pasar a detalles más específicos.

Un buen diseño jerárquico también organiza los datos según la importancia y la frecuencia de uso. Las secciones más utilizadas suelen ocupar las primeras posiciones, mientras que configuraciones menos frecuentes se colocan más abajo o en submenús. [Norman, 2013] explica que los usuarios tienden a hacer clic primero en las opciones más visibles, por lo que colocar estratégicamente las secciones más importantes mejora la eficiencia del sistema.

Por último, es necesario incluir indicadores visuales que le indiquen al usuario dónde se encuentra dentro de la plataforma. Esto se alinea con el principio de "visibilidad del estado del sistema" descrito por [Nielsen, 1993], el cual señala que el sistema debe mantener a los usuarios informados sobre su ubicación actual y sus opciones disponibles en todo momento.

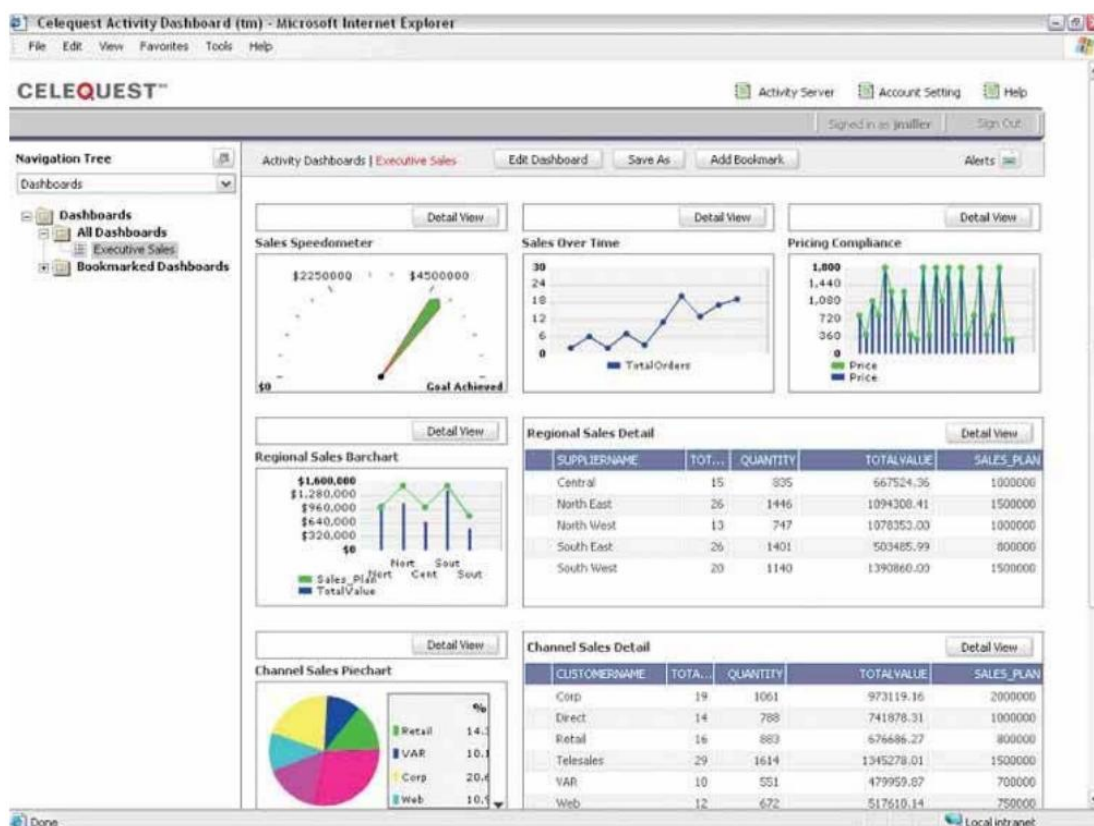


Figura 10: *Dashboard* de "Celequest Corporation"
Fuente: [Few, 2006]

2.4.2 DISEÑO DE BACKEND

Una decisión importante en este contexto es dónde alojar la *API* y la base de datos. Optar por mantener ambos servicios dentro del mismo proveedor, e incluso de una misma red privada, ofrece múltiples beneficios que impactan directamente en la calidad del servicio y la experiencia del usuario.

Al alojar tanto la *API* como la base de datos dentro del mismo proveedor y red privada, se obtiene una comunicación más rápida y segura. La latencia se reduce considerablemente al evitar el tránsito de datos por una red pública, ya que las solicitudes entre la *API* y la base de datos se manejan a través de enlaces internos optimizados del proveedor, generalmente con velocidades superiores y menor variabilidad en el tiempo de respuesta. Esto también permite reforzar la seguridad al limitar el acceso a la base de datos únicamente a los recursos internos definidos, sin necesidad de exponerla a direcciones *IP* públicas. Mediante el uso de grupos de seguridad, subredes privadas y reglas de acceso específicas, se puede asegurar que solo las instancias de la *API* puedan establecer conexiones con la base de datos, disminuyendo así la posibilidad de accesos no autorizados [Amazon Web Services, s.f.].

Adicionalmente, al utilizar servicios del mismo proveedor, se logra una mejor integración y compatibilidad, ya que estos servicios suelen estar optimizados para funcionar juntos. Esto se traduce en integraciones nativas para funciones clave como autenticación, balanceo de carga, respaldos automáticos y escalamiento, lo que facilita el desarrollo y reduce la probabilidad de errores por incompatibilidades o configuraciones manuales.

Por último, la automatización y el despliegue se simplifican considerablemente, dado que muchas plataformas ofrecen *pipelines* y flujos de trabajo integrados que permiten desplegar la *API* y la base de datos de manera conjunta y coordinada. Esto facilita la implementación de prácticas de integración y despliegue continuos, disminuyendo el riesgo de errores humanos y acelerando los ciclos de entrega de software [Amazon Web Services, s.f.].

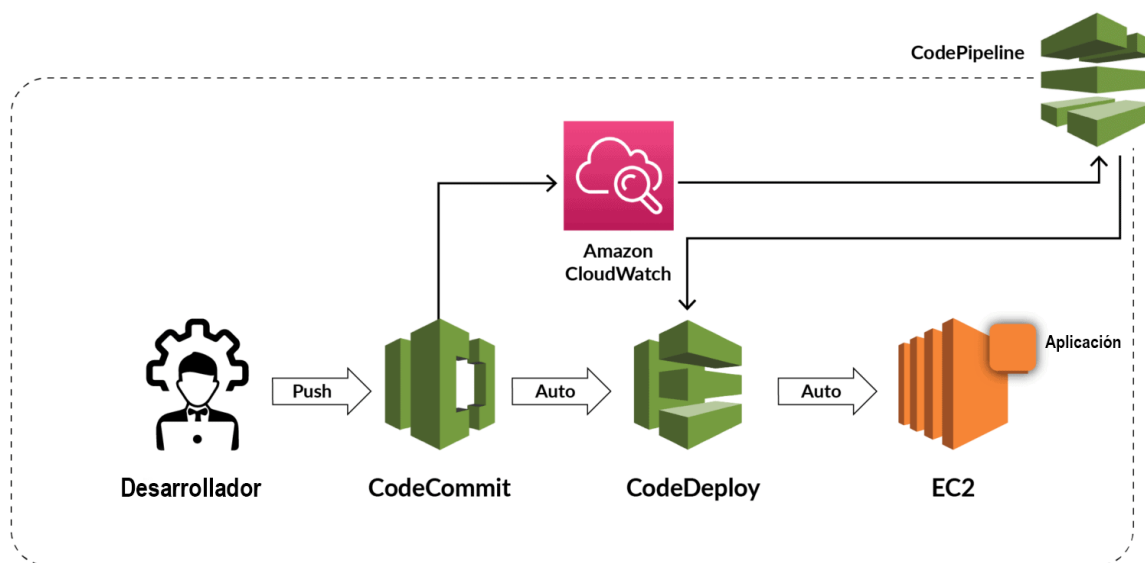


Figura 11: Flujo de *pipelines* de Amazon Web Services (AWS).
Fuente: [Gaur, 2024].

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN

3.1 IDENTIFICAR EL CONTEXTO

El diseño centrado en usuario menciona que se debe conocer quiénes son los usuarios, cuáles son sus obstáculos o problemas y en qué contexto ellos interactuarán con el sistema. Para ello, y dado que esta solución está inicialmente dirigida a su uso en la *UTFSM*, se llevaron a cabo entrevistas con las psicólogas del Punto de Encuentro de esta institución.

A partir de dichas entrevistas se recopiló la siguiente información:

- Dentro de las campañas de prevención de uso de drogas no hay ninguna instancia interactiva que permita identificar el grado de desconocimiento de los jóvenes con respecto a los efectos de las drogas.
- Las psicólogas no tienen experiencia en el uso de herramientas de análisis que permitan visualizar datos a través de gráficos, tablas u otros formatos, sin embargo, muestran un gran interés en utilizar este tipo de plataformas.
- La visualización de datos mediante gráficos facilita significativamente su lectura e interpretación en comparación con revisar los datos de forma directa. Además, el uso de diferentes tipos de visualizaciones, como tablas, líneas de tendencia, gráficos de barras, entre otros, permite realizar diversos análisis de manera más efectiva. Por último, el uso de colores apropiados según los datos ayuda a identificar rápidamente si un valor es crítico, normal o se encuentra por encima de la media.
- La exportación de los datos visualizados a formato *Excel* es de gran ayuda para realizar informes u otro tipo de análisis.
- Es importante proteger los datos que utilizará la plataforma de modo que sólo los psicólogos puedan acceder a ellos.

Una de las principales observaciones es que en las campañas de prevención no hay instancias interactivas que permitan recolectar datos para su futuro análisis, es por esto por lo que se trabaja en conjunto con *Fake Friend*, cuyo simulador de realidad virtual recopila información sobre el conocimiento y las decisiones de los estudiantes frente al consumo de drogas.

Dado que se destacó la importancia de que la visualización de los datos sea clara y eficaz, estos datos serán procesados y presentados en diversas opciones de visualización, como gráficos de barras, líneas de tendencia, tablas, etc., utilizando esquemas de colores estratégicos que permitan identificar rápidamente situaciones críticas o fuera de la norma. Además, se incorporará la funcionalidad de exportar los datos a formatos

compatibles con Excel, lo que facilitará la generación de informes y un análisis más profundo si así se requiere.

Por último, se consideró esencial garantizar la seguridad de la información, implementando mecanismos que restrinjan el acceso únicamente al personal autorizado. De esta forma, no solo se asegura la confidencialidad de los datos de los estudiantes, sino que también se establece un entorno de trabajo más seguro y profesional para los psicólogos universitarios.

Considerando los puntos anteriores se construyó el siguiente perfil de persona:

Catalina 	• 32 años, madre de 1 hijo • Vive en Las Condes, Santiago • Le gusta salir a cafeterías
• Psicóloga de Punto de Encuentro • Encargada de organizar campañas de prevención de drogas • No está segura si las campañas resultan realmente	• Alguna forma de analizar el comportamiento/conocimiento de los jóvenes hacia las drogas • Recolectar y visualizar datos de las campañas de prevención • Poder realizar informes con los datos recolectados

Figura 12: Persona construido a partir de las necesidades del usuario
Fuente: Elaboración propia

3.2 DEFINIR LOS REQUERIMIENTOS

El siguiente paso en el proceso de *DCU* consiste en transformar los conocimientos obtenidos en la fase anterior en requerimientos concretos. Para lograrlo, se analizan las observaciones y necesidades de los usuarios, con el objetivo de brindarles una propuesta de valor clara y traducir esas necesidades en funcionalidades específicas para la solución propuesta.

3.2.1 CONEXIÓN CON *FAKE FRIEND*

Como se mencionó anteriormente, el simulador *Fake Friend* es el que recopila información detallada sobre las decisiones y respuestas de los estudiantes frente a diversas situaciones relacionadas con el consumo de drogas. Estos datos permiten obtener una visión profunda del conocimiento y percepción que tienen los usuarios respecto a los efectos de las sustancias, proporcionando así una base sólida para el posterior análisis. La solución propuesta utilizará estos datos para generar distintas visualizaciones, como gráficos y tablas, que facilitarán a los psicólogos universitarios evaluar el nivel de desinformación existente y desarrollar campañas de prevención más efectivas y personalizadas.

