



**BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**Facultad de Ciencias de la Computación**

Ingeniería en Ciencias de la Computación

**“SISTEMA QUE APOYA A LA INTERPRETACIÓN DE LOS  
RESULTADOS DE LA  
APLICACIÓN DE UNA PRUEBA PSICOLÓGICA QUE MIDE ESTRÉS,  
ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN  
UNIVERSITARIOS”**

**TESIS**

Para obtener el grado en:

**LICENCIATURA EN INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Presenta:

DAVID URIEL RAMIREZ XOCHIPA

Director:

DRA. HILDA CASTILLO ZACATELCO

Asesores:

DRA. HILDA CASTILLO ZACATELCO

DRA. CLAUDIA ZEPEDA CORTÉS

Puebla, Puebla

Noviembre, 2024

## Resumen

En el contexto de la vida universitaria, el bienestar emocional de los estudiantes es un factor crucial que influye directamente en su rendimiento académico y calidad de vida. Con el creciente reconocimiento de la importancia de la salud mental, se ha desarrollado una variedad de herramientas para medir y evaluar estados emocionales como el estrés, la ansiedad y la depresión. Sin embargo, la interpretación de estos resultados puede ser un desafío tanto para los estudiantes como para los profesionales de la salud.

El presente trabajo describe el desarrollo de un sistema que apoya la interpretación de los resultados de pruebas psicológicas, específicamente aquellas que miden el estrés, la ansiedad y la depresión en estudiantes universitarios. Este sistema utiliza dos instrumentos psicológicos ampliamente reconocidos: el DASS-21 (Depression Anxiety Stress Scales) y el SISCO (Inventario SISCO del Estrés Académico). A través de una aplicación web intuitiva y accesible, los estudiantes pueden responder a estas pruebas, obtener sus resultados de manera inmediata y recibir una interpretación clara de su estado emocional.

El sistema se basa en un modelo de arquitectura de software MVC (Modelo-Vista-Controlador) y fue implementado utilizando tecnologías como PHP, Bootstrap, y MariaDB para garantizar su escalabilidad y mantenimiento. Además, la aplicación cuenta con un módulo administrativo que permite a los profesionales de la salud monitorear y analizar los resultados agregados a través de filtros y gráficos interactivos.

El objetivo principal de este proyecto es proporcionar una herramienta eficaz que no solo simplifique el proceso de evaluación, sino que también ofrezca a los estudiantes una comprensión más profunda de su bienestar emocional, facilitando así intervenciones oportunas y adecuadas.

## Prólogo

La vida universitaria está llena de desafíos que pueden afectar significativamente la salud mental de los estudiantes. El estrés académico, la ansiedad y la depresión son condiciones comunes en este entorno, y su prevalencia ha ido en aumento en los últimos años. Estos estados emocionales no solo interfieren con el rendimiento académico, sino que también pueden tener efectos duraderos en la vida personal y profesional de los estudiantes.

Ante esta realidad, se han desarrollado diversas pruebas psicológicas que permiten medir el nivel de estrés, ansiedad y depresión en la población universitaria. Entre estas, destacan el DASS-21 y el SISCO, instrumentos ampliamente utilizados por su confiabilidad y validez. Sin embargo, la interpretación de los resultados obtenidos mediante estas pruebas puede ser compleja, especialmente cuando se busca una comprensión detallada y personalizada para cada individuo.

Con el propósito de abordar esta necesidad, el presente proyecto propone el desarrollo de un sistema que apoya la interpretación de los resultados de estas pruebas psicológicas. Este sistema está diseñado para facilitar a los estudiantes la autoevaluación de su bienestar emocional a través de una plataforma web accesible y fácil de usar. Además, ofrece a los profesionales de la salud una herramienta poderosa para el análisis y seguimiento de los resultados, permitiendo identificar patrones y tendencias que pueden requerir atención especializada.

El desarrollo de este sistema se basa en una arquitectura MVC, que asegura la separación de responsabilidades y mejora la escalabilidad del software. La elección de tecnologías como PHP, Bootstrap y MariaDB garantiza no solo un rendimiento eficiente, sino también una experiencia de usuario fluida y atractiva. A través de este proyecto, se busca no solo facilitar la evaluación psicológica, sino también promover una mayor conciencia sobre la importancia de la salud mental en el ámbito universitario, brindando a los estudiantes y profesionales las herramientas necesarias para abordar estos desafíos de manera efectiva.

## Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios, por ser mi fuente inagotable de fuerza, guía y sabiduría a lo largo de este proceso. Sin su luz en cada paso de mi camino, nada de esto hubiera sido posible. A mi familia, especialmente a mis padres, les dedico este logro con todo mi corazón. Su amor incondicional, su paciencia y su fe inquebrantable en mí han sido mi mayor motor. Cada palabra de aliento y cada sacrificio que hicieron para apoyarme me dieron la energía necesaria para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Este logro es tanto mío como suyo.

Agradezco profundamente a mis profesoras, la Dra. Claudia Zepeda Cortés y la Dra. Hilda Castillo Zepeda, quienes desempeñaron el papel de guías fundamentales en este camino. Su compromiso con mi desarrollo académico y profesional ha sido invaluable, y su paciencia y retroalimentación constante me permitieron no solo concluir este proyecto, sino también crecer como persona e investigador. Gracias por creer en mí, incluso cuando yo dudaba, y por mostrarme que la excelencia se alcanza con esfuerzo y dedicación.

Asimismo, quiero expresar mi agradecimiento a mi compañero Antonio en esta tesis, cuyo compromiso y colaboración fueron esenciales para superar cada obstáculo. Trabajar a su lado me enseñó el valor de la perseverancia y del trabajo en equipo. A Jimena, mi amiga y compañera incansable, gracias por su apoyo incondicional y por estar siempre presente, brindándome ánimo y motivación cuando más lo necesitaba.

Finalmente, mi gratitud se extiende a todos aquellos que me acompañaron a lo largo de esta travesía académica: amigos, compañeros de clase, profesores y personas cercanas que de una u otra forma contribuyeron al logro de este objetivo. Cada palabra de aliento, cada consejo y cada momento compartido en este camino dejaron una huella imborrable en mí. Este logro es el resultado no solo de mi esfuerzo, sino del apoyo de cada uno de ustedes.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este sueño hecho realidad y por ayudarme a alcanzar esta meta tan importante.

# Contenido

Resumen .....	2
Prólogo .....	3
Agradecimientos .....	4
Capítulo 1. Introducción .....	10
1.1 Antecedentes .....	10
1.2 Justificación .....	11
1.3 Objetivos .....	11
Capítulo 2. Marco teórico .....	13
2.1 Definiciones y conceptos .....	13
2.1.1 Estrés .....	13
2.1.2 Ansiedad .....	14
2.1.3 Depresión .....	14
2.1.4 Aplicaciones web .....	14
2.1.5 Principios de diseño de una aplicación web .....	15
2.2 Modelos teóricos de estrés, ansiedad y depresión .....	15
2.2.1 Modelos de estrés .....	15
2.2.2 Modelos de ansiedad y depresión .....	16
2.3 Metodología de medición psicológica .....	16
2.3.1 Instrumentos de medición .....	16
2.3.2 Importancia de la evaluación psicológica .....	17
2.3.3 Aplicaciones web con énfasis en psicología .....	17
2.4 Aplicaciones de tecnología en la evaluación psicológica .....	18
2.4.1 Desarrollo de aplicaciones web .....	19
2.4.2 Aplicaciones web en la evaluación psicológica .....	21
2.5 Impacto de los trastornos psicológicos en el ámbito universitario .....	21
2.5.1 Prevalencia y efectos académicos .....	22
2.5.2 Factores de riesgo y protección .....	22
2.6 Intervenciones basadas en la web para la salud mental .....	23
2.6.1 Tecnologías emergentes en la intervención psicológica .....	23
2.6.2 Beneficios de las intervenciones en línea .....	23
Capítulo 3. Desarrollo del sistema .....	24
3.1 Metodología empleada .....	24
3.1.1 Selección de la Metodología .....	24
3.2 Análisis .....	26
3.2.1 Análisis de Requisitos Funcionales .....	26

3.2.2 Análisis de Requisitos No Funcionales .....	27
3.2.3 Análisis de la Arquitectura .....	28
3.3 Desarrollo de la aplicación.....	28
3.3.1 Limitaciones técnicas en el desarrollo de la aplicación .....	29
3.3.2 Diseño de la aplicación .....	31
3.3.3 Diseño de la base de datos .....	47
3.3.4 Fórmulas para calcular los resultados de los cuestionarios de SISCO y DASS-21 .....	53
3.3.5 Tecnología Implementada .....	56
Capítulo 4. Resultados .....	58
4.1 Interfaz y experiencia de usuario .....	58
4.2 Funcionalidad de la aplicación.....	64
4.3 Análisis de los resultados .....	65
Evaluación de la Precisión: .....	65
Impacto en los Usuarios: .....	66
Desempeño del Sistema:.....	66
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones .....	67
5.1 Recomendaciones.....	67
Bibliografía .....	69
Anexos .....	75