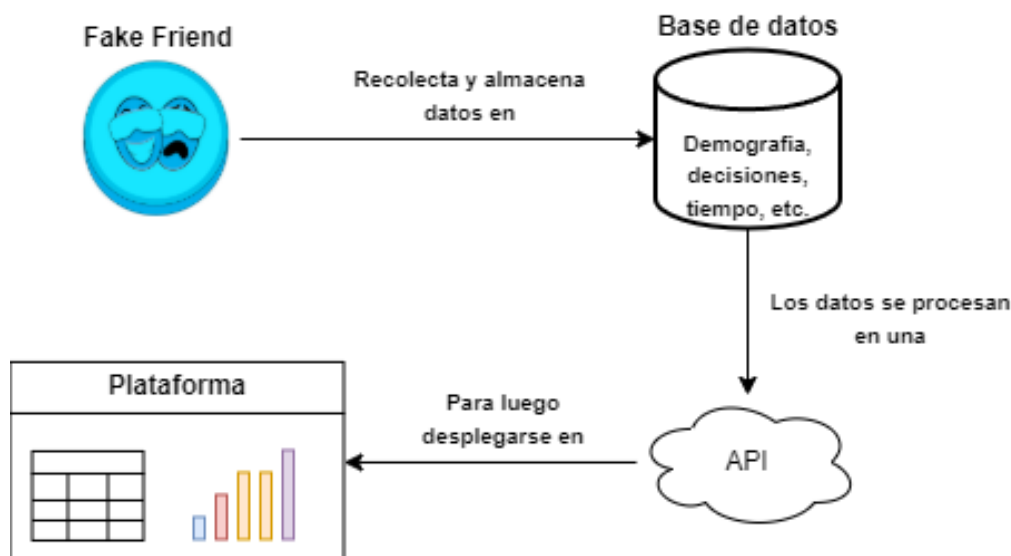


Figura 13: Flujo de los datos proporcionados por *Fake Friend*
Fuente: Elaboración propia

La figura 12 muestra cómo la plataforma se conecta con Fake Friend. Para ello, Fake Friend recolecta y almacena datos como decisiones hechas por los estudiantes, escenarios experimentados, demografía de los estudiantes, entre otros, a través de su simulador de realidad virtual y los almacena en su base de datos. Se utiliza una API para conectar de forma segura estos datos con la plataforma, la cual los despliega en distintos gráficos, tablas, y otras visualizaciones de utilidad para los psicólogos.

3.2.2 DATOS DE INTERÉS PARA LOS PSICÓLOGOS

Es fundamental identificar qué información resulta relevante para los psicólogos, ya que esto permitirá determinar los tipos de gráficos y visualizaciones más adecuados para la solución propuesta.

En *Fake Friend* existen actualmente tres historias (alcohol, cocaína y éxtasis), cada una de estas con distintos escenarios que los estudiantes pueden experimentar, y dentro de cada escenario existen diversas situaciones y decisiones que estos deben enfrentar. De las entrevistas realizadas, se identificaron distintas métricas las cuales los psicólogos consideraron relevantes y que les gustaría visualizar, tanto como para cada historia, como para cada uno de los escenarios dentro de ellas. Estas métricas son las siguientes:

- **Decisiones realizadas por los estudiantes:** Las decisiones que toman los estudiantes en el simulador permiten comprender mejor el proceso de toma de decisiones en situaciones relacionadas con el consumo de drogas. Analizar estas elecciones ofrece una visión sobre cómo los jóvenes evalúan riesgos, manejan la presión social y responden ante escenarios críticos. Esta información ayuda a identificar patrones de comportamiento, posibles factores de vulnerabilidad y

áreas específicas donde los estudiantes pueden necesitar mayor orientación o apoyo.

- **Género y rango etéreo de los estudiantes:** El género y rango etéreo habilitan segmentar la información y realizar un análisis más profundo y específico. Estos factores pueden influir en las tendencias de comportamiento, en la percepción de los riesgos asociados al consumo de drogas y en la efectividad de las campañas de prevención. Por ejemplo, ciertos grupos etarios podrían ser más vulnerables a ciertas sustancias, o podría existir una diferencia en las decisiones tomadas según el género.
- **Porcentaje de juego de cada escenario:** El porcentaje de juego hace posible identificar cuáles situaciones resultan más atractivas o relevantes para los estudiantes. El análisis de esta información puede revelar patrones en las preferencias de los estudiantes frente a distintos tipos de situaciones relacionadas con el consumo de drogas, por ejemplo, en que ocasiones son más propensos a consumir los distintos tipos de sustancia.
- **Tiempo empleado para tomar las decisiones:** Esta métrica facilita la evaluación de la seguridad y claridad con la que los estudiantes abordan situaciones relacionadas con el consumo de drogas. Un tiempo de respuesta muy corto podría sugerir decisiones impulsivas o poca reflexión, mientras que un tiempo excesivamente largo podría indicar inseguridad o dificultad para evaluar las opciones disponibles. Analizar esta métrica ayuda a los psicólogos a identificar si los estudiantes podrían beneficiarse de un mayor apoyo en la toma de decisiones y en el desarrollo de habilidades críticas, como la resistencia a la presión social y la evaluación de riesgos.
- **Evolución de las decisiones a lo largo de la escena:** La evolución de las decisiones ofrece a los psicólogos la oportunidad de analizar cómo cambia el comportamiento de los estudiantes a medida que se desarrollan las situaciones en el simulador. Observar si las decisiones se vuelven más reflexivas o impulsivas, si hay un cambio en la percepción del riesgo o si los estudiantes modifican su actitud frente al consumo de drogas puede brindar información valiosa sobre su proceso cognitivo y emocional. Además, permite identificar en qué momentos específicos podrían necesitarse intervenciones educativas o de apoyo para guiar a los estudiantes hacia elecciones más saludables y conscientes.

3.2.3 HISTORIAS DE USUARIO

Habiendo definido los datos de interés para los psicólogos, esta información se traduce en requerimientos que aporten valor a la solución propuesta. Esto se hace a través de historias de usuario definidas en la sección 2.1.2, que no solo servirán como una guía en el diseño del producto, sino que también servirán como herramientas de validación para garantizar que la solución cumpla con las expectativas una vez desarrollada.

Las historias de usuario elaboradas se presentan a continuación:

Nombre Historia:	Analizar el perfil de los estudiantes por género y edad		
Código Historia:	HdU 1	Puntos de Historia:	5
Descripción:	Como psicólogo quiero ver la distribución de género y edad de los estudiantes que participan del simulador para conocer qué demografía interactúa más con cada escena		
Criterios de Aceptación:	Se debe mostrar un gráfico de barras con género y edad de los participantes		
	Se debe mostrar un gráfico de progreso con la participación por género de los participantes		
	Se debe poder filtrar por droga y escena		
Detalle:	El filtro de droga y escena se hará mediante la barra de navegación de la solución. Se incluye la creación de la API, la cual proveerá los datos necesarios para la creación de los gráficos.		

Tabla 1: Historia de usuario 1
Fuente: Elaboración propia

Nombre Historia:	Medir el tiempo de reacción de las decisiones		
Código Historia:	HdU 2	Puntos de Historia:	3
Descripción:	Como psicólogo quiero ver el tiempo empleado por los estudiantes participantes en tomar decisiones para determinar si estas se toman de manera apresurada o reflexiva.		
Criterios de Aceptación:	Se debe mostrar un gráfico de cajas con la distribución del tiempo de reacción.		
	Se debe poder filtrar por droga y escena		
Detalle:	El filtro de droga y escena se hará mediante la barra de navegación de la solución. Se incluye la creación de la API, la cual proveerá los datos necesarios para la creación de los gráficos. Se debe definir un umbral que determine si una decisión es apresurada		

Tabla 2: Historia de usuario 2
Fuente: Elaboración propia

Nombre Historia:	Análisis de decisiones y su evolución a lo largo de las escenas		
Código Historia:	HdU 3	Puntos de Historia:	8
Descripción:	Como psicólogo quiero ver la distribución de género y rangos etarios de los participantes en cada escena para conocer qué demografía interactúa más con cada droga		
Criterios de Aceptación:	Se debe mostrar un gráfico de barras con la cantidad de participantes que tomaron decisiones correctas e incorrectas.		
	El gráfico de barras se debe poder filtrar por género, rango etario o general.		
	Se debe mostrar un gráfico de Sankey con el flujo de decisiones entre las diferentes decisiones.		
	El gráfico de Sankey se debe poder filtrar por género.		
	Se debe poder filtrar por droga y escena.		
Detalle:	El filtro de droga y escena se hará mediante la barra de navegación de la solución. Se incluye la creación de la API, la cual proveerá los datos necesarios para la creación de los gráficos.		

Tabla 3: Historia de usuario 3
Fuente: Elaboración propia

Nombre Historia:	Distribución general de género y rango etario de los estudiantes		
Código Historia:	HdU 4	Puntos de Historia:	4
Descripción:	Como psicólogo quiero ver la distribución de género y edad de los estudiantes que participan del simulador para conocer que demografía interactúa más con cada droga		
Criterios de Aceptación:	Se debe mostrar un gráfico de barras con género y edad de los participantes		
	Se debe poder filtrar por droga		
Detalle:	El filtro de droga se hará mediante la barra de navegación de la solución. Se incluye la creación de la API, la cual proveerá los datos necesarios para la creación de los gráficos.		

Tabla 4: Historia de usuario 4
Fuente: Elaboración propia

Nombre Historia:	Cantidad de estudiantes en cada escena		
Código Historia:	HdU 5	Puntos de Historia:	3
Descripción:	Como psicólogo quiero ver cuántos estudiantes participaron en cada escena para evaluar el interés de los estudiantes en distintos escenarios y determinar cuáles situaciones requieren mayor atención o recursos en las campañas educativas.		
Criterios de Aceptación:	Se debe mostrar un gráfico de torta con la cantidad de estudiantes por escena.		
	Se debe poder filtrar por droga		
Detalle:	El filtro de droga se hará mediante la barra de navegación de la solución. Se incluye la creación de la API, la cual proveerá los datos necesarios para la creación de los gráficos.		

Tabla 5: Historia de usuario 5
Fuente: Elaboración propia

Nombre Historia:	Tiempo promedio de decisión de los estudiantes por escena		
Código Historia:	HdU 6	Puntos de Historia:	4
Descripción:	Como psicólogo quiero ver el tiempo promedio de decisión que los estudiantes emplean en cada escena para identificar cuáles podrían estar generando mayor complejidad o requerimiento cognitivo.		
Criterios de Aceptación:	Se debe mostrar un gráfico de cajas con la distribución del tiempo de decisión en cada escena		
	Se debe poder filtrar por droga		
Detalle:	El filtro de droga se hará mediante la barra de navegación de la solución. Se incluye la creación de la API, la cual proveerá los datos necesarios para la creación de los gráficos.		

Tabla 6: Historia de usuario 6

Fuente: Elaboración propia

Nombre Historia:	Análisis de decisiones por escena		
Código Historia:	HdU 7	Puntos de Historia:	4
Descripción:	Como psicólogo quiero ver la cantidad de decisiones correctas e incorrectas en cada escena para analizar si los estudiantes tienden a tomar decisiones más seguras o arriesgadas en diferentes escenas del simulador.		
Criterios de Aceptación:	Se debe mostrar un gráfico de barras con la cantidad de estudiantes que tomaron decisiones correctas e incorrectas.		
	El gráfico de barras se debe poder filtrar por género, rango etario o general.		
Detalle:	El filtro de droga se hará mediante la barra de navegación de la solución. Se incluye la creación de la API, la cual proveerá los datos necesarios para la creación de los gráficos.		

Tabla 7: Historia de usuario 7
Fuente: Elaboración propia

La escala de *SP* que se utilizó fue una escala estándar de 1 a 10. Para asignar los puntos, se utilizó una de las técnicas mencionadas en la sección 2.1.2, la cual consiste en identificar una historia de usuario de tamaño medio, a la cual se le asigna un valor intermedio en la escala. Luego, las demás historias de usuario se evalúan y puntúan tomando esta primera historia como referencia.

Es importante señalar que los *SP* asignados a las historias más tardías son menores en comparación con las historias iniciales. Esto se debe a que, a medida que progresa el desarrollo, algunos de los primeros gráficos comparten estructuras similares con aquellos que se implementarán posteriormente, lo cual reduce el tiempo necesario para desarrollar estos últimos.

3.2.4 PROTOTIPO

Con las historias de usuario definidas, es posible tener una idea inicial de cómo se podría ver y estructurar la plataforma. Sin embargo, aún existen dudas respecto a aspectos como la navegación, la visibilidad de los gráficos y textos, la paleta de colores, entre otros detalles. Para abordar estas incertidumbres, se puede desarrollar un prototipo del producto que permita realizar pruebas de usuario tempranas, con el objetivo de afinar el diseño y resolver posibles inconvenientes antes de la implementación final.

De los tres tipos de prototipos mencionados en la sección 2.1.2, se realizará un prototipo de media fidelidad. Esto se debe a que las pruebas que se realizarán con este tipo de prototipo proporcionan información más valiosa que al utilizar uno de baja fidelidad, sin requerir el mismo tiempo y recursos que un prototipo de alta fidelidad.

Para el desarrollo del prototipo se eligió *Figma*, una herramienta de diseño *UX* gratuita y colaborativa basada en la web. Algunas de las ventajas y razones para trabajar con *Figma* son:

- Está basado en la nube: No se necesita instalar ningún software para poder trabajar. Además, al estar en la nube se puede acceder a los proyectos de cualquier dispositivo con conexión a internet [Figma, s.f.].
- Posee herramientas de diseño avanzadas: *Figma* ofrece una amplia gama de herramientas para diseño de interfaces, desde componentes reutilizables hasta *auto layout*, lo que facilita la creación de diseños consistentes y escalables [Figma, s.f.].
- Facilita la creación de prototipos interactivos: Permite crear prototipos con transiciones, animaciones y flujos de usuario realistas, sin necesidad de usar herramientas adicionales [Figma, s.f.].
- Experiencia previa con la herramienta: Por último, la experiencia previa con esta herramienta fue también una de las razones que llevo a su elección, ya que reduce el tiempo de aprendizaje necesario para usarla y reduce en general el tiempo empleado en diseñar el prototipo.

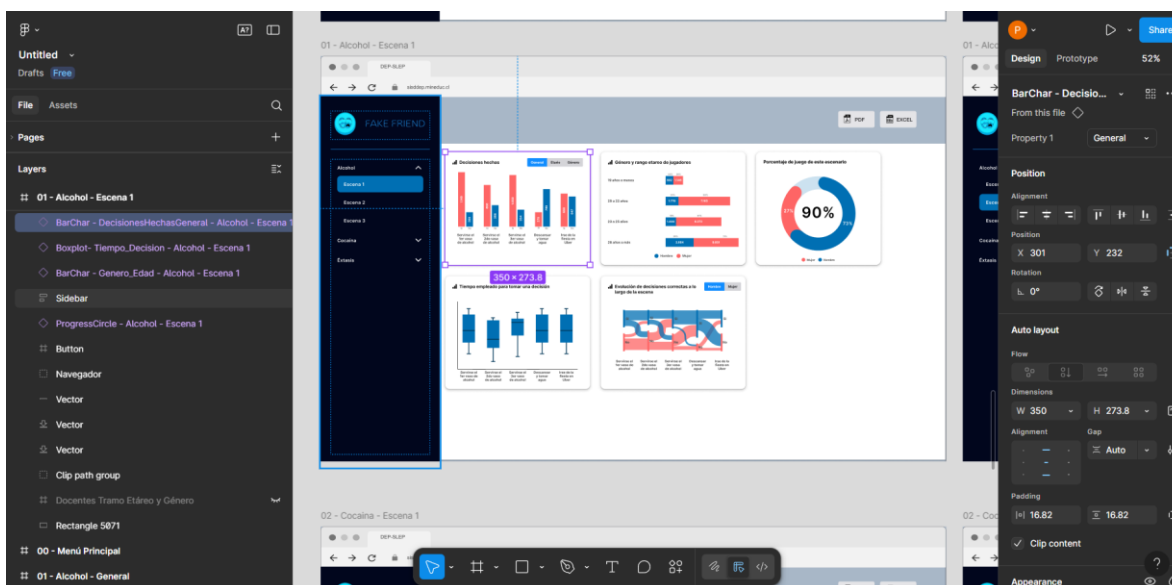


Figura 14: Diseño de una de las vistas de la solución en *Figma*
Fuente: Elaboración propia

El diseño del prototipo sigue y está basado en los principios de diseño discutidos en la sección 2.4. La barra lateral izquierda actúa como barra de navegación y agrupa las drogas principales y las desglosa en escenas específicas. Esto evita que el usuario memorice rutas complejas y le permite acceder directamente a la sección deseada. Además, cada sección se despliega o se contrae según sea necesario, reduciendo el desorden visual.

Los gráficos más relevantes están centrados y visibles de inmediato apenas se selecciona una droga o una escena, respetando el flujo visual natural de izquierda a derecha y de arriba a abajo.

En la barra lateral, se encuentran las drogas organizadas según el índice de prevalencia de consumo de drogas reportado en la 10ma encuesta nacional de las juventudes [INJUV, 10ma Encuesta nacional de juventudes, 2022]. Esta estructura prioriza las sustancias de mayor consumo, considerando que la información relacionada con ellas es más relevante y probablemente consultada con mayor frecuencia.

Por último, el diseño destaca de manera clara la ubicación del usuario, resaltandola en la barra lateral mediante un color más claro que el fondo, ya sea si está en la vista general de alguna droga o en alguna de sus escenas.

3.2.5 PRUEBA TEMPRANA

El objetivo de realizar pruebas tempranas con este prototipo es obtener retroalimentación sobre la usabilidad, la estructura y la experiencia general del producto antes de invertir tiempo y recursos en su desarrollo completo. Esto permite identificar posibles problemas de navegación, comprensión de la interfaz y efectividad en la presentación de la información, lo que facilita realizar ajustes necesarios de manera rápida y económica. Además, ayuda a validar si el diseño cumple con las expectativas de los usuarios y si satisface sus necesidades, reduciendo el riesgo de errores costosos en etapas posteriores del proyecto.

En esta prueba en particular, se pretende evaluar si existen dificultades al navegar entre las diferentes drogas y escenas, así como identificar posibles problemas en la visualización de la información y los datos presentados en cada tipo de gráfico. Para ello, se llevarán a cabo las siguientes tareas durante la prueba:

- En la escena 1 del alcohol, nombrar cuántos estudiantes se sirvieron el 3er vaso de alcohol.
- En la escena 2 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes hombres entre 23 y 25 años jugaron esta escena.
- En la escena 3 del éxtasis, nombrar qué porcentaje de estudiantes mujeres jugaron esta escena.
- En la escena 2 del alcohol, nombrar la mediana de tiempo en que los estudiantes deciden o no servirse un shot de tequila.

- En la escena 4 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes mujeres aceptaron la 2da oferta de cocaína tras no aceptar la 1era oferta.
- En la vista general de cocaína, nombrar cuántos estudiantes de 26 años o más escogieron decisiones incorrectas en la escena 2.
- En la vista general del éxtasis, nombrar cuántos jugadores tuvo la escena 3.
- En la página de inicio, nombrar el porcentaje de jugadores que tiene la cocaína.

La prueba se llevará a cabo de manera presencial, lo que permitirá observar las expresiones de los usuarios mientras realizan las tareas y, además, recibir retroalimentación y sugerencias directas en tiempo real.

3.3 CREAR LA SOLUCIÓN

Una vez definidos los requerimientos, el siguiente paso en el proceso de *DCU* es dar forma a la solución que responderá a las necesidades identificadas. Esta etapa se centra en convertir las funcionalidades planteadas en una estructura tangible y utilizable.

3.3.1 RESULTADOS DE PRUEBA TEMPRANA

La prueba temprana se realizó con las psicólogas de Punto de Encuentro de la UTFSM, en donde se evaluaron dos métricas principales: éxito al completar la tarea y tiempo empleado para completar la tarea. Los resultados fueron los siguientes:

N° Tarea	Tarea	Éxito	Tiempo
1	En la escena 1 del alcohol, nombrar cuántos estudiantes se sirvieron el 3er vaso de alcohol.	Si	0:36
		Si	0:27
2	En la escena 2 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes hombres entre 23 y 25 años jugaron esta escena.	Si	0:10
		No	0:20
3	En la escena 3 del éxtasis, nombrar qué porcentaje de estudiantes mujeres jugaron esta escena.	Si	0:13
		Si	0:15
4	En la escena 2 del alcohol, nombrar la mediana de tiempo en que los estudiantes deciden o no servirse un shot de tequila.	No	1:01
		No	0:53
5	En la escena 4 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes mujeres aceptaron la 2da oferta de cocaína tras no aceptar la 1era oferta.	No	0:15
		No	0:19
6	En la vista general de cocaína, nombrar cuántos estudiantes de 26 años o más escogieron decisiones incorrectas en la escena 2.	Si	1:25
		No	0:12
7	En la vista general del éxtasis, nombrar cuántos jugadores tuvo la escena 3.	Si	0:18
		Si	0:11
8	En la página de inicio, nombrar el porcentaje de jugadores que tiene la cocaína.	Si	0:06
		Si	0:07

Tabla 8: Resultado de prueba temprana
Fuente: Elaboración propia

Se observa que tanto en la tarea número 4 como en la número 5, ninguna de las dos psicólogas logró completar la actividad asignada. Estas tareas están asociadas al gráfico de cajas y bigotes y al gráfico de *Sankey*, respectivamente. Según sus comentarios, no están muy familiarizadas con estos tipos de gráficos, lo que dificultó su lectura e interpretación para responder a la tarea. No obstante, mencionan que con un poco de familiarización con la plataforma y los gráficos, podrían comprenderlos con mayor facilidad.

Esto coincide con el perfil de usuario descrito en la sección 3.1, ya que al no tener experiencia con plataformas de análisis de datos, es comprensible que no estén familiarizadas con algunos de los gráficos presentados. Dado que las psicólogas mencionaron que la familiarización con la plataforma y sus visualizaciones facilitaría su comprensión, una posible solución sería ofrecer una capacitación al momento de presentar la plataforma o incluir una sección de ayuda dentro de la misma para abordar esta dificultad.

En cuanto a las tareas número 2 y número 6, se puede ver que el porcentaje de éxito es de solo 50% y que, particularmente en la tarea número 6, el tiempo para completar la tarea exitosamente excede el minuto. Tras analizar los videos de estas pruebas, se concluye que este porcentaje de éxito se debe a que los filtros de los gráficos (general, etario y género) no destacaban lo suficiente, lo que dificultó que las psicólogas los notaran. Esta problemática se puede abordar cambiando los títulos de los gráficos dependiendo si es general, por rango etario o por género, además de agrandar los botones de filtro.

Por otro lado, la demora en la tarea número 6 se debe a que la psicóloga desconocía la existencia de los *tooltips*. Sin embargo, mencionó nuevamente que con un poco de familiarización con la plataforma y los gráficos, esto no presentaría ningún inconveniente.

Por último, no se presentaron inconvenientes relacionados con la navegación de la plataforma ni con la paleta de colores utilizada. Ambas psicólogas señalaron que la navegación les resultó fluida e intuitiva, y que la paleta de colores era agradable, con un contraste adecuado en los gráficos.

3.3.2 PLANIFICACIÓN

Para asegurar una adaptación flexible a los cambios y una entrega continua de valor, se empleará una metodología ágil en el desarrollo como se discutió en la sección 2.1.3. Este enfoque permite dividir el proyecto en pequeñas iteraciones manejables, lo que facilita la integración progresiva de funcionalidades. Además, promueve una comunicación constante con los usuarios, permitiendo recoger retroalimentación temprana, ajustar el desarrollo según sus necesidades y mantener el enfoque en construir una solución que les aporte valor.

Con el fin de organizar y priorizar las tareas, así como para establecer fechas límite claras, cada *sprint* será planificado y gestionado a través de una pizarra *Kanban*. De esta forma, se podrá visualizar el avance en tiempo real, identificar bloqueos rápidamente y ajustar la carga de trabajo según sea necesario.

La pizarra *Kanban* se gestionará a través de la plataforma *Trello*. Su formato digital ofrece funcionalidades como etiquetas de colores, establecer fechas límite, agregar listas de tareas, adjuntos y comentarios, lo que proporciona más contexto a cada tarea y facilita la priorización según su urgencia o importancia. Además, la experiencia previa con esta plataforma agiliza su implementación y uso.

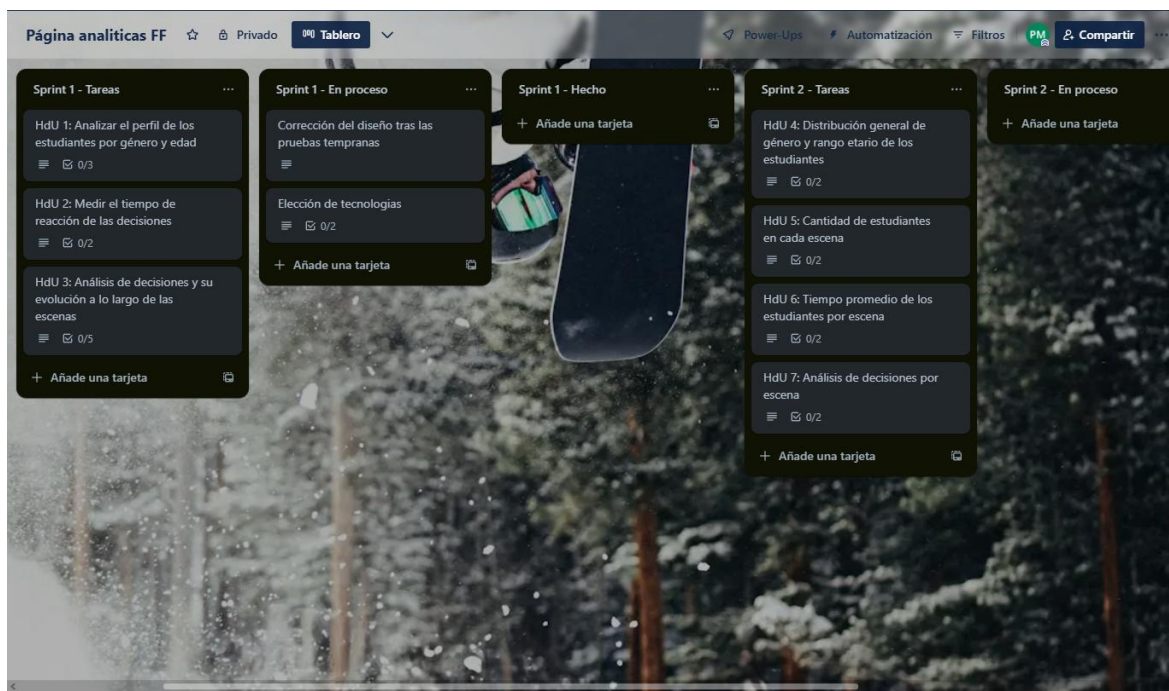


Figura 15: Pizarra Kanban de la solución propuesta
Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la solución se separó en dos *sprints* con el objetivo de separar gráficos de las escenas con los gráficos de la vista general. Además se separaron las historias de manera que cada *sprint* tuviera aproximadamente la misma cantidad de *SP*, quedando el primer *sprint* con 16 y el segundo *sprint* con 15.