## Índice de Figuras

FIGURA 1 PANTALLA DE UN CUESTIONARIO DEL INSTRUMENTO DASS-21 EN LA APLICACIÓN "RELAJA TU MENTE", MOSTRANDO UNA PREGUNTA Y LAS OPCIONES DE RESPUESTA.....	36
FIGURA 2 FINALIZAR TEST. LA SIMPLICIDAD DE ESTA VISTA ES INTENCIONAL, CON EL OBJETIVO DE GUIAR AL USUARIO SIN SOBRECARGARLO CON OPCIONES INNECESARIAS. ....	37
FIGURA 3 LOGO OFICIAL DE LA APLICACIÓN "RELAJA TU MENTE", DISEÑADO EN CORELDRAW. EL LOGOTIPO REPRESENTA LA CONEXIÓN ENTRE LA SALUD MENTAL Y EL BIENESTAR, SIMBOLIZADO MEDIANTE UN CEREBRO ESTILIZADO CON UN CORAZÓN EN EL CENTRO .....	34
FIGURA 4 DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN .....	53
FIGURA 5 PÁGINA PRINCIPAL. ESTO ES LO PRIMERO QUE SE VE AL ENTRAR A LA APLICACIÓN, PODEMOS VER LOS BOTONES DE LOS TEST, EL BOTÓN DEL ADMINISTRADOR Y EN LA PARTE INFERIOR EL FOOTER CON EL CONTACTO DE LOS DESARROLLADORES Y PSICÓLOGOS. ....	59
FIGURA 6 INTERFAZ DE FILTROS EN EL PANEL DE ADMINISTRACIÓN. PERMITE SELECCIONAR FECHAS, HORAS, INSTRUMENTOS Y CANTIDAD DE REGISTROS PARA VISUALIZAR Y ANALIZAR LOS RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS. ....	59
FIGURA 7 GRÁFICA DE BARRAS Y DE PASTEL QUE MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN DE NIVELES DE ESTRÉS (BAJO, MEDIO, ALTO) SEGÚN EL TEST SISCO, FACILITANDO UNA INTERPRETACIÓN VISUAL DE LOS RESULTADOS. ....	60
FIGURA 8 BOTÓN PARA LA DESCARGA DE LOS RESULTADOS EN FORMATO CSV, PERMITIENDO UNA FÁCIL EXPORTACIÓN DE LOS DATOS PARA ANÁLISIS EXTERNOS. ....	61
FIGURA 9 VISTA DEL ARCHIVO CSV EXPORTADO A EXCEL CON LOS RESULTADOS DEL CUESTIONARIO, MOSTRANDO INFORMACIÓN DETALLADA SOBRE LOS NIVELES DE ESTRÉS, ANSIEDAD Y DEPRESIÓN DE LOS PARTICIPANTES. ....	61
FIGURA 10 DISEÑO RESPONSIVO. EJEMPLO DEL LOGIN DESDE LA VISTA DE UN NAVEGADOR WEB Y UN DISPOSITIVO MÓVIL.....	62
FIGURA 11 ESTE FLUJO SE COMPLEMENTA CON OPCIONES DE NAVEGACIÓN BIDIRECCIONALES, DONDE TANTO LOS USUARIOS COMO LOS ADMINISTRADORES PUEDEN REGRESAR AL INICIO O ENTRE LAS SECCIONES DE LA APLICACIÓN, LO QUE ASEGURA UNA INTERACCIÓN FLUIDA. ....	63

## Índice de Códigos

CÓDIGO 1 FILTRAR POR NOMBRE. ESTE MÉTODO PERMITE A LOS ADMINISTRADORES BUSCAR INSTRUMENTOS POR NOMBRE, LO QUE ES ÚTIL EN ESCENARIOS DONDE SE NECESITAN REALIZAR BÚSQUEDAS RÁPIDAS Y EFECTIVAS DENTRO DE LA PLATAFORMA. ....	42
CÓDIGO 2 FILTRAR POR INSTRUMENTO ID. ESTE MÉTODO GARANTIZA QUE SOLO SE PRESENTEN LAS PREGUNTAS RELEVANTES PARA EL INSTRUMENTO SELECCIONADO, MEJORANDO LA PRECISIÓN Y USABILIDAD DEL SISTEMA. ....	43
CÓDIGO 3 INSERTAR RESPUESTA. LA CORRECTA GESTIÓN DE LAS RESPUESTAS ES CRUCIAL PARA ASEGURAR QUE LOS RESULTADOS DEL TEST SEAN PRECISOS Y SE ALMACENEN DE MANERA EFICIENTE. ....	43
CÓDIGO 4 OBTENER ULTIMO ID. LA GESTIÓN DE SESIONES ES UN COMPONENTE VITAL PARA RASTREAR EL PROGRESO DEL USUARIO Y ASEGURAR QUE LOS DATOS SE MANTENGAN COHERENTES A LO LARGO DE LA INTERACCIÓN CON LA APLICACIÓN. ....	44
CÓDIGO 5 FILTRAR RESULTADOS POR RANGO Y FECHA. ESTE MODELO ASEGURA QUE LOS RESULTADOS PUEDAN SER ANALIZADOS Y PRESENTADOS DE MANERA FLEXIBLE, PERMITIENDO A LOS ADMINISTRADORES OBTENER INSIGHTS VALIOSOS DE LOS DATOS RECOGIDOS. ....	44
CÓDIGO 6 INSERTAR USUARIO. ESTE ENFOQUE ASEGURA QUE SOLO USUARIOS AUTORIZADOS PUEDAN ACCEDER A LAS FUNCIONES CRÍTICAS DEL SISTEMA, PROTEGIENDO LOS DATOS SENSIBLES QUE MANEJA LA APLICACIÓN. ....	45
CÓDIGO 7 ÁRBOL PARCIAL DEL DIRECTORIO VIEWS. ....	33
CÓDIGO 8 BARRA DE PROGRESO. ESTE CÓDIGO, POR EJEMPLO, GENERA UNA BARRA DE PROGRESO QUE REFLEJA EN TIEMPO REAL CUÁNTAS PREGUNTAS HA RESPONDIDO EL USUARIO, CONTRIBUYENDO A UNA EXPERIENCIA DE USUARIO POSITIVA. ....	36
CÓDIGO 9 LOS BOTONES DE ACCIÓN PERMITEN A LOS ADMINISTRADORES VER DETALLES ESPECÍFICOS, DESCARGAR DATOS EN FORMATOS COMO CSV O EXCEL, Y APLICAR DIFERENTES FILTROS PARA REFINAR LOS DATOS MOSTRADOS. ....	38
CÓDIGO 10 SESIÓN DEL USUARIO. ESTE FRAGMENTO DE CÓDIGO MUESTRA CÓMO SE ALMACENAN LAS PREGUNTAS DE UN CUESTIONARIO EN UNA VARIABLE DE SESIÓN, LO QUE FACILITA SU RECUPERACIÓN EN LA VISTA CORRESPONDIENTE. ....	41
CÓDIGO 11 PROCESAMIENTO DE LAS RESPUESTAS. ESTE CÓDIGO ILUSTR A CÓMO SE GUARDA LA RESPUESTA DE UNA PREGUNTA EN LA SESIÓN DEL USUARIO, PERMITIENDO UNA GESTIÓN EFECTIVA DE LAS RESPUESTAS HASTA QUE EL CUESTIONARIO ESTÉ COMPLETO Y SE PUEDA PROCESAR EL RESULTADO FINAL. ....	42
CÓDIGO 12 ERROR. ESTA VISTA NO SOLO INFORMA AL USUARIO DEL ERROR, SINO QUE TAMBIÉN LE PROPORCIONA UNA ACCIÓN CLARA PARA CORREGIR SU RUMBO. ....	46
CÓDIGO 13 BOTÓN VER RESULTADOS. LA SIMPLICIDAD DE ESTE CÓDIGO MUESTRA CÓMO BOOTSTRAP FACILITA LA CREACIÓN DE BOTONES QUE SON RESPONSIVOS Y TIENEN UN ESTILO CONSISTENTE SIN NECESIDAD DE ESCRIBIR MUCHO CSS DESDE CERO. ....	34
CÓDIGO 14 CSS. ESTE CÓDIGO ESTILIZA EL CUERPO DE LA PÁGINA Y LOS BOTONES, ASEGURANDO QUE CADA PARTE DE LA INTERFAZ REFLEJE LA IDENTIDAD DE RELAJATUMENTE. ....	35
CÓDIGO 15 DOMPDF. ESTE CÓDIGO MUESTRA CÓMO SE CONFIGURAN Y GENERAN LOS PDFs, OFRECIENDO A LOS USUARIOS UNA MANERA PROFESIONAL Y PRÁCTICA DE CONSERVAR SUS RESULTADOS. ....	45
CÓDIGO 16 BOTÓN INICIAR TEST. ESTA ETIQUETA ARIA-LABEL PROPORCIONA UNA DESCRIPCIÓN ACCESIBLE DEL BOTÓN, LO QUE ES CRUCIAL PARA LA USABILIDAD EN USUARIOS CON DISCAPACIDADES VISUALES. ....	38
CÓDIGO 17 ESTE CÓDIGO JAVASCRIPT PERMITE QUE LAS RESPUESTAS SEAN REGISTRADAS Y ENVIADAS DE INMEDIATO, MEJORANDO LA FLUIDEZ DEL PROCESO DEL CUESTIONARIO. ....	38
CÓDIGO 18 DATOS PARA LA GRÁFICA DE BARRAS. LA INTERACCIÓN ENTRE LOS FILTROS APLICADOS Y LOS DATOS MOSTRADOS EN LOS GRÁFICOS PROPORCIONA UNA HERRAMIENTA PODEROSA PARA QUE LOS ADMINISTRADORES COMPRENDAN MEJOR LOS RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS. ....	39
CÓDIGO 19 CREACIÓN DE LA TABLA INSTRUMENTO ....	48

CÓDIGO 20 TABLA PREGUNTAS. ES IMPORTANTE TENER ESPACIO PARA TODOS LOS INCISOS AUN QUE ESTOS NO SE OCUPEN SIEMPRE. ....	49
CÓDIGO 21 . LA SESIÓN GUARDARA LA HORA Y FECHA EN LA QUE SE INICIÓ A RESPONDER UN TEST.....	50
CÓDIGO 22 CREACIÓN DE LA TABLA DE RESPUESTAS.....	51
CÓDIGO 23 . CREACIÓN DE LA TABLA DE RESULTADOS.....	51
CÓDIGO 24 CREACIÓN DE LA TABLA DE USUARIOS. ....	52

# Capítulo 1. Introducción

El bienestar psicológico en el contexto universitario ha cobrado una relevancia creciente en los últimos años, debido a la incidencia de trastornos emocionales como el estrés, la ansiedad y la depresión en estudiantes de educación superior. La vida universitaria, si bien es una etapa de crecimiento académico y personal, también conlleva desafíos que pueden afectar el equilibrio emocional de los estudiantes. Estos desafíos incluyen la presión por el rendimiento académico, la adaptación a un entorno nuevo y competitivo, y en muchos casos, la separación de sus redes de apoyo familiar y social.

En respuesta a esta problemática, la investigación y las intervenciones en salud mental en el ámbito universitario han buscado identificar los factores que influyen en estos trastornos y desarrollar herramientas para evaluar y gestionar el bienestar emocional. A través de instrumentos psicométricos como el DASS-21 y el Inventario SISCO del Estrés Académico, se han logrado avances significativos en la medición y comprensión de estos problemas, pero su interpretación sigue siendo un reto para muchos estudiantes que no cuentan con la guía adecuada de profesionales de la salud mental.