El primer *sprint* incluye analizar y realizar las correcciones al diseño a partir de los resultados obtenidos de la prueba temprana mencionados en la sección 3.3.1, y también incluye la elección de tecnologías que se utilizarán para desarrollar la solución propuesta.

3.3.3 DISEÑO DETALLADO

Basándose en la retroalimentación obtenida durante las pruebas tempranas se realizaron algunos ajustes al diseño de la página:

- Dentro de los submenús de cada droga se añadió un apartado “General”, que permite acceder a las estadísticas generales. Esta modificación reemplaza la acción anterior de hacer clic directamente en el nombre de la droga, con el objetivo de hacer más evidente la existencia de un resumen o vista general para cada una.

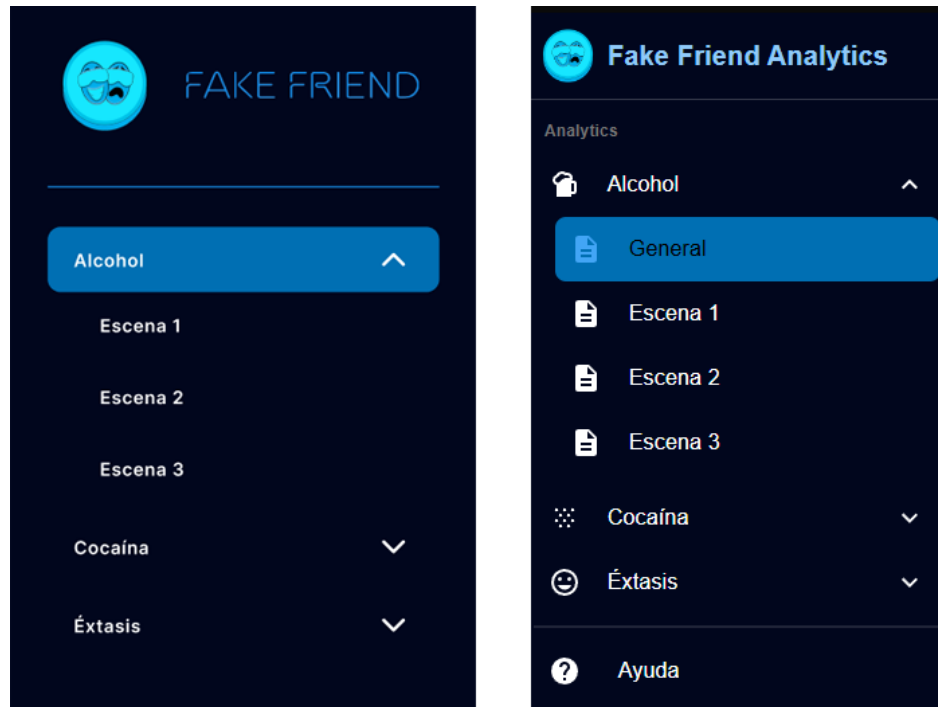


Figura 16: Menú de navegación antes del rediseño (izquierda) y después del rediseño (derecha).
Fuente: Elaboración propia

- Se añadió un apartado de “Ayuda” que incluye descripciones y videos ilustrativos sobre el funcionamiento de cada gráfico, con el objetivo de abordar el problema de familiarización con la plataforma mencionado en la sección 3.3.1.



Figura 17: Sección "Ayuda" de la plataforma
Fuente: Elaboración propia

A partir de esta versión mejorada, se puede construir un mapa de navegación detallado, definiendo cómo se conectan las diferentes secciones y garantizando que la interacción sea fluida, intuitiva y alineada con los objetivos planteados.

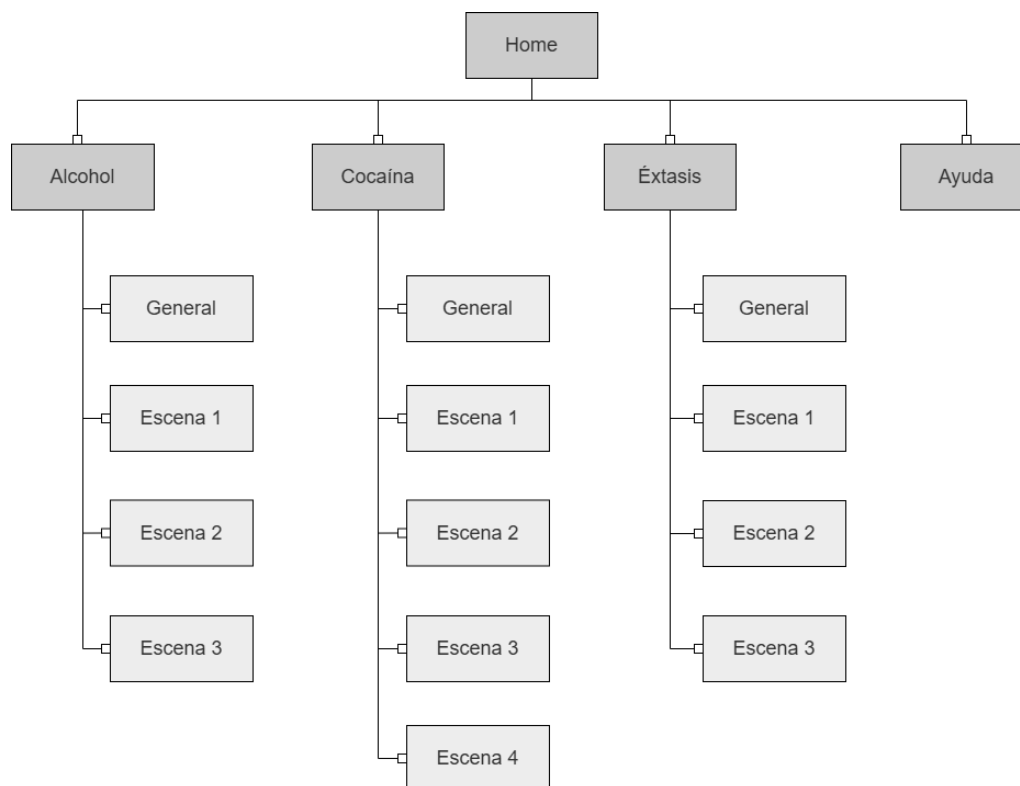


Figura 18: Mapa de navegación de la solución propuesta

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la paleta de colores, se utilizarán colores muy similares a los utilizados en la página de *Fake Friend*, dado que esta plataforma actúa como un complemento directo del simulador, y así, ayudar a reforzar la conexión entre ambas herramientas.

3.3.4 ELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS

Con los requerimientos y el diseño definidos, el siguiente paso es seleccionar las tecnologías que mejor se adapten para llevar a cabo la solución. Es fundamental elegir herramientas que faciliten la creación de los gráficos y que, al mismo tiempo, garanticen una manera eficiente de procesar y entregar los datos.

Para el desarrollo del *frontend* hay tres *frameworks* principales que se ajustan a las necesidades de la solución:

- **React:** Es una librería enfocada en la construcción de interfaces dinámicas basadas en componentes reutilizables. Su arquitectura permite actualizar gráficos y datos en tiempo real sin la necesidad de recargar la página, lo que lo hace ideal para *dashboards* interactivos. Además, su gran cantidad de herramientas facilita la integración con librerías especializadas en visualización de datos en distintos tipos de gráficos, facilitando así una representación visual más clara, interactiva y adaptable según las necesidades del usuario [BrowserStack, 2023].

- *Vue.js*: Es un *framework* progresivo que se caracteriza por su simplicidad y facilidad de integración. Su sintaxis clara y su respuesta en tiempo real a los cambios de datos permiten desarrollar *dashboards* de forma rápida y con una curva de aprendizaje más ligera. En aplicaciones más grandes o complejas sin embargo, puede ser necesario incorporar herramientas adicionales para gestionar el estado y optimizar el rendimiento [Vue.js, s.f.].
- *Angular*: Es un *framework* robusto diseñado para aplicaciones empresariales a gran escala. Su enfoque estructurado y su conjunto de herramientas integradas facilitan el desarrollo de plataformas con múltiples módulos y usuarios. Sin embargo, su rigidez y mayor curva de aprendizaje pueden hacerlo menos adecuado para proyectos que requieren flexibilidad y rapidez en la implementación [BrowserStack, 2023].

	<i>React</i>	<i>Vue.js</i>	<i>Angular</i>
Curva de aprendizaje	Moderada	Baja	Alta
Interactividad en tiempo real	Actualiza gráficos y datos en tiempo real	Actualiza gráficos y datos en tiempo real	Soporta interactividad, pero más rígido y complejo
Herramientas	Amplia variedad de librerías especializadas	Puede necesitar herramientas extra en proyectos grandes	Incluye herramientas integradas para gestión de estado y arquitectura compleja
Escalabilidad	Adaptable, ideal para <i>dashboards</i> interactivos	Bueno para proyectos pequeños o medianos	Excelente para aplicaciones grandes y modulares
Experiencia previa	Si hay experiencia previa	No hay experiencia previa	No hay experiencia previa

Tabla 9: Comparación entre *React*, *Vue.js* y *Angular*

Fuente: Datos extraídos de [BrowserStack, 2023]. Elaboración propia

Considerando que *Angular* está diseñado para proyectos a gran escala, presenta una curva de aprendizaje más alta y no hay experiencia previa con este *framework*, se descarta como opción para el desarrollo de la solución.

Basándose en la descripción de *React* y *Vue.js*, junto con la tabla comparativa, se puede observar que ambos *frameworks* son bastante similares y ofrecen ventajas alineadas con

el desarrollo de una plataforma de analíticas. Sin embargo, hay dos diferencias clave a considerar: *Vue.js* destaca por su simplicidad e interactividad intuitiva, lo que lo hace ideal para proyectos más pequeños o prototipos rápidos, aunque podría requerir configuraciones adicionales para mantener el rendimiento en aplicaciones más complejas.

Por otro lado, *React* no solo ofrece las mismas ventajas en cuanto a interactividad en tiempo real y flexibilidad, sino que su curva de aprendizaje se reduce significativamente gracias a la experiencia previa que se tiene con este *framework*. Además, su compatibilidad con diversas librerías especializadas en visualización de datos refuerza su posición como la opción más adecuada para esta solución.

Para el desarrollo del *backend*, es importante considerar que la plataforma obtendrá los datos directamente desde *Fake Friend*. Esto significa que se debe establecer una conexión con la base de datos existente de *Fake Friend*, la cual está gestionada en *PostgreSQL*.

PostgreSQL permitirá realizar consultas complejas y manejar grandes volúmenes de información de manera óptima, lo que permite asegurar que los datos presentados en los gráficos de la plataforma sean precisos y se actualicen de forma dinámica.

Sin embargo, la base de datos de *Fake Friend* está alojada de forma local. Para mejorar la accesibilidad y garantizar una mayor seguridad, es necesario migrarla a un servicio en la nube. Para ello, se consideraron tres principales servicios:

- **Amazon RDS:** Es un servicio de base de datos relacional administrado por AWS que permite configurar, operar y escalar bases como *PostgreSQL*, facilitando así la integración directa con la plataforma. Ofrece soporte para cargas pesadas y análisis en tiempo real mediante réplicas de lectura y escalado automático, además de contar con una infraestructura segura que incluye *Virtual Private Cloud* (VPC), cifrado y respaldos automáticos para proteger los datos. A futuro, también permite migrar a *Amazon Aurora*, optimizado para *PostgreSQL*, si el volumen de datos crece, convirtiéndolo en una opción potente, escalable y de alta disponibilidad sin la necesidad de gestionar servidores [Amazon Web Services, s.f.].
- **Google Cloud SQL:** Es el servicio de base de datos relacional gestionado de *Google Cloud* que soporta *PostgreSQL*, *MySQL* y *SQL Server*, destacando por su facilidad de configuración y su integración con herramientas avanzadas para análisis más profundos. Permite una configuración rápida y sencilla, ideal para levantar el *backend* ágilmente o crear prototipos funcionales. Además, se conecta fácilmente con *Google Data Studio*, lo que abriría la posibilidad de ofrecer reportes interactivos adicionales. Su escalabilidad es automática, aunque con menos personalización que *Amazon RDS*, y garantiza disponibilidad con respaldos diarios automáticos y *failover* distribuido en múltiples zonas, lo que lo hace una opción práctica y de bajo mantenimiento para plataformas que buscan crecer sin complicaciones [Google Cloud, s.f.].

- **Azure Database for PostgreSQL:** Este servicio de *Microsoft Azure* es una versión en la nube de *PostgreSQL*, optimizada para alto rendimiento, seguridad y escalabilidad automática. Es ideal para plataformas que planean integrar herramientas como *Power BI* para análisis avanzados o aquellas que ya usan *PostgreSQL* en su infraestructura. Ofrece inteligencia artificial integrada para monitorear el rendimiento y ajustar automáticamente las consultas. Sus opciones sin servidor ajustan los recursos según el tráfico, y sus robustas características de replicación y recuperación ante fallos garantizan alta disponibilidad y confiabilidad. Es perfecto para plataformas que crecerán en complejidad y necesitan una base de datos flexible y escalable [Microsoft, s.f.].
- **Supabase:** Es una plataforma de desarrollo *backend* de código abierto que ofrece una solución basada en *PostgreSQL*. La plataforma combina una base de datos gestionada con servicios adicionales como autenticación de usuarios, almacenamiento de archivos y funciones sin servidor. Este enfoque permite a los desarrolladores acelerar la creación de aplicaciones web y móviles al eliminar la necesidad de construir y mantener un *backend* tradicional desde cero [Supabase, s.f.]. *Supabase* facilita la gestión de datos, la seguridad y la escalabilidad básica, haciendo que sea especialmente adecuada para prototipos y proyectos pequeños o medianos.

Azure Database for PostgreSQL ofrece diversas herramientas y facilidades para integrarse con el ecosistema de *Microsoft*. Sin embargo, dado que la solución no requiere el uso de herramientas como *Power BI*, este servicio no resulta la opción más adecuada para las necesidades del proyecto.

Supabase ofrece una solución *backend* integrada y de fácil implementación. Sin embargo, dado que el proyecto planea escalar en el futuro y requerirá alta disponibilidad, escalabilidad avanzada y control de infraestructura, *Supabase* podría no ser la opción más adecuada para cubrir estas necesidades a largo plazo.

Para el desarrollo de la plataforma de analíticas, *Amazon RDS* se presenta como la opción más adecuada frente a *Google Cloud SQL*, ya que ofrece una integración directa con *PostgreSQL*, lo que simplifica la conexión y el manejo de los datos. Además, sus características de escalabilidad avanzada, como las réplicas de lectura y la posibilidad de migrar a *Amazon Aurora* en el futuro, aseguran que la plataforma podrá manejar mayores volúmenes de información a medida que crezca. Sumado a su seguridad integrada, respaldos automáticos y alta disponibilidad, *Amazon RDS* proporciona el equilibrio perfecto entre rendimiento, confiabilidad y flexibilidad, elementos clave para garantizar análisis de datos en tiempo real de manera eficiente y segura.

Por último, para su *API*, *Fake Friend* utilizó *Node.js*, un entorno de ejecución para *JavaScript* que permite desarrollar el *Backend* utilizando el mismo lenguaje que *React*. Junto con el *framework Express*, es liviano, flexible y altamente personalizable. Destaca por su modelo asíncrono y basado en eventos, ideal para actualizaciones en tiempo real y

manejo eficiente de múltiples solicitudes. Su ecosistema ofrece una amplia variedad de librerías que facilitan la integración con bases de datos como *PostgreSQL*, autenticación y procesamiento de datos, haciéndolo ideal para plataformas dinámicas, aplicaciones en tiempo real y proyectos con *Frontend* en *React* [Kinsta, 2025].

De acuerdo con las buenas prácticas mencionadas en la sección 2.4.2 y teniendo en cuenta que la base de datos será migrada a *Amazon RDS*, se ha decidido también migrar la *API* a *AWS Elastic Beanstalk*. Esto tiene como objetivo optimizar la arquitectura de la aplicación y aprovechar al máximo los beneficios de integración, rendimiento y seguridad que ofrece una infraestructura unificada. *Elastic Beanstalk*, al ser una plataforma gestionada, no solo facilita el despliegue y la escalabilidad de la aplicación, sino que también permite una configuración sencilla dentro de una misma red privada, asegurando una comunicación eficiente y protegida entre los servicios [Amazon Web Services, s.f.]. Esta estrategia busca mejorar la mantenibilidad del sistema, reducir la complejidad operativa y asegurar una base sólida para futuras mejoras o escalamiento.

3.3.5 DESARROLLO TÉCNICO

Con la planificación, el diseño final y las tecnologías ya definidas, se da inicio al desarrollo técnico de la solución, el cual incluye desarrollo del *Frontend*, *Backend* y la integración de servicios y terceros.

- **Desarrollo de *Frontend*:** Para la arquitectura y disposición de la página se utilizó la biblioteca *React MUI*, aprovechando la amplia experiencia previa con esta herramienta. *React MUI* no solo ofrece una amplia variedad de componentes visuales modernos y accesibles, sino que también facilita el desarrollo ágil de interfaces coherentes y responsivas. Además, *MUI* facilita la personalización de la interfaz mediante sistemas de temas, lo que permitió adaptar fácilmente los colores, tipografías y estilos generales de la plataforma. En particular, se empleó el componente *Dashboard Layout*, el cual proporciona una estructura estándar de pantalla completa con encabezado y barra lateral, ideal para aplicaciones tipo *dashboard*. Esta elección permitió acelerar el proceso de desarrollo al reutilizar patrones de diseño bien establecidos. De hecho, este componente no solo simplificó la organización visual del proyecto, sino que también favoreció la escalabilidad del sistema, al permitir agregar nuevas secciones o paneles sin romper la coherencia del diseño.

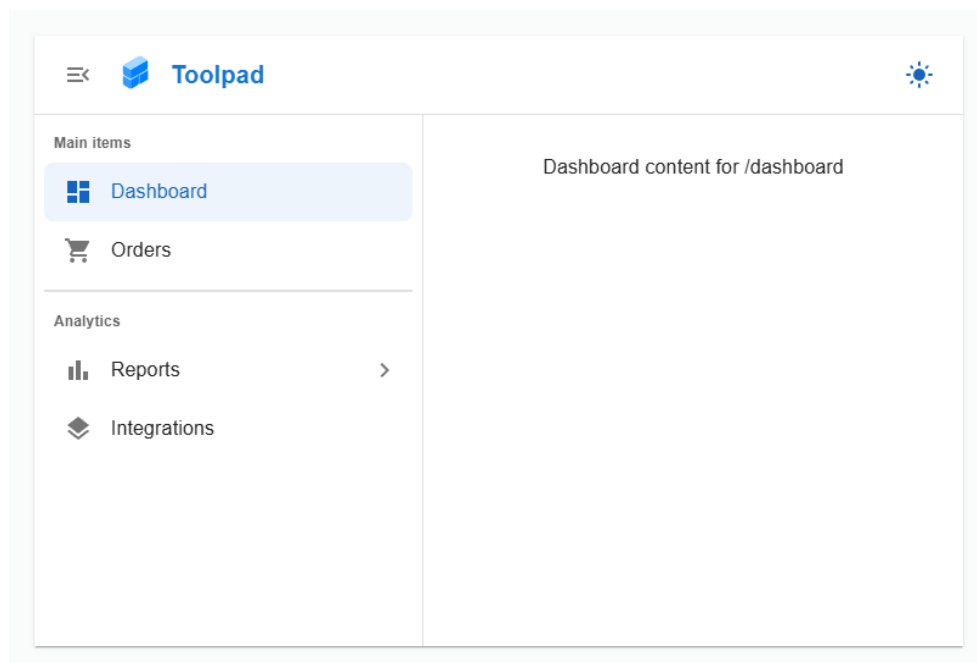


Figura 19: Ejemplo de uso de *Dashboard Layout*
Fuente: [MUI, s.f.].

En cuanto a los gráficos, se utilizaron dos bibliotecas especializadas en visualización de datos. Para los gráficos de barra y de torta se utilizó la biblioteca *Recharts*, la cual permite construir gráficos personalizables y responsivos de manera sencilla. Sin embargo, *Recharts* no ofrece soporte para gráficos de *Sankey* o gráficos de cajas y bigotes, por lo tanto para estos gráficos se utilizó la biblioteca *Nivo*, la cual ofrece una amplia variedad de gráficos interactivos y altamente personalizables, incluyendo los mencionados. Esta combinación de bibliotecas permitió cubrir un rango más amplio de necesidades gráficas dentro de la plataforma, asegurando representaciones visuales adecuadas para distintos tipos de análisis de datos.

- **Desarrollo de *Backend*:** Se trabajó utilizando la base de datos existente de *Fake Friend*, la cual contiene toda la información necesaria para alimentar los distintos gráficos de la plataforma. Esta base de datos incluye datos recopilados durante el uso del simulador, como el comportamiento de los usuarios, las decisiones tomadas, y el contexto de cada simulación, lo que permite realizar un análisis detallado.

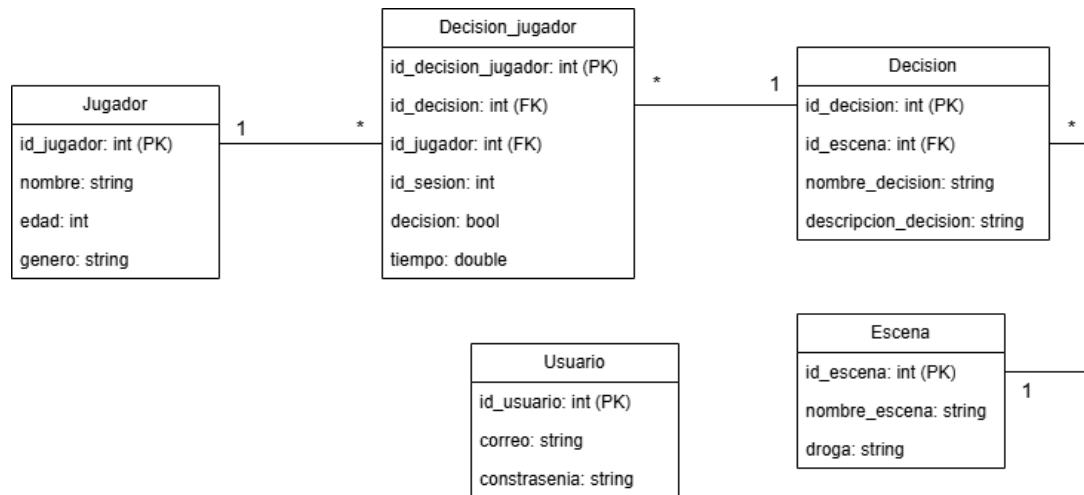


Figura 20: Diagrama de la base de datos de *Fake Friend*
Fuente: Elaboración propia

La estructura de la base de datos está compuesta por varias tablas principales que almacenan la información. La tabla **Jugador** registra los datos personales del usuario, incluyendo su nombre, edad, género y una ID única que permite identificarlo de forma individual. Por su parte, la tabla **Decisión** contiene el nombre de cada decisión posible dentro del simulador, una breve descripción de esta, una ID de decisión para su identificación, y una ID de escena que indica a qué escena pertenece dicha decisión.

La tabla **Escena** almacena información sobre cada escena del simulador, incluyendo su nombre, la droga a la que está asociada y una ID de escena única.

La tabla **Decision_Jugador** actúa como una tabla intermedia entre **Jugador** y **Decisión**. Esta tabla registra las interacciones entre cada jugador y las decisiones que ha enfrentado. Contiene una ID de sesión, que permite distinguir entre distintas veces que un mismo jugador ha enfrentado una misma decisión, el tiempo que tardó en tomarla, y las claves foráneas correspondientes: ID jugador e ID decisión, además de una ID decisión_jugador única que identifica cada registro de manera individual.

Finalmente, la tabla **Usuario** fue incorporada como una extensión de la base de datos original de *Fake Friend*, ya que no formaba parte del diseño inicial. Esta tabla fue añadida con el propósito de almacenar las credenciales de acceso de los psicólogos que utilizarán la plataforma de analíticas (correo y contraseña), permitiendo así implementar un sistema básico de autenticación y control de acceso.

Como se mencionó en la sección 3.3.4, la base de datos fue migrada a *Amazon RDS* con el objetivo de mejorar su accesibilidad y seguridad. Para esta implementación,

se utilizó la capa gratuita que ofrece el servicio, lo que permitió desplegar la base de datos en la nube sin incurrir en costos adicionales.

En lo que respecta a la *API*, se utilizó como base la que ya existía en *Fake Friend*. Sin embargo, fue necesario realizar algunos cambios para adaptarla a los requerimientos de la nueva plataforma de analíticas. En particular, se desarrollaron nuevos métodos y *endpoints* para recuperar los datos desde la base de datos y estructurarlos en un formato compatible con las bibliotecas de visualización utilizadas en el *frontend*. Estos ajustes permitieron garantizar que los datos se entregarán de manera eficiente y directamente procesable por los distintos tipos de gráficos, mejorando así la integración entre el *backend* y el *frontend*.