Este proyecto surge de la necesidad de brindar a los estudiantes una herramienta accesible que no solo permita la autoevaluación, sino también la interpretación de sus resultados de manera intuitiva. La implementación de una plataforma web que apoye a los estudiantes en la interpretación de estos instrumentos contribuiría no solo a la detección temprana de posibles problemas emocionales, sino también a una mayor concienciación sobre su propio bienestar. Con esta herramienta, se espera empoderar a los estudiantes para que puedan identificar señales de alerta y tomar medidas preventivas o buscar ayuda en caso de ser necesario.

## 1.1 Antecedentes

El estrés, la ansiedad y la depresión son tres de los trastornos psicológicos más prevalentes en la población universitaria. Estos estados emocionales, que afectan el bienestar de los estudiantes, han sido objeto de estudio en diversas investigaciones. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los trastornos de ansiedad son los más comunes a nivel global, afectando aproximadamente al 3.6% de la población mundial, mientras que la depresión afecta al 4.4% de las personas (World Health Organization, 2017).

El entorno académico puede ser un factor precipitante para el desarrollo de estos trastornos, debido a la alta carga de trabajo, la presión por el rendimiento y la falta de apoyo emocional (Gutiérrez-Rojas et al., 2020). Además, la pandemia de COVID-19 ha exacerbado

estos problemas, al incrementar la incertidumbre y alterar las rutinas de los estudiantes (Cao et al., 2020).

Ante la creciente necesidad de identificar y abordar estos problemas, se han desarrollado varias herramientas psicométricas, como el Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21) y el Inventario SISCO del Estrés Académico. Estas pruebas permiten evaluar de manera precisa el nivel de estrés, ansiedad y depresión en estudiantes universitarios, proporcionando una base para la intervención temprana (Lovibond & Lovibond, 1995; Barraza, 2013). Sin embargo, la interpretación de los resultados de estas pruebas puede ser compleja y, a menudo, requiere la intervención de un profesional en psicología.

## 1.2 Justificación

La salud mental en el ámbito universitario es un área de creciente preocupación, ya que los problemas emocionales como el estrés, la ansiedad y la depresión tienen un impacto negativo en el rendimiento académico y la calidad de vida de los estudiantes (Ibrahim et al., 2013). A pesar de la disponibilidad de herramientas psicométricas para medir estos trastornos, los estudiantes a menudo no cuentan con los recursos o la orientación necesarios para interpretar correctamente los resultados de estas pruebas.

El presente proyecto busca desarrollar un sistema que apoya la interpretación de los resultados obtenidos de las pruebas DASS-21 y SISCO, facilitando a los estudiantes una comprensión clara de su estado emocional. Este sistema no solo pretende proporcionar un acceso fácil y rápido a la autoevaluación, sino también ofrecer una plataforma donde los resultados puedan ser interpretados sin la necesidad de intervención inmediata de un profesional de la salud mental.

La implementación de este sistema es crucial en un entorno donde los recursos para la salud mental pueden ser limitados, y donde el acceso a profesionales en psicología puede no estar al alcance de todos los estudiantes. Este proyecto pretende llenar ese vacío, ofreciendo una herramienta accesible, basada en tecnologías web, que empodera a los estudiantes para tomar decisiones informadas sobre su salud emocional (Andrews & Titov, 2010).

## 1.3 Objetivos

**Objetivo General:** Desarrollar un sistema web que facilite la interpretación de los resultados de las pruebas psicológicas DASS-21 y SISCO, proporcionando a los estudiantes

universitarios una herramienta accesible para evaluar su nivel de estrés, ansiedad y depresión.

**Objetivos Específicos:**

1. Implementar una plataforma web que permita a los estudiantes universitarios realizar autoevaluaciones utilizando los instrumentos DASS-21 y SISCO.
2. Diseñar un módulo de interpretación automática de resultados que ofrezca a los usuarios una explicación detallada y comprensible de sus puntuaciones en las pruebas.
3. Integrar funcionalidades que permitan la generación de reportes en PDF y la visualización gráfica de los resultados, facilitando la monitorización del bienestar emocional a lo largo del tiempo.
4. Proveer un módulo administrativo para profesionales de la salud mental, que les permita filtrar y analizar los resultados de los estudiantes, identificando posibles casos que requieran intervención inmediata.

## Capítulo 2. Marco teórico

En este capítulo se presentarán los conceptos fundamentales y las definiciones clave relacionadas con el estrés, la ansiedad y la depresión, así como los modelos teóricos que los explican. Se explorará la metodología utilizada para medir estos constructos psicológicos, se analizarán las aplicaciones de la tecnología en la evaluación psicológica y se discutirá el impacto de los trastornos psicológicos en el ámbito universitario. Finalmente, se revisarán las intervenciones basadas en la web para la salud mental.

### 2.1 Definiciones y conceptos

Las definiciones clave y conceptos fundamentales que sustentan la investigación se detallan a continuación. Se abordarán los términos esenciales como el estrés, la ansiedad y la depresión, proporcionando una base teórica sólida para el desarrollo del sistema propuesto.

#### 2.1.1 Estrés

El estrés ha sido definido de diversas maneras por diferentes autores. Según Lazarus y Folkman (1984), el estrés se refiere a una relación particular entre la persona y el entorno que es percibida como amenazante o que supera los recursos de la persona y pone en peligro su bienestar. Por otro lado, Selye (1956) lo define como la respuesta no específica del cuerpo a cualquier demanda impuesta. En el contexto universitario, el estrés puede manifestarse de diversas formas, siendo dos de las más comunes el estrés agudo, que es una reacción inmediata a situaciones de presión, y el estrés crónico, que se prolonga en el tiempo y puede tener efectos más graves en la salud física y mental de los estudiantes universitarios (D'Zurilla & Sheedy, 1991).

Los efectos del estrés en los estudiantes universitarios son variados y pueden afectar su rendimiento académico, su salud física y su bienestar psicológico. Estos efectos pueden incluir dificultades para concentrarse, problemas para dormir, irritabilidad, fatiga, entre otros (Chapell et al., 2005).

### **2.1.2 Ansiedad**

La ansiedad se refiere a un estado emocional caracterizado por sentimientos de preocupación, nerviosismo y tensión. Es importante distinguir entre la ansiedad normal, que es una respuesta adaptativa a situaciones estresantes y puede motivar a la persona a tomar medidas para afrontarlas, y los trastornos de ansiedad, que son condiciones psicológicas más graves y pueden interferir significativamente con el funcionamiento diario de la persona (American Psychiatric Association, 2013).

En el contexto universitario, los estudiantes pueden experimentar niveles elevados de ansiedad debido a diversas demandas académicas, sociales y personales. Estos niveles de ansiedad pueden variar ampliamente entre los individuos y pueden influir en su capacidad para concentrarse, aprender y relacionarse con los demás (Hunt & Eisenberg, 2010).

### **2.1.3 Depresión**

La depresión es un trastorno del estado de ánimo caracterizado por sentimientos persistentes de tristeza, desesperanza y falta de interés en actividades que antes se disfrutaban. En los jóvenes, la depresión puede manifestarse de manera diferente que, en los adultos, con síntomas como irritabilidad, cambios en el apetito o en los patrones de sueño, y quejas físicas no específicas (American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 2018).

En el entorno universitario, la depresión puede ser especialmente problemática debido a la presión académica, la separación de la familia y el ajuste a una nueva vida independiente. Los estudiantes universitarios que experimentan depresión pueden tener dificultades para concentrarse en sus estudios, mantener relaciones sociales y cuidar de su salud física y emocional (Zivin et al., 2009).

### **2.1.4 Aplicaciones web**

Una aplicación web es un tipo de software que se ejecuta en un servidor remoto y se accede a través de un navegador web, lo que permite a los usuarios interactuar con la aplicación sin necesidad de instalaciones locales (Lloyd et al., 2021). Este tipo de aplicaciones ha ganado popularidad debido a su facilidad de uso y accesibilidad en diferentes dispositivos, lo que las hace adecuadas para entornos académicos y empresariales.

Es una herramienta tecnológica que permite la interacción del usuario a través de un navegador, con el objetivo de facilitar la ejecución de tareas específicas, como la evaluación

psicológica, sin necesidad de instalar software adicional (Lloyd et al., 2021). En el campo de la psicología, estas herramientas se han convertido en una opción accesible y eficiente para implementar cuestionarios validados que miden parámetros emocionales como el estrés, la ansiedad y la depresión (Krug, 2014).

### **2.1.5 Principios de diseño de una aplicación web**

Los fundamentos para la creación de una aplicación web eficiente comprenden la usabilidad, la accesibilidad, la rapidez de carga y la consistencia en la interfaz de usuario (Nielsen, 2012). La usabilidad hace referencia a la sencillez con la que los usuarios pueden aprender a manejar la aplicación y llevar a cabo tareas concretas, mientras que la accesibilidad significa que la aplicación esté accesible para individuos con distintas competencias y dispositivos (Krug, 2014). Adicionalmente, la uniformidad en la interfaz y una navegación nítida contribuyen a que la experiencia del usuario sea más intuitiva y eficaz (Norman, 2013).

La creación de aplicaciones web también pone el foco en la modularidad y la escalabilidad, lo que simplifica el mantenimiento y la renovación del sistema conforme se incrementan sus funcionalidades (Fowler, 2002). Estos principios garantizan que las aplicaciones puedan adaptarse a nuevas necesidades sin comprometer la experiencia del usuario o la integridad del sistema.

## **2.2 Modelos teóricos de estrés, ansiedad y depresión**

En el estudio del estrés, la ansiedad y la depresión, diversos modelos teóricos han sido desarrollados para proporcionar una comprensión más profunda de estos fenómenos. Estos modelos permiten analizar cómo las personas perciben y manejan las demandas del entorno, así como las distorsiones cognitivas y patrones de comportamiento que contribuyen a la manifestación de estos trastornos. A continuación, se examinan algunos de los modelos más influyentes en cada área, proporcionando un marco para la investigación y el tratamiento en contextos académicos y clínicos.