Algunos de los métodos que se añadieron son los siguientes:

- **getCantidadDecisionesPorEscena (/decisiones/general/:droga/:escena):** Recupera la cantidad de decisiones realizadas en una escena específica dentro de una droga para los gráficos de barra. En caso de no especificar una escena en la consulta, se devuelve el total de decisiones realizadas en cada escena de la droga seleccionada. De forma similar, si se utiliza el filtro “edad”, se obtienen los datos segmentados por rangos etarios, y si se emplea el filtro “genero”, las decisiones se agrupan según el género de los jugadores.
- **getDecisionesPorEscenaConTiempo (/decisiones/tiempos/:droga/:escena):** Recupera el tiempo que los jugadores utilizaron para tomar una decisión en una escena específica dentro de una droga para los gráficos de cajas y bigotes. En caso de no especificar una escena en la consulta, se devuelve el tiempo empleado en tomar una decisión de todas las escenas de la droga seleccionada. De la misma manera si no se especifica una droga y una escena, se devuelve el tiempo empleado en tomar una decisión de todas las escenas de las tres drogas.
- **getFlujoDecisiones (/decisiones/flujo/:droga/:escena/:genero):** Recupera el flujo de decisiones de los jugadores en una escena específica dentro de una droga para los gráficos de *Sankey*. En este caso, es necesario especificar la droga, la escena y el género de los jugadores cuyo flujo de decisiones se desea analizar.
- **getJugadoresPorGeneroYTotal (/jugadores/porcentaje/:droga/:escena):** Recupera el porcentaje de jugadores que han jugado una escena particular de una droga, además de separarlos en hombres y mujeres para los gráficos de torta.

- **postLoginUsuario (users/login):** Recupera las credenciales de los usuarios de la plataforma para el sistema de inicio de sesión.

Cabe destacar que las rutas utilizadas para acceder a la información de los gráficos están protegidas mediante un sistema de autenticación basado en tokens. Esto significa que solo los usuarios registrados en la plataforma, que cuenten con un token de acceso válido, podrán realizar consultas y recuperar datos. Asimismo, las contraseñas almacenadas en la base de datos se encuentran encriptadas utilizando *bcrypt*, un algoritmo de cifrado robusto diseñado específicamente para proteger contraseñas. Esto garantiza que, en caso de una filtración de datos, las credenciales permanezcan seguras y no sean fácilmente descifrables.

- **Integración de servicios:** Teniendo ya contruidos el *Frontend* y el *Backend*, se procede a integrar la *API* a las funcionalidades de la interfaz. Esta integración resultó bastante eficiente gracias a la compatibilidad natural entre *React* y *Express* mencionada anteriormente en la sección 3.3.4. Esta compatibilidad tecnológica permitió una comunicación directa mediante peticiones asincrónicas, facilitando el consumo de datos en el *Frontend* y acelerando el proceso de integración. Además, el hecho de que los datos en la *API* estuvieran estructurados específicamente para ser compatibles con los gráficos del *Frontend* permitió que estos funcionaran correctamente desde el primer momento, lo cual también contribuyó a acelerar el desarrollo.
- **Pruebas iniciales:** Una vez integrada la *API* al proyecto, la plataforma alcanza una etapa funcional, en la que todas las características principales se encuentran operativas. Antes de avanzar a las pruebas con usuarios finales, se lleva a cabo una fase de pruebas iniciales o de verificación interna. Estas pruebas tienen como objetivo validar el correcto funcionamiento de cada funcionalidad, asegurándose de que los flujos de interacción, la visualización de los gráficos y la recuperación de datos desde la *API* se realicen sin errores ni fallos. Además, se revisan aspectos como la responsividad de la interfaz, la coherencia de los datos presentados y la gestión adecuada de estados y errores en la plataforma. Este proceso permite detectar y corregir posibles problemas técnicos o de diseño antes de exponer la plataforma a los usuarios, lo que garantiza una mejor experiencia en las etapas de validación posteriores.

La funcionalidades que se probaron fueron: correcto funcionamiento de la autenticación, navegación a través de la plataforma y despliegue adecuado de los gráficos según lo esperado, correcto funcionamiento de gráficos y sus filtros, despliegue correcto de la página de ayuda y reproducción correcta de los videos ilustrativos incluidos.

3.4 EVALUAR EL DISEÑO

Habiendo completado las pruebas iniciales de la etapa anterior, donde se validó el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades de la plataforma, se da paso a la evaluación del diseño. El objetivo es comprobar si los ajustes realizados luego de las pruebas tempranas, como mejoras en la navegación, rediseño de ciertos gráficos y la incorporación de nuevas funcionalidades, efectivamente resolvieron las problemáticas detectadas en fases anteriores. Además de verificar el correcto uso de las nuevas funciones, esta evaluación se enfocará en determinar si la plataforma en su conjunto cumple con las expectativas y necesidades de los usuarios, facilitando la interpretación de los datos y apoyando la toma de decisiones.

3.4.1 PRUEBAS CON USUARIOS

La evaluación se hará mediante pruebas con usuarios, para esto, se utilizarán las mismas tareas definidas en las pruebas tempranas, con el objetivo de comparar la tasa de éxito y los tiempos para completar las tareas y así confirmar si las mejoras aplicadas al diseño lograron resolver los problemas previamente identificados. De esta forma, se podrá medir de manera objetiva la efectividad de los cambios implementados. Además, se incluirán nuevas tareas enfocadas en validar las funcionalidades añadidas tras las pruebas tempranas, tales como la exportación de datos a *PDF* y *Excel*, y el uso de la sección de ayuda, permitiendo evaluar su utilidad y facilidad de uso en un contexto real. Las tareas son las siguientes:

- En la escena 1 del alcohol, nombrar cuántos estudiantes se sirvieron el 3er vaso de alcohol.
- En la escena 2 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes hombres entre 23 y 25 años jugaron esta escena.
- En la escena 3 del éxtasis, nombrar qué porcentaje de estudiantes mujeres jugaron esta escena.
- En la escena 2 del alcohol, nombrar el promedio de tiempo en que los estudiantes deciden o no servirse un shot de tequila.
- En la escena 2 del alcohol, guardar los datos como archivo PDF.
- En la escena 4 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes mujeres aceptaron la 2da oferta de cocaína tras no aceptar la 1era oferta.
- En la vista general de cocaína, nombrar cuántos estudiantes de 26 años o más escogieron decisiones incorrectas en la escena 2.
- En la vista general de cocaína, guardar los datos en formato EXCEL.
- En la vista general del éxtasis, nombrar cuántos jugadores tuvo la escena 3.

- En la página de inicio, nombrar el porcentaje de jugadores que tiene la cocaína.
- En la página de ayuda, nombrar que es lo que muestra el eje Y del gráfico de cajas y bigotes.

Posterior a esto, se realizará un cuestionario *ASQ* con el objetivo de recoger impresiones específicas sobre la dificultad percibida, la satisfacción con los tiempos de respuesta y la facilidad de uso de la plataforma en los escenarios concretos, permitiendo obtener una visión detallada de la experiencia del usuario en cada interacción clave. De la misma manera, también se realizará un cuestionario *SUS*, que permitirá evaluar la usabilidad global de la plataforma desde una perspectiva más general, midiendo aspectos como la eficiencia, facilidad de aprendizaje y satisfacción general.

Ambos cuestionarios proporcionarán una evaluación integral, tanto a nivel de tareas específicas como de la percepción global del sistema, facilitando la validación de la pertinencia y calidad de la solución desarrollada. Las preguntas y posibles respuestas de cada cuestionario pueden encontrarse en la sección 2.1.4.

3.4.2 RESULTADOS DE PRUEBAS CON USUARIOS

Las pruebas con usuarios se realizaron con las psicólogas de Punto de Encuentro de la UTFSM, en donde, al igual que en la prueba temprana, se evaluaron dos métricas principales: éxito al completar la tarea y tiempo empleado para completar la tarea. Los resultados fueron los siguientes:

N° Tarea	Tarea	Éxito	Tiempo
1	En la escena 1 del alcohol, nombrar cuántos estudiantes se sirvieron el 3er vaso de alcohol.	Si	0:09
		Si	0:12
2	En la escena 2 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes hombres entre 23 y 25 años jugaron esta escena.	Si	0:21
		No	0:16
3	En la escena 3 del éxtasis, nombrar qué porcentaje de estudiantes mujeres jugaron esta escena.	Si	0:25
		Si	0:12
4	En la escena 2 del alcohol, nombrar el promedio de tiempo en que los estudiantes deciden o no servirse un shot de tequila.	Si	0:35
		Si	0:09
5	En la escena 2 del alcohol, guardar los datos como archivo PDF	Si	0:24
		Si	0:11
6	En la escena 4 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes mujeres aceptaron la 2da oferta de cocaína tras no aceptar la 1era oferta.	Si	0:27
		No	0:20
7	En la vista general de cocaína, nombrar cuántos estudiantes de 26 años o más escogieron decisiones incorrectas en la escena 2.	Si	1:13
		No	0:08
8	En la vista general de cocaína, guardar los datos en formato EXCEL	Si	0:08
		Si	0:05
9	En la vista general del éxtasis, nombrar cuántos jugadores tuvo la escena 3.	Si	0:13
		Si	0:09
10	En la página de inicio, nombrar el porcentaje de jugadores que tiene la cocaína.	Si	0:32
		No	-
11	En la página de ayuda, nombrar que es lo que muestra el eje Y del gráfico de cajas y bigotes	Si	0:14
		Si	0:12

Tabla 10: Resultados de pruebas con usuarios
Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, se presentan los resultados de los cuestionarios *ASQ* y *SUS*:

N° Pregunta	Pregunta	Calificación
1	En general, estoy satisfecho con la facilidad de completar las tareas de este escenario.	5
		4
2	En general, estoy satisfecho con la cantidad de tiempo que llevó completar las tareas de este escenario.	5
		5
3	En general, estoy satisfecho con la información de soporte (ayuda en línea, mensajes, documentación) al completar las tareas.	5
		5

Tabla 11: Resultados cuestionario *ASQ*
Fuente: Elaboración propia

N° Pregunta	Pregunta	Calificación
1	Pienso que me gustaría usar este sistema con frecuencia.	4
		5
2	Encuentro el sistema innecesariamente complejo.	1
		1
3	Encuentro que el sistema fue fácil de usar.	5
		5
4	Pienso que para usar este sistema necesitaría apoyo del personal técnico.	1
		1
5	Encontré demasiadas inconsistencias en el sistema.	1
		1
6	Pienso que varias funciones del sistema fueron integradas muy bien.	5
		5
7	Me imagino que la mayoría de las personas aprenderán rápidamente a usar este sistema.	5
		5
8	El sistema me pareció incómodo.	1
		1
9	Me sentí confiado al usar el sistema.	5
		5
10	Tuve que aprender muchas cosas antes de usar el sistema por primera vez.	2
		2

Tabla 12: Resultados cuestionario *SUS*
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Una vez finalizado este ciclo de desarrollo, se lleva a cabo un proceso de validación con el objetivo de evaluar si la solución propuesta responde de manera efectiva a las necesidades identificadas durante la etapa de investigación. Esta validación considera tanto la revisión de funcionalidades implementadas como la pertinencia del diseño desde la perspectiva de los psicólogos que la utilizarán. Para ello se toman los resultados obtenidos en las pruebas con usuarios como base, la cuales se encuentran en la sección 3.4.2

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE PRUEBAS CON USUARIOS

A partir de los resultados obtenidos en las pruebas tempranas y las pruebas con usuarios finales, se puede construir una tabla comparativa que permite evaluar las tasas de éxito y los tiempos de ejecución de las tareas en ambas etapas:

N° Tarea	Tarea	Éxito Test 1	Éxito Test 2	Tiempo Test 1	Tiempo Test 2
1	En la escena 1 del alcohol, nombrar cuántos estudiantes se sirvieron el 3er vaso de alcohol.	Si	Si	0:36	0:09 ↓
		Si	Si	0:27	0:12 ↓
2	En la escena 2 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes hombres entre 23 y 25 años jugaron esta escena.	Si	Si	0:10	0:21 ↑
		No	No	0:20	0:16
3	En la escena 3 del éxtasis, nombrar qué porcentaje de estudiantes mujeres jugaron esta escena.	Si	Si	0:13	0:25 ↑
		Si	Si	0:15	0:12
4	En la escena 2 del alcohol, nombrar la mediana de tiempo en que los estudiantes deciden o no servirse un shot de tequila.	No	Si	1:01	0:35 ↓
		No	Si	0:53	0:09 ↓
5	En la escena 4 de la cocaína, nombrar cuántos estudiantes mujeres aceptaron la 2da oferta de cocaína tras no aceptar la 1era oferta.	No	Si	0:15	0:27
		No	No	0:19	0:20
6	En la vista general de cocaína, nombrar cuántos estudiantes de 26 años o más escogieron decisiones incorrectas en la escena 2.	Si	Si	1:25	1:13
		No	No	0:12	0:08
7	En la vista general del éxtasis, nombrar cuántos jugadores tuvo la escena 3.	Si	Si	0:18	0:13
		Si	Si	0:11	0:09
8	En la página de inicio, nombrar el porcentaje de jugadores que tiene la cocaína.	Si	Si	0:06	0:32 ↑
		Si	No	0:07	-

Tabla 13: Comparación de resultados entre las pruebas tempranas y pruebas finales con usuarios.

Fuente: Elaboración propia

Lo primero a destacar es que el índice de completitud de las tareas fue mayor en las pruebas finales en comparación con las pruebas tempranas, siendo de un 75% y un 62.5% respectivamente. Además, en la mayoría de las tareas el tiempo en completar la tarea se mantuvo relativamente igual en ambos casos o hubo una disminución drástica en este mismo. Este aumento en la tasa de éxito y la disminución de los tiempos de completitud indican que los ajustes realizados al diseño tras la retroalimentación obtenida en las pruebas tempranas fueron efectivos para mejorar la usabilidad y facilitar la ejecución de

las tareas por parte de los usuarios, sobre todo en la tarea 4, el cual en las pruebas tempranas tuvo un 0% de éxito y en las pruebas finales tuvo un 100%.

Sin embargo en otras tareas, específicamente en la tarea 2 y 3, el tiempo de completitud en uno de los usuarios aumentó significativamente. Esto podría deberse a que dichas tareas implicaban el uso de múltiples filtros, como edad, género o porcentajes, lo que requería un mayor nivel de interpretación y análisis. Sumado a esto, la falta de familiaridad con la plataforma podría haber contribuido a que el usuario dedicara más tiempo a comprender cómo interactuar correctamente con los elementos necesarios para completar la tarea. Sin embargo, también es posible que el resultado sea un caso atípico, ya que el otro usuario redujo sus tiempos de completitud.

Por último, en la tarea 8 no solo presenta un aumento de tiempo de completitud, sino también una disminución en la tasa de éxito. Esto se debe a que para acceder a la página de inicio, se debe hacer clic en el logo de la página, una acción que los usuarios lograron inferir durante la prueba temprana, pero que no fue identificada con la misma facilidad en las pruebas finales, por lo que para una próxima iteración de diseño, se incorporará explícitamente una sección de “Inicio” que permita a los usuarios regresar de forma intuitiva a la página principal.

4.2 ANÁLISIS CUESTIONARIOS ASQ Y SUS

Los resultados del cuestionario ASQ (tabla 11) fueron altamente positivos, con cinco de seis respuestas siendo la calificación más alta, es decir, un cinco, y una respuesta siendo la segunda calificación más alta, es decir, un cuatro. Esto sugiere que, en general, los usuarios encontraron las tareas claras, rápidas y fáciles de realizar, lo que valida la efectividad del diseño y la experiencia de uso en los escenarios evaluados. La consistencia en las respuestas indica un nivel alto de satisfacción y usabilidad percibida, reflejando que las mejoras implementadas tras las pruebas tempranas tuvieron un impacto positivo. Además, la ausencia de puntuaciones bajas refuerza la idea de que no hubo barreras significativas durante la interacción, lo cual es un indicador de que la solución está alineada con las necesidades y expectativas de sus usuarios.

En cuanto a los resultados del cuestionario SUS, estos reflejan una percepción muy positiva por parte de los usuarios respecto a la usabilidad general del sistema. Las respuestas indican que el sistema es considerado fácil de usar, coherente en su funcionamiento y bien integrado en sus distintas funcionalidades, lo que indica que los objetivos principales de diseño centrado en el usuario han sido alcanzados de manera satisfactoria.

En particular, las altas calificaciones en aspectos como la facilidad de aprendizaje, la confianza al interactuar con el sistema y la baja necesidad de asistencia técnica, refuerzan la idea de que el sistema está bien diseñado para usuarios con distintos niveles de experiencia. Además, la baja puntuación en ítems negativos como "el sistema me pareció

incómodo" o "encontré muchas inconsistencias", demuestra que los usuarios no se enfrentaron a obstáculos significativos ni a frustraciones durante su uso.

Esta percepción positiva también sugiere que los cambios realizados tras las pruebas tempranas fueron acertados, ya que han contribuido a mejorar la experiencia del usuario. Si bien se identificó una leve curva de aprendizaje inicial en la pregunta 10, esta no parece haber afectado significativamente la experiencia general, lo que podría abordarse fácilmente en futuras iteraciones a través de mejoras en la orientación inicial o en otro tipo de ayudas dentro de la plataforma.

4.3 ANÁLISIS PREGUNTAS ABIERTAS

Adicionalmente, se realizaron preguntas abiertas a las psicólogas con el objetivo de conocer su percepción sobre la utilidad, pertinencia e impacto potencial de la plataforma en el diseño y mejora de campañas de prevención. Estas preguntas permitieron obtener una visión cualitativa desde su experiencia profesional, complementando así los resultados obtenidos en las pruebas de usabilidad y fortaleciendo la validación del sistema desde la perspectiva de quienes lo utilizarán en la práctica. Algunas de las preguntas y respuestas obtenidas fueron las siguientes:

- ¿Considera que la información entregada por la plataforma le resulta útil para diseñar campañas de prevención más efectivas?

R: “Si por su puesto, la información que entrega la plataforma nos da una visión de como el estudiantado percibe cada una de estas drogas y sobre como abordan algunas de las situaciones en las cuales aparecen estas sustancias. Contar con esta información nos permite saber en que aspecto hay más desconocimiento o más indiferencia con respecto a las consecuencias, para nosotras enfocarnos en esos puntos débiles en nuestras campañas”.

- Desde su experiencia, ¿ve pertinente implementar esta plataforma como apoyo en su labor cotidiana?

R: “Sí, totalmente. Tener una plataforma que centralice toda esta información y nos permita ver estos datos en gráficos facilitaría mucho nuestro trabajo. Nos permite tomar decisiones más informadas, identificar mejor los focos de riesgo y también justificar los enfoques que les damos a las campañas con evidencia concreta, lo que es muy útil cuando trabajamos con otras unidades dentro de la universidad”.

- ¿Las funcionalidades de filtros, exportación de datos y la sección de ayuda le parecieron relevantes para su trabajo?

R: “Sí, muy útiles la verdad. Los filtros nos ayudan mucho a separar la información según lo que necesitamos analizar. La opción de exportar datos es súper importante para poder exportar estos datos y usarlos en informes o

presentaciones que incluso podemos usar en las campañas, y la sección de ayuda me parece una buena herramienta para familiarizarse con la plataforma, sobre todo al principio.”

- ¿Cree que el uso de esta plataforma puede mejorar la calidad de las campañas preventivas en su institución?

R: “Sí, absolutamente. Como te comenté antes, tener acceso a este tipo de información nos permite entender mejor cómo están pensando y reaccionando los estudiantes frente a distintas situaciones de consumo. Eso nos ayuda a enfocar mejor las campañas, a reforzar los temas que realmente necesitan atención y a tomar decisiones más estratégicas basadas en datos reales.”

Las respuestas reflejan una valoración positiva por parte de las psicólogas en cuanto a la utilidad y pertinencia de la plataforma. Destacaron que contar con un sistema que centralice y organice los datos les permitiría tener mayor control sobre la información recopilada, facilitando el análisis del comportamiento de los estudiantes frente al consumo de sustancias. Esto, a su vez, ayudaría a orientar de manera más efectiva las campañas de prevención al tener datos que respalden sus decisiones. Además, valoraron positivamente la posibilidad de exportar los datos en formatos como PDF o Excel, ya que consideran que esta funcionalidad es especialmente útil para la elaboración de informes y presentaciones. Esta validación cualitativa refuerza los resultados cuantitativos, consolidando a la plataforma como una solución útil, usable y alineada con los requerimientos del contexto educativo y preventivo en el que se inserta.

En conjunto, estos resultados validan tanto la efectividad del diseño actual como la pertinencia de la solución desarrollada, aportando evidencia concreta de que la plataforma está alineada con las necesidades y expectativas de sus usuarios finales.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

En la prevención del consumo de drogas, las estrategias actuales presentan serias limitaciones, ya que las metodologías empleadas (lecturas, conferencias, videos) resultan poco didácticas y alejadas de la realidad para atraer al público objetivo. Esto se agrava por la falta de conocimiento de las comisiones sobre el verdadero nivel de desinformación en la población universitaria y por la estigmatización del tema, que limita un diálogo abierto y profundo. Como consecuencia, los estudiantes suelen recurrir a sus conocidos para obtener información, exponiéndose a datos erróneos que minimizan los riesgos y fomentan la presión social hacia el consumo.

Sumado a esto, las campañas preventivas universitarias de la *UTFSM* no recopilan datos ni realizan análisis posteriores, lo que impide obtener retroalimentación para mejorar su efectividad. Además, no se cuenta con herramientas adecuadas para este propósito, siendo *Excel* la única opción disponible, pero insuficiente para un análisis detallado.

Como solución se propuso el diseño e implementación de una página de analíticas que permitiera a los psicólogos conocer y analizar el conocimiento y las tendencias de los estudiantes hacia el consumo de drogas, tomando los datos que recolecta *Fake Friend* como base para los gráficos de dicha página. Esta plataforma fue desarrollada como un complemento al simulador, con el fin de facilitar el análisis posterior de los comportamientos observados durante su uso.

Para levantar los requerimientos, se realizaron entrevistas a psicólogos universitarios con el objetivo de identificar sus problemas y necesidades. A partir de esta información, fue posible diseñar una interfaz alineada con sus expectativas y requerimientos.

La interfaz sigue el patrón de diseño “*Dashboard Layout*”, la cual permite organizar y visualizar múltiples métricas y gráficos de forma clara, eficiente y centralizada. Este patrón mejora la experiencia del usuario al facilitar la navegación entre secciones y reducir el tiempo de análisis. Este patrón de diseño, al ser ampliamente reconocido en herramientas de visualización de datos, disminuye la curva de aprendizaje y favorece una interacción más intuitiva.

Dentro de la plataforma, la información está estructurada en torno a los tres tipos de drogas actualmente disponibles en *Fake Friend*. Cada una de estas drogas se encuentra subdividida en sus respectivas escenas. Esta división facilita un análisis más detallado de cada contexto en el que los estudiantes interactúan con la simulación, permitiendo observar cómo varía su comportamiento y percepción según el escenario presentado.

Además, la plataforma incluye una sección de análisis general por droga, en la que es posible comparar las distintas escenas de una misma sustancia, permitiendo identificar patrones recurrentes, diferencias en la toma de decisiones o cambios en la percepción del riesgo en función del entorno emulado.

De la misma forma, existe un apartado de comparación entre drogas, el cual permite visualizar simultáneamente el desempeño de las tres simulaciones. Este apartado resulta especialmente útil para identificar tendencias generales en el comportamiento de los estudiantes, preferencias ante determinadas sustancias, o variaciones en la percepción de riesgo.

En cuanto a los datos utilizados por los gráficos dentro de la plataforma, se optó por establecer una conexión directa con la base de datos del simulador *Fake Friend*. Esta decisión se tomó con el objetivo de garantizar que la información recolectada durante el uso del simulador se refleje de manera inmediata en la plataforma de análisis, eliminando la necesidad de procesos manuales de transferencia de datos.

Esta integración no solo permite un flujo de datos en tiempo real, sino que también refuerza la coherencia entre ambas herramientas, consolidándolas como tecnologías complementarias orientadas a la prevención del consumo de sustancias. Al mantener una única fuente de datos, se asegura la consistencia de la información y se facilita su trazabilidad, lo que resulta fundamental para generar reportes precisos y tomar decisiones oportunas basadas en evidencia.

Además, esta conexión directa permite que los psicólogos puedan analizar el comportamiento de los estudiantes a medida que se recopila nueva información, lo que potencia el valor de la plataforma como herramienta de monitoreo continuo y evaluación dinámica de las campañas preventivas.

Uno de los mayores desafíos fue la adaptación de la *API*, ya que, si bien se utilizó la misma *API* que utiliza *Fake Friend*, esta solo poseía métodos que únicamente recolectaban los datos provenientes del simulador, sin contemplar funcionalidades de consulta o estructuración para el análisis posterior. Por esta razón, fue necesario desarrollar nuevos *endpoints* que permitieran recuperar la información almacenada, procesarla y entregarla en el formato adecuado para construir los distintos gráficos que componen la plataforma. Además se tuvieron que crear métodos para crear y recuperar a los usuarios de la plataforma, con el fin de que solo estos usuarios registrados pudieran acceder a la página mediante un sistema de autenticación.

Este trabajo implicó no solo interpretar correctamente la estructura de los datos, sino también transformarlos según los requerimientos específicos de visualización, como agruparlos por escena, tipo de droga o por género, edad, etc., lo que supuso un trabajo considerable de diseño y lógica en el *backend*.

Adicionalmente, se incorporaron nuevos métodos orientados a la gestión de usuarios, incluyendo la creación, autenticación y recuperación de cuentas. Esto se hizo con el objetivo de restringir el acceso únicamente a usuarios registrados mediante un sistema de autenticación basado en tokens, asegurando así que solo profesionales autorizados pudieran visualizar y analizar los datos sensibles que maneja la plataforma. Las cuentas de usuario están protegidas mediante contraseñas, las cuales son almacenadas de forma

segura en la base de datos utilizando técnicas de encriptación, garantizando la confidencialidad y seguridad de las credenciales frente a accesos no autorizados.