### **2.2.1 Modelos de estrés**

Los modelos teóricos del estrés proporcionan una comprensión estructurada de cómo los individuos perciben y responden a las demandas del entorno. Uno de los modelos más influyentes es el propuesto por Lazarus y Folkman (1984), que concibe el estrés como una

interacción dinámica entre el individuo y su entorno, haciendo hincapié en la evaluación cognitiva que la persona realiza de las circunstancias. Según este modelo, el estrés surge cuando una situación es percibida como amenazante o desborda los recursos de afrontamiento del individuo. Esta evaluación cognitiva determina la respuesta emocional y conductual del individuo ante la situación estresante Folkman (1988).

### **2.2.2 Modelos de ansiedad y depresión**

Desde una perspectiva cognitiva y conductual, diversos modelos teóricos explican la etiología y manifestación de la ansiedad y la depresión. Estos modelos destacan cómo las distorsiones cognitivas y los patrones de comportamiento contribuyen a la aparición y mantenimiento de estos trastornos.

En el caso de la ansiedad, los modelos cognitivos postulan que las interpretaciones distorsionadas de eventos estresantes y las creencias irracionales contribuyen a la experiencia de ansiedad (Beck, 1976). Por otro lado, los modelos conductuales enfatizan la influencia de factores ambientales y aprendidos en el desarrollo y mantenimiento de la ansiedad (Rachman, 1997).

En cuanto a la depresión, los modelos cognitivos como la teoría de la indefensión aprendida (Seligman, 1975) sugieren que las interpretaciones negativas de la realidad y la autoevaluación influyen en el desarrollo de la depresión. Por otro lado, los modelos conductuales resaltan cómo los patrones de comportamiento, como la evitación de actividades placenteras, contribuyen al mantenimiento de la depresión (Lewinsohn, 1974).

## **2.3 Metodología de medición psicológica**

La medición precisa de los niveles de estrés, ansiedad y depresión es crucial para desarrollar intervenciones efectivas y basadas en la evidencia en el contexto universitario. Para ello, se utilizan diversos instrumentos estandarizados que han demostrado ser válidos y fiables en diferentes poblaciones. Estos instrumentos permiten obtener una evaluación detallada y comprensiva de la salud mental de los estudiantes, facilitando la identificación de factores de riesgo y la implementación de estrategias de intervención adecuadas.

### **2.3.1 Instrumentos de medición**

La metodología de medición psicológica es fundamental para comprender y abordar el estrés, la ansiedad y la depresión en el contexto universitario. Una revisión exhaustiva de los

instrumentos estándar validados para la medición de estos constructos proporciona una base sólida para la investigación y la práctica en este campo.

Los instrumentos estándar, como el Inventario de Ansiedad y Depresión de Beck (BDI-II), la Escala de Estrés Percibido (PSS) (Cohen, Kamarck, & Mermelstein, 1983), y el Inventario SISCO SV-21 (Barraza-Macías, s. f.), han sido ampliamente utilizados y validados en diversos contextos y poblaciones. Su relevancia en el contexto universitario radica en su capacidad para proporcionar mediciones precisas y confiables de los niveles de estrés, ansiedad y depresión entre los estudiantes.

### 2.3.2 Importancia de la evaluación psicológica

La evaluación psicológica precisa es esencial para comprender la naturaleza y la gravedad de los problemas de salud mental en los estudiantes universitarios y para informar intervenciones efectivas. Utilizar métodos de evaluación fiables y válidos garantiza la recopilación de datos precisos que pueden guiar el desarrollo e implementación de intervenciones adecuadas y personalizadas (Harrer et al., 2018).

La importancia de la evaluación psicológica radica en su capacidad para identificar no solo la presencia de síntomas de estrés, ansiedad y depresión, sino también sus causas subyacentes, factores de riesgo y posibles consecuencias (American Psychological Association, 2017). Esto permite una intervención temprana y específica que puede ayudar a prevenir el deterioro del bienestar psicológico y promover la salud mental en el entorno universitario.

### 2.3.3 Aplicaciones web con énfasis en psicología

Una aplicación web es una herramienta tecnológica que permite la interacción del usuario a través de un navegador, con el objetivo de facilitar la ejecución de tareas específicas, como la evaluación psicológica, sin necesidad de instalar software adicional (Lloyd et al., 2021). En el campo de la psicología, estas herramientas se han convertido en una opción accesible y eficiente para implementar cuestionarios validados que miden parámetros emocionales como el estrés, la ansiedad y la depresión (Krug, 2014).

El diseño de una aplicación web destinada a evaluar el bienestar emocional debe cumplir con principios fundamentales para garantizar su efectividad y aceptación. En este caso, se utilizaron dos cuestionarios ampliamente validados en el ámbito psicológico: **DASS-21** y **SISCO**. Estos instrumentos se incorporaron en la aplicación debido a su capacidad para

medir, respectivamente, los tres parámetros emocionales generales y el estrés académico, permitiendo una evaluación integral (Lovibond & Lovibond, 1995; Barraza Macías, 2007).

Principios de diseño para la evaluación psicológica:

1. Usabilidad y accesibilidad: La aplicación debe ser fácil de usar, incluso para estudiantes sin experiencia técnica, y accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet (Nielsen, 2012). Esto garantiza que los usuarios puedan interactuar con la aplicación sin barreras técnicas, promoviendo una mayor participación.
2. Confidencialidad y seguridad: Al tratarse de evaluaciones psicológicas, es crucial proteger los datos personales y los resultados de los cuestionarios. La implementación de medidas como la encriptación de datos y el acceso restringido refuerzan la privacidad del usuario, lo que fomenta la confianza (Krug, 2014).
3. Representación clara de los resultados: Los resultados de los cuestionarios, como los niveles de estrés, ansiedad y depresión, deben mostrarse de manera clara y comprensible, utilizando gráficos y códigos de colores. Este enfoque no solo facilita la interpretación, sino que también permite a los usuarios reflexionar sobre su estado emocional (Barraza Macías, 2007).
4. Integración con la psicología: El diseño de la aplicación incorpora principios psicológicos para garantizar la validez de las evaluaciones. Esto incluye la presentación de las preguntas de forma amigable, un flujo claro para la navegación, y la generación de resultados inmediatos que se alineen con los estándares de interpretación de DASS-21 y SISCO (Lovibond & Lovibond, 1995).
5. Adaptabilidad y escalabilidad: El diseño modular de la aplicación permite agregar otros cuestionarios validados en el futuro, ampliando su capacidad para medir diferentes aspectos del bienestar emocional, como la resiliencia o el burnout académico.

La combinación de estas características asegura que la aplicación web no solo sea una herramienta tecnológica, sino también una solución efectiva y ética para evaluar la salud emocional de los estudiantes universitarios.

## 2.4 Aplicaciones de tecnología en la evaluación psicológica

En la era digital actual, las aplicaciones web han revolucionado la manera en que interactuamos con la información y realizamos tareas cotidianas. Una **aplicación web** es un software que se ejecuta en un servidor web y es accesible a través de un navegador, sin necesidad de que los usuarios descarguen e instalen el programa en sus dispositivos. Estas

aplicaciones son versátiles y pueden abarcar desde simples formularios de contacto hasta complejos sistemas de gestión empresarial.

Las aplicaciones web tienen varias ventajas sobre las aplicaciones de escritorio tradicionales. En primer lugar, son accesibles desde cualquier dispositivo con un navegador y conexión a Internet, lo que facilita su uso en entornos móviles y remotos. En segundo lugar, al estar centralizadas en un servidor, son más fáciles de mantener y actualizar, ya que cualquier modificación realizada en el servidor se refleja inmediatamente en todos los usuarios (Hassan, 2018).

### 2.4.1 Desarrollo de aplicaciones web

El desarrollo de aplicaciones web implica varias etapas, que incluyen el diseño de la interfaz de usuario, la programación de la lógica de la aplicación, la gestión de la base de datos, y la implementación en un servidor web. Existen diversas herramientas y lenguajes de programación que se utilizan para construir aplicaciones web robustas y eficientes.

#### Herramientas y Tecnologías Comunes

1. **HTML (HyperText Markup Language):** Es el lenguaje estándar para estructurar el contenido en la web. Permite organizar textos, imágenes, formularios y otros elementos en un formato que los navegadores pueden interpretar y mostrar a los usuarios.
2. **CSS (Cascading Style Sheets):** Es un lenguaje de estilo que controla la apariencia y el diseño de las páginas web. CSS permite separar la presentación visual del contenido, facilitando la personalización y adaptación de las interfaces de usuario en diferentes dispositivos (Meyer, 2018).
3. **JavaScript:** Es un lenguaje de programación que permite a los desarrolladores añadir interactividad a las aplicaciones web. Con JavaScript, se pueden crear animaciones, validar formularios en el lado del cliente, y desarrollar aplicaciones de una sola página (SPA) que brindan una experiencia de usuario fluida (Flanagan, 2020).
4. **Bootstrap:** Es un framework de CSS y JavaScript que facilita la creación de interfaces web responsivas y modernas. Bootstrap ofrece una amplia variedad de componentes predefinidos como botones, menús, formularios, y plantillas de diseño, lo que acelera el proceso de desarrollo (Otto & Thornton, 2018).
5. **MariaDB:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional que se utiliza para almacenar y manejar grandes volúmenes de datos. MariaDB es una bifurcación del

popular sistema MySQL, conocida por su alto rendimiento, escalabilidad y compatibilidad con diversas aplicaciones web (Widenius, Axmark, & Arno, 2019).

6. **Modelo Vista-Controlador (MVC):** El patrón de arquitectura MVC es ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones web. Este modelo divide la aplicación en tres componentes principales:
  - **Modelo:** Gestiona los datos y la lógica de la aplicación.
  - **Vista:** Se encarga de la presentación de los datos al usuario.
  - **Controlador:** Actúa como intermediario entre el modelo y la vista, gestionando las solicitudes del usuario y actualizando el modelo y la vista en consecuencia.

Este enfoque modular mejora la mantenibilidad y escalabilidad de la aplicación, permitiendo que los desarrolladores trabajen en diferentes partes del código sin interferir entre sí (Fowler, 2002).

### **Implementación en *RelajaTuMente***

En el desarrollo de *RelajaTuMente*, se utilizaron las herramientas mencionadas anteriormente para construir una aplicación web funcional y eficiente:

1. **HTML y CSS** se utilizaron para estructurar y estilizar la interfaz de usuario, creando una experiencia de usuario clara y accesible.
2. **JavaScript**, junto con **Bootstrap**, se emplearon para añadir interactividad y asegurar que la aplicación fuera responsiva en múltiples dispositivos.
3. **MariaDB** se eligió como el gestor de base de datos debido a su fiabilidad y rendimiento en el manejo de los datos sensibles de los usuarios.
4. El **modelo MVC** sirvió como base arquitectónica, permitiendo una separación clara de la lógica de la aplicación, la interfaz de usuario, y la gestión de datos, lo que facilitó tanto el desarrollo como el mantenimiento de la aplicación.

Aquí tienes la nueva subsección 2.4.2 integrada y alineada con el contenido sobre el uso de aplicaciones web en la evaluación psicológica.

### **2.4.2 Aplicaciones web en la evaluación psicológica**

La tecnología ha transformado de manera significativa el campo de la evaluación psicológica, permitiendo desarrollar aplicaciones web que ayudan a administrar y analizar evaluaciones de salud mental de forma más accesible y eficiente. Estas aplicaciones facilitan la aplicación de pruebas y la recolección de datos en un entorno seguro y controlado, haciendo posible que los estudiantes universitarios y otros usuarios respondan cuestionarios sobre ansiedad, estrés y depresión desde cualquier dispositivo con acceso a Internet. Este tipo de plataforma reduce las barreras logísticas y brinda la posibilidad de realizar evaluaciones desde cualquier lugar, permitiendo una recopilación de datos más amplia y representativa.

El uso de aplicaciones web en la evaluación psicológica también ofrece ventajas importantes en términos de precisión y eficiencia. Las respuestas se almacenan directamente en bases de datos seguras, lo que minimiza el error humano en la recolección y el procesamiento de los datos. Esto facilita el análisis en tiempo real, permitiendo a los profesionales de salud mental y a los investigadores acceder de inmediato a los resultados de las pruebas y aplicar intervenciones oportunas. Además, la digitalización de las evaluaciones contribuye a la creación de históricos de datos que pueden ayudar a identificar patrones o tendencias de salud mental en el tiempo (Alonso & Prieto, 2019).

En el caso de la plataforma RelajaTuMente, la aplicación utiliza formularios digitales para medir niveles de estrés, ansiedad y depresión a través de los instrumentos DASS-21 y SISCO. Los resultados son procesados automáticamente, lo que reduce el tiempo entre la aplicación del cuestionario y la obtención de los resultados. Además, los datos se almacenan en una base de datos que puede ser visualizada y analizada a través del panel administrativo de la aplicación, lo que permite a los usuarios realizar un seguimiento continuo de su bienestar psicológico y facilita la toma de decisiones informadas para la intervención y el apoyo adecuado.

## **2.5 Impacto de los trastornos psicológicos en el ámbito universitario**

Es crucial comprender el impacto de los trastornos psicológicos en los estudiantes universitarios, ya que estos problemas influyen directamente en su bienestar, rendimiento académico y vida social, además de ser un punto clave en el desarrollo de herramientas

tecnológicas para su apoyo. Los trastornos como la depresión, la ansiedad y el estrés están presentes en una parte significativa de la población universitaria. De hecho, investigaciones han mostrado que hasta un 35% de los estudiantes universitarios experimentan altos niveles de estrés y ansiedad, mientras que entre un 15% y 25% reportan síntomas de depresión (American College Health Association, 2018; Blanco et al., 2008).

Este tipo de trastornos no solo afecta la salud mental de los estudiantes, sino que también incide en su rendimiento académico. Los estudiantes que lidian con estos problemas tienden a presentar menor productividad, mayor dificultad para concentrarse y mayores tasas de ausentismo, lo que puede traducirse en un rendimiento académico más bajo y en casos extremos, la deserción escolar (Hunt & Eisenberg, 2010). La falta de tratamiento o intervención agrava este panorama, ya que muchos estudiantes no buscan ayuda debido al estigma asociado con los problemas de salud mental o la falta de recursos disponibles.

### 2.5.1 Prevalencia y efectos académicos

Los trastornos psicológicos como la ansiedad, el estrés y la depresión están presentes en gran parte de la población estudiantil universitaria a nivel global. Según un estudio de **Beiter et al. (2015)**, aproximadamente el **45%** de los estudiantes experimenta altos niveles de ansiedad durante sus estudios. Por su parte, **Eisenberg et al. (2009)** estiman que entre el **12% y el 18%** de los estudiantes universitarios muestran síntomas depresivos clínicamente significativos. Este impacto tiene un efecto directo sobre su rendimiento académico, causando un deterioro en la capacidad para concentrarse, una reducción en la calidad del trabajo académico y en muchos casos, un mayor riesgo de abandono de los estudios.

Los síntomas de depresión, por ejemplo, pueden manifestarse como pérdida de interés en actividades cotidianas, incluyendo las académicas, lo que a su vez afecta la motivación para asistir a clases o completar tareas. El **75%** de los estudiantes que reportaron síntomas depresivos mencionaron una caída significativa en su rendimiento académico (American College Health Association, 2018). Además, la ansiedad está relacionada con problemas de insomnio, que repercuten en la capacidad de atención y aprendizaje.

### 2.5.2 Factores de riesgo y protección

El entorno universitario puede exacerbar o mitigar los trastornos psicológicos dependiendo de una serie de factores de riesgo y protección. Factores como la carga académica excesiva, las altas expectativas de rendimiento y la presión social pueden aumentar los niveles de estrés y ansiedad en los estudiantes (Bruffaerts et al., 2018). Los estudiantes internacionales o aquellos que recién ingresan a la universidad también están particularmente expuestos a factores de riesgo debido a las dificultades para adaptarse a un nuevo ambiente y la falta de redes de apoyo social.

No obstante, la implementación de políticas universitarias que fomenten el bienestar emocional, como servicios psicológicos accesibles, programas de mentoría y actividades extracurriculares, actúan como factores protectores que pueden reducir el impacto negativo de estos trastornos. Según **Hunt & Eisenberg (2010)**, las instituciones que promueven espacios de interacción y redes de apoyo social ayudan significativamente a reducir la prevalencia de problemas psicológicos en sus estudiantes, lo que a su vez mejora tanto su bienestar como su rendimiento académico.

## **2.6 Intervenciones basadas en la web para la salud mental**

En Ingeniería en Ciencias de la Computación, se observa cómo las tecnologías emergentes transforman las intervenciones psicológicas y el manejo de la salud mental a través de plataformas en línea y aplicaciones móviles ([otra fuente](#)).

### **2.6.1 Tecnologías emergentes en la intervención psicológica**

Las intervenciones en línea y las aplicaciones móviles están cambiando radicalmente el panorama del tratamiento y manejo de la salud mental. Estas tecnologías emergentes permiten a los usuarios acceder a recursos terapéuticos desde la comodidad de sus hogares, eliminando las barreras geográficas y temporales asociadas con la terapia tradicional en persona. Además, ofrecen una amplia gama de herramientas y técnicas terapéuticas, como la terapia cognitivo-conductual, la meditación guiada, y el seguimiento del estado de ánimo, que pueden adaptarse a las necesidades individuales de los usuarios (Hollis et al., 2017).

### **2.6.2 Beneficios de las intervenciones en línea**

El uso de plataformas basadas en la web para intervenciones en salud mental ofrece ventajas significativas. En primer lugar, aumenta la accesibilidad al tratamiento al eliminar las barreras físicas y logísticas que pueden impedir que las personas accedan a la atención adecuada. Además, las intervenciones en línea permiten un seguimiento en tiempo real del progreso del usuario, lo que facilita la detección temprana de problemas y la adaptación de las intervenciones según sea necesario. Además, las plataformas en línea pueden ofrecer intervenciones preventivas y reactivas, proporcionando apoyo continuo a los usuarios y ayudándoles a desarrollar habilidades de afrontamiento efectivas para manejar el estrés y otros desafíos de salud mental (Richards & Richardson, 2012).

## Capítulo 3. Desarrollo del sistema

El desarrollo de un sistema de software es un proceso complejo que implica diversas etapas, desde la definición de requisitos hasta la implementación final y el mantenimiento. En este capítulo, se detallan los pasos seguidos para el desarrollo de la aplicación *RelajaTuMente*, una herramienta diseñada para evaluar y monitorear el bienestar psicológico de los estudiantes universitarios mediante la aplicación de cuestionarios validados científicamente (Ramírez Xochipa & Ramos Xelhuantzi, 2024).

La construcción de este sistema requirió la integración de múltiples tecnologías y un enfoque metodológico que garantizara la eficiencia, escalabilidad y usabilidad del producto final. Para cumplir con estos objetivos, se seleccionó una metodología ágil que permitiera la adaptación continua a las necesidades del proyecto y la implementación incremental de las funcionalidades.

### 3.1 Metodología empleada

Para el desarrollo de *RelajaTuMente*, se seleccionó un enfoque metodológico que facilitara tanto la adaptabilidad como la entrega continua de valor. Dado que la naturaleza del proyecto incluía el diseño y desarrollo de una plataforma digital de salud mental para estudiantes universitarios, fue esencial optar por un marco de trabajo que permitiera la flexibilidad y la constante validación de funcionalidades. La metodología elegida debía soportar ciclos de retroalimentación, ajustes rápidos en respuesta a necesidades emergentes, y una comunicación activa entre el equipo de desarrollo y los expertos en psicología.

En este contexto, se optó por el uso de Scrum como metodología de desarrollo, complementado con prácticas de Desarrollo Guiado por Pruebas (TDD). La combinación de estos enfoques permitió construir un sistema robusto y eficiente, asegurando que cada iteración de desarrollo añadiera valor al producto final. A continuación, se describe el proceso de selección de la metodología, la estructura de los ciclos de desarrollo, y las prácticas específicas de validación que se implementaron a lo largo del proyecto para garantizar la calidad y efectividad del sistema.

#### 3.1.1 Selección de la Metodología

El desarrollo de *RelajaTuMente* se llevó a cabo utilizando la metodología **Scrum**, un marco ágil de desarrollo de software ampliamente reconocido por su enfoque en la colaboración, flexibilidad y entrega continua de valor. Scrum se caracteriza por su estructura basada en sprints, que son iteraciones cortas y fijas (generalmente de dos a cuatro semanas) en las

que se completan una serie de tareas específicas, desde el diseño hasta la entrega de un incremento del producto (Schwaber & Sutherland, 2020).