Finalmente, para validar la solución se compararon los resultados de las pruebas tempranas con los resultados de las pruebas finales. Esta comparación permitió evaluar la efectividad de los ajustes realizados al diseño y a las funcionalidades tras la primera ronda de retroalimentación. Se analizaron indicadores clave como la tasa de éxito de las tareas, los tiempos de completitud y la percepción general de la usabilidad. Tal como se observa en la tabla 13, las tasas de éxito en las pruebas finales fueron mayores a las de las pruebas tempranas, y en la mayoría de los casos, los tiempos requeridos para completar las tareas fueron iguales o incluso menores, lo que evidencia una mejora tangible en la experiencia de uso.

Además, se complementó esta validación con los resultados obtenidos en los cuestionarios *ASQ* y *SUS*, así como con las respuestas a preguntas abiertas dirigidas a psicólogos, con el fin de determinar no solo la mejora en la experiencia de uso, sino también la pertinencia de la plataforma como herramienta de apoyo en el contexto de campañas de prevención. En el caso del cuestionario *ASQ*, los resultados fueron altamente positivos, lo que sugiere que las tareas fueron percibidas como claras, rápidas y fáciles de realizar. Por su parte, el cuestionario *SUS* reflejó una percepción general muy favorable sobre la usabilidad del sistema, con puntuaciones que indicaron facilidad de uso, coherencia en la interfaz y confianza al interactuar con la plataforma. Finalmente, las respuestas a las preguntas abiertas destacaron el valor de la herramienta para mejorar el diseño de campañas preventivas, ya que permite un mayor control y análisis de datos, facilita la identificación de patrones de comportamiento en los estudiantes y entrega información útil en formatos accesibles como *PDF* y *Excel*, lo que también contribuye a la elaboración de informes y presentaciones más efectivas.

5.1 TRABAJOS FUTUROS

A corto plazo, una de las principales tareas a realizar es otro ciclo de *DCU* con el objetivo de seguir optimizando la plataforma y aumentar tanto la tasa de éxito como la eficiencia en la realización de tareas. Aunque en la última prueba se alcanzó una tasa de éxito del 75%, e incluso un 81% si se incluyen las tareas incorporadas en esa etapa, aún existe un margen significativo de mejora. Un objetivo razonable para futuras iteraciones sería alcanzar un 90% o más, ya que permitiría garantizar una experiencia de uso más fluida, intuitiva y consistente para los usuarios finales.

Considerando una posible expansión de *Fake Friend* a otras universidades o instituciones educativas, será necesario realizar ajustes tanto en la forma en que se almacenan los datos como en los mecanismos de acceso a los mismos. Actualmente, la plataforma está diseñada para operar en solo una institución, con una base de datos centralizada y accesos restringidos a un grupo reducido de psicólogos. Sin embargo, al ampliar el alcance a múltiples instituciones, se deberá contemplar una arquitectura más escalable y segura,

que permita una separación clara entre los datos de cada institución, resguardando así la privacidad y confidencialidad de los estudiantes.

Una posible solución es la implementación de una arquitectura de multitenencia en la base de datos, donde cada institución tenga su propio entorno aislado. Asimismo, será indispensable desarrollar un sistema de gestión de usuarios más robusto, que permita definir distintos niveles de acceso según el rol o la afiliación institucional de cada usuario, garantizando que solo personas autorizadas puedan visualizar o manipular los datos correspondientes a su institución. Esta mejora en la infraestructura no solo permitiría una administración más segura y ordenada de la información, sino que también facilitaría el cumplimiento de normativas relacionadas con la privacidad y la protección de datos sensibles.

Además, si el volumen de datos aumenta significativamente con la expansión de *Fake Friend* a nuevas instituciones, se podría considerar la migración del motor de base de datos de *Amazon RDS* a *Amazon Aurora*. Esta alternativa permitiría mantener la compatibilidad con *PostgreSQL* pero con mejoras sustanciales en términos de rendimiento, escalabilidad y disponibilidad. *Amazon Aurora* está diseñada para manejar cargas de trabajo más exigentes, ofreciendo una arquitectura optimizada para entornos de alta demanda. Esta migración no solo garantizaría un rendimiento más robusto, sino que también aseguraría una mayor capacidad de respuesta frente al crecimiento continuo de usuarios y datos recopilados.

Finalmente, considerando el creciente uso y potencial de la inteligencia artificial como herramienta de apoyo en la toma de decisiones, una mejora a futuro sería la incorporación de un sistema basado en *IA* que analice los datos recopilados por la plataforma. Este sistema podría identificar tendencias, patrones de comportamiento y correlaciones significativas entre variables, entregando así interpretaciones que complementen la visualización tradicional. Estos análisis podrían integrarse en los *tooltips* de los gráficos para ofrecer interpretaciones automáticas en contexto, o bien desplegarse en una sección dedicada que funcione como un panel de informes dinámico. De esta forma, la plataforma evolucionaría desde una herramienta de visualización a un sistema inteligente de apoyo en la toma de decisiones, que ayude a los psicólogos a actuar con mayor precisión, eficiencia y evidencia en el diseño de sus campañas.

5.2 APRENDIZAJES Y LEGADO

Además de los resultados obtenidos, este proyecto representó una instancia valiosa de aprendizaje tanto a nivel técnico como humano. A lo largo del desarrollo, se profundizó en temas como diseño centrado en el usuario, integración de bases de datos, estructuración de *APIs* seguras y despliegue de interfaces interactivas orientadas a profesionales no técnicos. Más allá de las habilidades técnicas adquiridas, el trabajo permitió comprender la importancia de construir soluciones alineadas con las necesidades reales de los usuarios y el impacto que puede tener una herramienta bien diseñada en contextos sensibles como la prevención del consumo de drogas.

El principal legado de este proyecto es la creación de una plataforma concreta, funcional y replicable que permite transformar los datos recolectados por el simulador *Fake Friend* en información útil y accionable para psicólogos. Esta herramienta no solo extiende la utilidad del simulador, sino que abre la posibilidad de implementar un enfoque basado en evidencia en el diseño de campañas preventivas dentro del ámbito universitario. Se espera que esta solución pueda seguir evolucionando, integrarse en nuevas instituciones y servir como punto de partida para futuras iniciativas que busquen combinar tecnología, análisis de datos y bienestar estudiantil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albert, B., & Tullis, T. (2013). *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*. Morgan Kaufmann.

Amazon Web Services. (s.f.). Amazon RDS for PostgreSQL. Recuperado el 25 de marzo de 2025 a las 16:34, de Amazon Relational Database Service User Guide: https://docs.aws.amazon.com/AmazonRDS/latest/UserGuide/CHAP_PostgreSQL.html

Amazon Web Services. (s.f.). Adding a database to your Elastic Beanstalk environment. Recuperado el 03 de junio de 2025, de Amazon Web Services: <https://docs.aws.amazon.com/elasticbeanstalk/latest/dg/using-features.managing.db.html>

Amazon Web Services. (s.f.). Using Elastic Beanstalk with Amazon VPC. Recuperado el 03 de junio de 2025, de Amazon VPC: <https://docs.aws.amazon.com/elasticbeanstalk/latest/dg/vpc.html>

Amazon Web Services. (s.f.). Using Elastic Beanstalk with Amazon RDS. Recuperado el 03 de junio de 2025, de Amazon Web Services: <https://docs.aws.amazon.com/elasticbeanstalk/latest/dg/AWSHowTo.RDS.html>

Brooke, J. (1996). SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale. *Usability Evaluation in Industry*.

BrowserStack. (11 de Mayo de 2023). Angular vs React vs Vue: Core Differences. Recuperado el 19 de marzo de 2025 a las 20:49, de BrowserStack: <https://www.browserstack.com/guide/angular-vs-react-vs-vue>

Cohn, M. (2005). *Agile Estimating and Planning*. Pearson.

Cohn, M. (2004). *User Stories Applied: For Agile Software Development*. Addison-Wesley Professional.

Cooper, A., & Reimann, R. (2003). *About Face 2.0: The Essentials of Interaction Design*. Wiley.

Coppola, M. (20 de Junio de 2022). HubSpot. Recuperado el 7 de noviembre de 2023 a las 17:04, de HubSpot: <https://blog.hubspot.es/website/framework-desarrollo-web>

Crispin, L., & Gregory, J. (2008). *Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams*. Addison-Wesley Professional.

Dombrovskaja, L. (2022). *Diseño de Interfaces Usuarías: Lean UX [Diapositivas]*.

Dombrovskaja, L. (2022). *Diseño de Interfaces Usuarías: Testing [Diapositivas]*.

Duckett, J. (2011). *HTML & CSS: Design and Build Websites*. John Wiley & Sons.

- Evans, E. (2003). *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*. Addison-Wesley Professional.
- Few, S. (2006). *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*. O'Reilly Media.
- Fielding, R. T. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. Irvine: University of California.
- Figma. (s.f.). Figma para diseño de UX. Recuperado el 9 de marzo de 2025 a las 19:32, de Figma: <https://www.figma.com/es-es/ux-design-tool/>
- Fowler, M. (2002). *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley Professional.
- Gaur, B. (18 de Marzo de 2024). How To Automate Code Deployment on AWS using CodePipeline: CodeCommit, CodeDeploy, CloudWatch. Recuperado el 25 de junio de 2025 a las 23:03, de K21Academy: <https://k21academy.com/amazon-web-services/deploy-aws-codepipeline/>
- Google Cloud. (s.f.). Documentación de Cloud SQL para PostgreSQL. Recuperado el 25 de marzo de 2025 a las 16:40, de Cloud SQL: <https://cloud.google.com/sql/docs/postgres?hl=es-419>
- INJUV. (Febrero de 1994). Encuesta nacional de juventudes. Recuperado el 8 de noviembre de 2023 a las 23:03, de Encuesta nacional de juventudes: <https://www.injuv.gob.cl/encuestanacionaldejuventud>
- INJUV. (Noviembre de 2022). 10ma Encuesta nacional de juventudes. Recuperado el 8 de noviembre de 2023 a las 22:41, de 10ma Encuesta nacional de juventudes: https://www.injuv.gob.cl/sites/default/files/10ma_encuesta_nacional_de_juventudes_2022.pdf
- Interaction Design Foundation. (25 de Mayo de 2016). Interaction Design Foundation. Recuperado el 20 de enero de 2025 a las 18:05, de What is Design Thinking (DT)?: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>
- Interaction Design Foundation. (17 de Octubre de 2019). Interaction Design Foundation. Recuperado el 23 de enero de 2025 a las 18:03, de What are Prototypes?: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/prototypes>
- ISO 9241-11. (2018). *Ergonomics of Human-System Interaction – Part 11: Usability: Definitions and Concepts*. International Organization for Standardization.
- ISO 9241-210. (2019). *Human-Centered Design for Interactive Systems*. International Organization for Standardization.
- Kaner, C., Falk, J., & Nguyen, H. Q. (1999). *Testing Computer Software*. Wiley.

Kinsta. (05 de Marzo de 2025). ¿Qué es Express.js? Todo lo que debes saber. Recuperado el 25 de marzo de 2025 a las 18:24, de Kinsta: <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-express/>

Kleppmann, M. (2017). Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. O'Reilly Media.

Krug, S. (2013). Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability. New Riders.

Manifiesto for Agile Software Development. (s. f.). Recuperado el 27 de enero de 2025 a las 17:59, de Manifiesto for Agile Software Development: <https://agilemanifesto.org/>

Manning, H., Temkin, B., & Belanger, N. (2003). The power of design personas. Cambridge, MA: Forrester Research, 43.

Marcotte, E. (2011). Responsive Web Design. A Book Apart.

Martin, R. C. (2008). Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship. Pearson.

Microsoft. (s.f.). Azure Database for PostgreSQL flexible server. Recuperado el 25 de marzo de 2025 a las 16:33, de Azure Database for PostgreSQL flexible server Documentation: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/postgresql/flexible-server/overview>

MUI. (s.f.). Dashboard Layout. Recuperado el 01 de mayo de 2025 a las 18:56, de MUI: <https://mui.com/toolpad/core/react-dashboard-layout/>

Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Morgan Kaufmann.

Norman, D. (2013). The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition. Constellation.

Pichler, R. (2016). Strategize: Product Strategy and Product Roadmap Practices for the Digital Age.

Pressman, R. S., & Maxim, B. (2019). Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw Hill.

Richardson, L., Amundsen, M., & Ruby, S. (2013). RESTful Web APIs. O'Reilly Media.

Schilkrut, R., & Armendáriz, M. (2004). Droga y Alcohol – Enfermedad de los Sentimientos.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide.

Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2016). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Pearson.

Supabase. (s.f.). Build in a weekend. Recuperado el 25 de junio de 2025 a las 23:05, de Supabase: <https://supabase.com>

Tidwell, J., Brewer, C., & Valencia, A. (2020). Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design. O'Reilly Media.

Vue.js. (s.f.). Comparación con otros frameworks. Recuperado el 20 de marzo de 2025 a las 17:07, de Vue.js: <https://es.vuejs.org/v2/guide/comparison>

W3C (2021). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1.

Wodtke, C. (2011). Information Architecture: Blueprints for the Web. Pearson Education India.