La elección de Scrum como metodología para este proyecto se basó en varias razones clave:

1. **Adaptabilidad:** Dada la naturaleza del proyecto, donde los requisitos podrían evolucionar en función de la retroalimentación de los usuarios y expertos en psicología, Scrum ofreció la flexibilidad necesaria para ajustarse rápidamente a los cambios.
2. **Entrega Incremental:** La capacidad de entregar un producto funcional al final de cada sprint permitió al equipo validar las funcionalidades a medida que se desarrollaban, asegurando que se cumplieran las expectativas de los usuarios.
3. **Colaboración Continua:** Scrum fomenta una comunicación constante entre los miembros del equipo de desarrollo y las partes interesadas, lo que es crucial en proyectos donde la precisión y la alineación con los objetivos del cliente son vitales.

### **Implementación de Scrum**

El equipo de desarrollo de *RelajaTuMente* se organizó en torno a los roles definidos por Scrum: Product Owner, Scrum Master, y el equipo de desarrollo. El **Product Owner** fue responsable de definir las características y prioridades del producto, asegurando que la visión del proyecto se mantuviera clara y alineada con las necesidades de los usuarios finales. El **Scrum Master** facilitó las ceremonias de Scrum, como las reuniones diarias (daily stand-ups), la planificación de sprints (sprint planning), y las revisiones y retrospectivas de sprints, garantizando que el equipo siguiera los principios ágiles y abordara los obstáculos de manera efectiva.

Cada sprint comenzó con una **reunión de planificación de sprint**, donde el equipo discutió y seleccionó los elementos del backlog que serían abordados durante el sprint. A lo largo del sprint, se llevaron a cabo **reuniones diarias** para revisar el progreso y ajustar las tareas según fuera necesario. Al final de cada sprint, se realizó una **revisión de sprint**, en la que se presentó el incremento del producto a las partes interesadas, seguido de una **retrospectiva de sprint**, donde el equipo reflexionó sobre las mejoras a implementar en el próximo sprint.

### **Pruebas y Validación**

Además de la implementación de Scrum, se adoptó la práctica de **Desarrollo Guiado por Pruebas (TDD, por sus siglas en inglés: Test-Driven Development)**. Esta técnica implica escribir primero las pruebas unitarias para cada funcionalidad antes de implementar el código correspondiente. Esto no solo aseguró que cada componente de la aplicación

cumpliera con sus requisitos funcionales desde el principio, sino que también facilitó la identificación y corrección temprana de errores (Beck, 2002).

Cada incremento de la aplicación fue sometido a un riguroso proceso de pruebas, que incluía:

1. **Pruebas Unitarias:** Para verificar la funcionalidad de componentes individuales de la aplicación.
2. **Pruebas de Integración:** Para asegurar que los diferentes módulos del sistema funcionaran correctamente en conjunto.
3. **Pruebas de Usabilidad:** Realizadas con usuarios finales para validar la facilidad de uso y efectividad de la interfaz.

Este enfoque metodológico combinó la flexibilidad de Scrum con la solidez de TDD, resultando en un proceso de desarrollo ágil y eficiente, que permitió la creación de un producto final robusto y alineado con las expectativas de los usuarios.

## 3.2 Análisis

El análisis del sistema *RelajaTuMente* se centró en identificar las necesidades del usuario, establecer los requisitos tanto funcionales como no funcionales, y seleccionar la arquitectura más adecuada para cumplir con estos requisitos. Este análisis fue crucial para asegurar que la aplicación no solo cumpliera con sus objetivos inmediatos, sino que también fuera escalable y adaptable a futuros cambios o expansiones.

### 3.2.1 Análisis de Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales definen las funciones y características específicas que debe ofrecer la aplicación para satisfacer las necesidades del usuario final. En el caso de *RelajaTuMente*, se identificaron los siguientes requisitos clave:

1. **Cuestionarios Psicológicos Anónimos:** La aplicación debía implementar los cuestionarios SISCO (Sistema de Inventario de Estrés Académico) y DASS-21 (Depression, Anxiety, and Stress Scales). Estos cuestionarios debían ser accesibles de manera anónima para los usuarios, garantizando la privacidad y confidencialidad de las respuestas. No se requería autenticación para los usuarios que acceden a estos cuestionarios.

2. **Procesamiento Automático de Resultados:** Una vez que el usuario completa un cuestionario, la aplicación debía calcular automáticamente los resultados y proporcionar retroalimentación inmediata. Este proceso de cálculo debía basarse en los algoritmos validados para cada cuestionario, asegurando la precisión de los resultados.
3. **Interfaz de Administración Segura:** Se requería una interfaz separada para administradores, que permitiera gestionar los cuestionarios, revisar estadísticas agregadas y realizar ajustes en la aplicación. Esta interfaz debía estar protegida por autenticación, y las contraseñas de los administradores debían almacenarse de forma segura, utilizando técnicas de cifrado.

### 3.2.2 Análisis de Requisitos No Funcionales

Además de las funcionalidades específicas, se identificaron una serie de requisitos no funcionales que eran esenciales para garantizar el rendimiento, la seguridad y la mantenibilidad del sistema:

1. **Seguridad en la Administración:** Aunque la aplicación permite el acceso anónimo a los cuestionarios para los usuarios finales, la sección de administración requiere autenticación. Las contraseñas de los administradores están encriptadas usando algoritmos seguros, minimizando el riesgo de acceso no autorizado a la configuración y gestión de la aplicación.
2. **Escalabilidad:** El diseño de la aplicación consideró la posibilidad de expansión futura, especialmente en la adición de nuevos instrumentos psicológicos o cuestionarios adicionales. La arquitectura de la aplicación, basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), facilita la adición de nuevas funcionalidades sin afectar significativamente las existentes.
3. **Rendimiento y Eficiencia:** Dado que se espera que la aplicación maneje múltiples usuarios simultáneos, el rendimiento fue un factor clave en su diseño. Se realizaron optimizaciones en la base de datos y en la lógica de aplicación para asegurar tiempos de respuesta rápidos, incluso bajo carga. MariaDB se eligió como gestor de base de datos por su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos de manera eficiente y su compatibilidad con aplicaciones web de alto rendimiento.
4. **Mantenibilidad:** La aplicación se diseñó con la mantenibilidad en mente, utilizando principios de diseño modular y siguiendo buenas prácticas de codificación. Esto facilita el proceso de actualización y mejora del sistema a lo largo del tiempo,

permitiendo a los desarrolladores realizar cambios sin riesgo de afectar otras partes de la aplicación.

### 3.2.3 Análisis de la Arquitectura

El análisis concluyó que una arquitectura basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) sería la más adecuada para RelajaTuMente. Este patrón divide la aplicación en tres componentes principales:

1. **Modelo:** Gestiona la lógica de la aplicación y la interacción con la base de datos, incluyendo la lógica para procesar los resultados de los cuestionarios.
2. **Vista:** Se encarga de la presentación de la interfaz de usuario. En este caso, se implementó utilizando HTML, CSS, y Bootstrap, creando una interfaz atractiva y funcional, accesible desde dispositivos móviles y de escritorio.
3. **Controlador:** Actúa como intermediario entre el modelo y la vista, gestionando las solicitudes del usuario y determinando qué datos mostrar y cómo. Los controladores de RelajaTuMente manejan las solicitudes de los usuarios para acceder a los cuestionarios, enviar respuestas y consultar resultados.

Esta estructura no solo facilita el desarrollo y la depuración, sino que también permite que la aplicación crezca y se adapte a nuevas necesidades sin requerir una reestructuración significativa.

## 3.3 Desarrollo de la aplicación

El desarrollo de la aplicación Relaja Tu Mente se llevó a cabo utilizando el lenguaje de programación PHP, ya que inicialmente se tenía pensado desarrollar con Java Web Services pero se tuvo que cambiar por ciertas circunstancias que se verán a continuación, Si embargo PHP fue elegido por su robustez y amplia adopción en el desarrollo de aplicaciones web dinámicas. PHP, junto con el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC), permitió una clara separación de responsabilidades dentro del sistema, facilitando tanto la gestión de la lógica de negocio como la presentación de la interfaz de usuario. Este enfoque modular garantizó que el proceso de desarrollo fuera eficiente y que la aplicación resultante fuera escalable y mantenible. En las subsecciones siguientes, se detalla cómo se implementaron las diferentes funcionalidades de la aplicación, desde la estructura de la base de datos hasta la integración de los cuestionarios psicológicos.

### 3.3.1 Limitaciones técnicas en el desarrollo de la aplicación

El proceso de desarrollo de la aplicación web "Relaja tu Mente" enfrentó diversas limitaciones técnicas que influyeron significativamente en las decisiones de diseño e implementación. Una de las restricciones más destacadas fue la incompatibilidad del servidor inicialmente destinado para el proyecto con el lenguaje de programación **Java** en su configuración para **Java Web Services**. Esto resultó en la necesidad de replantear el enfoque de desarrollo y realizar ajustes importantes en la arquitectura tecnológica de la aplicación.

Problemas iniciales con Java Web Services.

Desde el inicio, el proyecto fue concebido para ser desarrollado utilizando Java Web Services, un enfoque que habría permitido una implementación robusta y escalable. Sin embargo, al momento de integrar la aplicación con el servidor proporcionado, se detectó que el entorno no estaba configurado para soportar este lenguaje ni sus dependencias necesarias. Los problemas técnicos específicos incluyeron:

1. Falta de actualización del servidor: El servidor carecía de las actualizaciones y configuraciones requeridas para ejecutar aplicaciones basadas en Java. Esto incluía la ausencia de un servidor de aplicaciones como Apache Tomcat o GlassFish, así como versiones desactualizadas de Java Runtime Environment (JRE).
2. Incompatibilidad de librerías y frameworks: Las herramientas planeadas para la implementación, como Spring Framework y JAX-RS (Java API for RESTful Web Services), no podían ser instaladas o configuradas en el servidor, limitando las capacidades para manejar servicios web RESTful.
3. Problemas de configuración de seguridad: Java Web Services requería configuraciones adicionales en términos de encriptación y autenticación, las cuales no eran compatibles con el entorno limitado del servidor disponible.

Adaptación al lenguaje PHP.

Dado este escenario, se tomó la decisión de migrar el desarrollo del backend al lenguaje **PHP**, el cual ofrecía una compatibilidad completa con el servidor. Este cambio trajo consigo una serie de desafíos y ajustes que impactaron tanto el tiempo de desarrollo como la estructura del código:

1. Reestructuración del Backend: Todo el backend tuvo que ser reescrito desde Java a PHP. Esto implicó rediseñar la lógica de negocio, incluyendo la gestión de datos de los cuestionarios y los cálculos de resultados.
2. Compatibilidad con HTML, CSS y JavaScript: Afortunadamente, los elementos del frontend (diseñados con HTML, CSS, JavaScript y Bootstrap) no se vieron afectados

por este cambio, ya que estos lenguajes son compatibles de manera nativa con PHP. Esto permitió mantener intacta la experiencia de usuario prevista.

3. Cambios en la conexión con la base de datos: La migración a PHP también requirió modificar las consultas y la gestión de la base de datos. Aunque la base de datos MySQL continuó siendo utilizada, fue necesario implementar adaptadores específicos para integrar correctamente las consultas SQL dentro del nuevo entorno.
4. Revisión de seguridad: PHP, aunque eficiente y compatible, presenta desafíos de seguridad particulares.

Impacto del cambio.

El cambio a PHP tuvo ventajas y desventajas claras en el desarrollo:

Ventajas.

- Compatibilidad con el Servidor: PHP era plenamente soportado por el servidor, lo que permitió continuar con el desarrollo sin necesidad de adquirir infraestructura adicional.
- Comunidad y documentación extensa: La comunidad activa de PHP y la abundante documentación facilitó la resolución de problemas durante la migración.
- Rapidez de implementación: PHP permitió implementar funcionalidades clave, como la integración con la base de datos, de forma eficiente.

Desventajas.

- Retrasos en el desarrollo: La reescritura del backend generó un retraso significativo en los tiempos de entrega, ya que las funcionalidades ya implementadas en Java tuvieron que ser adaptadas a PHP.
- Limitaciones de escalabilidad: Aunque PHP es adecuado para aplicaciones pequeñas y medianas, Java Web Services habría ofrecido mayores capacidades de escalabilidad y robustez a largo plazo.

La experiencia resaltó la importancia de realizar una evaluación previa y exhaustiva de los entornos técnicos antes de iniciar un proyecto. Entre las principales lecciones aprendidas se incluyen:

1. Revisión del entorno del servidor: Asegurarse de que el servidor está configurado y actualizado para soportar las herramientas y lenguajes seleccionados para el proyecto.
2. Flexibilidad en el desarrollo: Mantener la capacidad de adaptación en el desarrollo es clave para afrontar limitaciones inesperadas.

3. **Planeación de contingencias:** Incluir un plan de contingencia para posibles problemas técnicos puede minimizar los retrasos y el impacto en el desarrollo.

Aunque el cambio de Java a PHP representó un reto significativo, también permitió cumplir con los objetivos del proyecto y entregar una aplicación funcional y eficiente. Este cambio destaca la importancia de la flexibilidad en el desarrollo de software y la capacidad de adaptarse a las limitaciones del entorno técnico sin comprometer la calidad del producto final.

### 3.3.2 Diseño de la aplicación

El diseño de la aplicación *RelajaTuMente* se centró en crear una plataforma intuitiva y eficiente para la administración y respuesta de cuestionarios psicológicos. La aplicación se desarrolló utilizando PHP como lenguaje principal, siguiendo el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC), lo que permitió una clara separación de responsabilidades y facilitó tanto la escalabilidad como la mantenibilidad del código.

#### *Estructura General*

La aplicación está organizada en dos módulos principales:

1. **Módulo de Usuario Final:** Permite a los usuarios acceder de manera anónima a los cuestionarios psicológicos. Este módulo ofrece funcionalidades clave, como la selección del test, la contestación de preguntas y la visualización y descarga de resultados en formato PDF.
2. **Módulo de Administración:** Accesible solo mediante autenticación, este módulo permite a los administradores gestionar los cuestionarios y visualizar estadísticas mediante tablas y gráficos. La seguridad en esta sección es crucial, por lo que las contraseñas de los usuarios administradores se almacenan de forma encriptada.

#### *Flujo de Datos y Lógica de Aplicación*

El flujo de datos en *RelajaTuMente* sigue un ciclo bien definido:

1. **Interacción del Usuario:**
  - El usuario inicia una acción desde la interfaz (por ejemplo, comenzar un test o filtrar resultados). Esta acción envía una solicitud al servidor, típicamente utilizando métodos GET o POST.

## 2. Procesamiento en el Controlador:

- El controlador correspondiente recibe la solicitud, procesa la lógica necesaria (como validar datos de entrada o consultar la base de datos a través de un modelo) y toma decisiones sobre la siguiente acción, como avanzar a una nueva página o mostrar resultados.

## 3. Interacción con Modelos:

- Los controladores interactúan con los modelos para realizar operaciones en la base de datos, como obtener preguntas de un test (listarPreguntas.php) o filtrar resultados basados en criterios específicos (filterDashboard.php).

## 4. Renderizado de la Vista:

- Finalmente, los datos procesados se pasan a la vista correspondiente, que genera la interfaz de usuario para mostrar la información de manera clara y organizada. Por ejemplo, en responderTest.php, las preguntas se presentan dinámicamente según el progreso del usuario en el test.

### **Manejo de las vistas**

En una arquitectura basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), las **vistas** son un componente esencial que se encarga de la presentación de la información al usuario final. Las vistas en *RelajaTuMente* son el punto de contacto entre la lógica de negocio y el usuario, permitiendo que los datos procesados en el backend se muestren de manera clara, ordenada y visualmente atractiva.

### **Estructura y Organización de la Carpeta views**

La estructura de la carpeta views está diseñada para mantener la simplicidad y la eficiencia, favoreciendo una fácil navegación y mantenimiento del código.

1. **Organización General:** La carpeta views agrupa todas las vistas en un único lugar sin subdivisiones excesivas, lo que facilita el acceso a los archivos por parte de los desarrolladores. Esta elección de diseño es deliberada, con el objetivo de mantener una estructura fácil de comprender y de mantener. Cada archivo dentro de views corresponde a una pantalla o página específica dentro de la aplicación, como la pantalla de inicio, la pantalla del cuestionario, o el panel de administración.
2. **Componentes Reutilizables:** En la subcarpeta commons (ver **Código 7**), se alojan componentes que se reutilizan en varias partes de la aplicación, como el navbar y los footers. Esta separación es crucial para mantener la DRY ("Don't Repeat Yourself")

principio, evitando la duplicación de código y facilitando las actualizaciones y el mantenimiento. Por ejemplo, si se necesita actualizar el logo en la barra de navegación, solo se requiere modificar un archivo en commons en lugar de actualizar múltiples vistas por separado.

```
views/  
├── commons/  
│   ├── navbar.php  
│   └── footer.php  
├── responderTest.php  
├── finalizarTest.php  
├── dashboard.php  
└── homePage.php
```

Código 1 Árbol parcial del directorio views.

Este enfoque permite que la aplicación sea fácilmente extensible y modular, permitiendo la adición de nuevas funcionalidades o vistas sin requerir una reorganización significativa de la estructura existente.

## Diseño y Estilo

La interfaz de usuario (UI) fue diseñada con un enfoque en la simplicidad y la usabilidad, utilizando **Bootstrap** y **CSS** para asegurar una experiencia visual coherente y responsiva. Esto permitió que la aplicación se adaptara de manera óptima a diferentes dispositivos, garantizando una experiencia de usuario fluida tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles.

Se empleó **CorelDRAW** para el diseño del logo (ver **Figura 3**), contribuyendo a una identidad visual distintiva de la aplicación. A lo largo del proceso de diseño, se priorizó la accesibilidad, siguiendo las pautas básicas de usabilidad para asegurar que la interfaz fuera fácil de entender y utilizar por cualquier usuario, independientemente de su nivel de habilidad técnica.

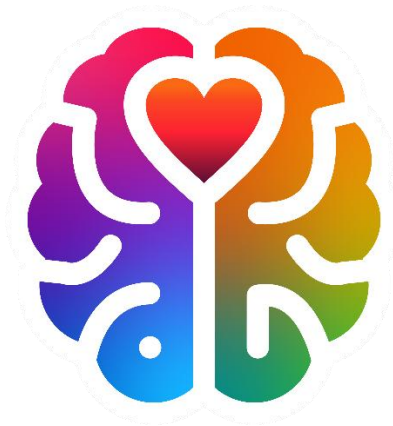


Figura 1 Logo oficial de la aplicación "Relaja tu Mente", diseñado en CorelDRAW. El logotipo representa la conexión entre la salud mental y el bienestar, simbolizado mediante un cerebro estilizado con un corazón en el centro

## Interfaz de Usuario

La coherencia visual es un aspecto clave en *RelajaTuMente*, y para ello se ha adoptado Bootstrap como el framework principal para el diseño responsivo. Además, se han desarrollado estilos CSS personalizados que permiten una mayor personalización y adecuación estética al propósito de la aplicación.

1. **Uso de Bootstrap:** Bootstrap se utiliza para la estructura básica de las vistas, incluyendo la disposición de los elementos en la página, la tipografía, los botones, y las tablas. Bootstrap asegura que la aplicación sea accesible y se vea bien en cualquier dispositivo, gracias a su sistema de cuadrícula y componentes predefinidos.

```
<div class="container">
  <button class="btn btn-primary">Ver Resultados</button>
</div>
```

Código 2 Botón Ver resultados. La simplicidad de este código muestra cómo Bootstrap facilita la creación de botones que son responsivos y tienen un estilo consistente sin necesidad de escribir mucho CSS desde cero.

2. **CSS Personalizado:** Para añadir un toque personalizado que refuerce la identidad de la aplicación, se han creado varios archivos CSS personalizados. Estos archivos permiten estilizar elementos específicos como los botones animados en la página de inicio o las barras de progreso en los cuestionarios.

```
body {
  font-family: "Poppins", sans-serif;
  background-color: #e6f7ff;
  margin: 0;
  display: flex;
  flex-direction: column;
```

```
    min-height: 100vh;
  }

  .button-wrapper {
    display: inline-block;
    position: relative;
    padding: 10px 20px;
    background-color: #007b80;
    color: #fff;
    text-decoration: none;
    border-radius: 5px;
  }

  .button-wrapper:hover {
    background-color: #005f60;
  }
}
```

Código 3 CSS. Este código estiliza el cuerpo de la página y los botones, asegurando que cada parte de la interfaz refleje la identidad de RelajaTuMente.

### Ejemplos de Vistas para el usuario final

Las vistas diseñadas para el usuario final son aquellas que se encargan de mostrar los cuestionarios y los resultados. Estas vistas están diseñadas para ser intuitivas y fáciles de usar, incluso para usuarios con poca experiencia técnica.

1. **responderTest.php**: Esta vista es responsable de la presentación de las preguntas del cuestionario al usuario (ver **Figura 1**). Se utiliza Bootstrap para asegurar que la interfaz sea responsiva y se vea bien en cualquier dispositivo, ya sea un teléfono móvil, una tableta, o un escritorio. Cada pregunta se muestra individualmente, con botones interactivos que permiten al usuario seleccionar su respuesta.

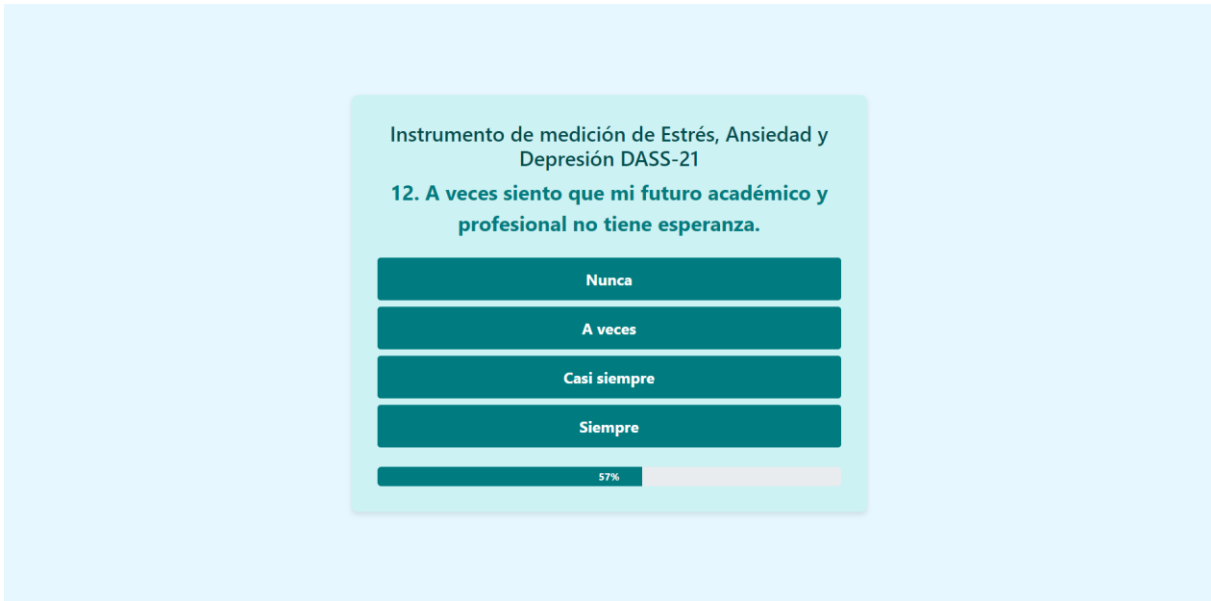


Figura 2 Pantalla de un cuestionario del instrumento DASS-21 en la aplicación "Relaja tu Mente", mostrando una pregunta y las opciones de respuesta.

Una barra de progreso visualiza el avance del usuario a través del cuestionario (ver **Código 8**), mejorando la experiencia al proporcionar feedback inmediato.

```
<div class="progress">
  <div class="progress-bar" role="progressbar" style="width: <?=(
  (($_SESSION['indicePregunta'] + 1) / count($_SESSION['preguntas'])) * 100 ?>%"
  aria-valuenow="<?=$_SESSION['indicePregunta'] + 1 ?>" aria-valuemin="0" aria-
  valuemax="<?=count($_SESSION['preguntas']) ?>">
    <span><?=(
    round(((($_SESSION['indicePregunta'] + 1) /
    count($_SESSION['preguntas'])) * 100) ?>)%</span>
  </div>
</div>
```

Código 4 Barra de Progreso. Este código, por ejemplo, genera una barra de progreso que refleja en tiempo real cuántas preguntas ha respondido el usuario, contribuyendo a una experiencia de usuario positiva.

2. **finalizarTest.php:** Después de completar el cuestionario, el usuario es redirigido a una pantalla que le informa que ha completado todas las preguntas y le ofrece la opción de ver sus resultados. Esta vista es minimalista por diseño, asegurando que el usuario no se distraiga y pueda concentrarse en el siguiente paso importante, que es revisar sus resultados (ver **Figura 2**).



Figure 3 Finalizar test. La simplicidad de esta vista es intencional, con el objetivo de guiar al usuario sin sobrecargarlo con opciones innecesarias.

### Vistas para Administradores

Las vistas para administradores están diseñadas para ofrecer una mayor cantidad de información y opciones interactivas, facilitando la gestión de los datos recolectados a través de los cuestionarios.

1. **dashboard.php:** El dashboard es el núcleo de las operaciones administrativas, permitiendo a los administradores visualizar resultados, aplicar filtros, y generar reportes. La interfaz del dashboard está compuesta por tablas y gráficos que permiten una interpretación rápida y clara de los datos. Cada tabla es generada dinámicamente con datos extraídos de la base de datos, mientras que los gráficos ofrecen una representación visual de las tendencias y estadísticas clave.

```
<div class="container">
  <h2>Tabla de Resultados</h2>
  <table class="table">
    <thead>
      <tr>
        <th>ID</th>
        <th>Instrumento</th>
        <th>Fecha</th>
        <th>Hora</th>
        <th>Nivel de Estrés</th>
        <th>Nivel de Ansiedad</th>
        <th>Nivel de Depresión</th>
        <th>Acciones</th>
      </tr>
    </thead>
    <tbody>
      <!-- Datos dinámicos insertados aquí -->
    </tbody>
  </table>
</div>
```

```
        </tbody>
      </table>
    </div>
```

Código 5 Los botones de acción permiten a los administradores ver detalles específicos, descargar datos en formatos como CSV o Excel, y aplicar diferentes filtros para refinar los datos mostrados.

## Consideraciones de Usabilidad y Accesibilidad

La aplicación *RelajaTuMente* está diseñada teniendo en cuenta principios clave de usabilidad y accesibilidad, garantizando que cualquier usuario, independientemente de sus habilidades técnicas o el dispositivo que utilice, pueda interactuar con la aplicación de manera efectiva.

1. **Diseño Responsivo:** Gracias a Bootstrap, todas las vistas son completamente responsivas, lo que significa que se adaptan automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos. Esto es esencial en una aplicación que podría ser usada tanto en dispositivos móviles como en computadoras de escritorio.
2. **Accesibilidad:** Se han implementado prácticas como el uso de etiquetas aria y estructuras semánticas correctas en HTML para asegurar que la aplicación sea accesible para personas con discapacidades, incluyendo aquellos que utilizan tecnologías asistivas como lectores de pantalla.

```
<button aria-label="Iniciar Test DASS" class="btn btn-primary">Iniciar Test DASS</button>
```

Código 6 Botón Iniciar test. Esta etiqueta aria-label proporciona una descripción accesible del botón, lo que es crucial para la usabilidad en usuarios con discapacidades visuales.

## Ejemplos de Interacciones Dinámicas

Las vistas en *RelajaTuMente* no son simplemente estáticas; incluyen elementos interactivos que responden en tiempo real a las acciones del usuario. Esto es especialmente importante en las vistas que gestionan los cuestionarios y los gráficos del dashboard de administración.

1. **Carga de Preguntas en Tiempo Real:** En la vista `responderTest.php`, las preguntas se cargan de manera dinámica basándose en la selección del usuario, y la barra de progreso se actualiza en tiempo real, proporcionando feedback inmediato.

```
document.querySelectorAll('.option-button').forEach(button => {
  button.addEventListener('click', function() {
    document.getElementById('respuesta').value = this.dataset.value;
    document.getElementById('test-form').submit();
  });
});
```

Código 7 Este código JavaScript permite que las respuestas sean registradas y enviadas de inmediato, mejorando la fluidez del proceso del cuestionario.

2. **Gráficos Interactivos en el Dashboard:** En el dashboard de administración, los gráficos se actualizan dinámicamente en función de los filtros aplicados por el usuario, lo que permite una interpretación instantánea de los datos.

```
// Generar los datos para el gráfico de barras
$data = [
  'labels' => ['Normal', 'Leve', 'Moderado', 'Severo', 'Extremadamente Severo'],
  'datasets' => [
    [
      'label' => 'Niveles de Estrés (DASS)',
      'data' => $nivelesDeEstres,
      'backgroundColor' => '#ffcc00',
    ],
  ],
];
```

*Código 8 Datos para la gráfica de barras. La interacción entre los filtros aplicados y los datos mostrados en los gráficos proporciona una herramienta poderosa para que los administradores comprendan mejor los resultados de los cuestionarios.*

## Arquitectura Backend

La arquitectura backend de la aplicación *RelajaTuMente* está cuidadosamente diseñada para garantizar una separación clara de responsabilidades, modularidad y facilidad de mantenimiento. Este diseño se basa en el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC), que divide la aplicación en tres componentes principales: modelos, vistas y controladores. A continuación, se presenta una descripción detallada de cómo se organiza y funciona el backend de la aplicación.

### Estructura y Organización del Código

La estructura del backend está dividida en varias carpetas que alojan componentes clave:

1. **Models:** Contiene las clases que representan las entidades principales de la base de datos, como Pregunta, Sesion, Resultado, Usuario, entre otras. Estas clases no solo encapsulan la lógica de negocio, sino que también manejan las interacciones con la base de datos, facilitando operaciones como el CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar).
2. **Controllers:** Aloja los archivos PHP que manejan la lógica de la aplicación. Cada controlador se encarga de procesar las solicitudes del usuario, interactuar con los modelos para obtener o manipular datos, y devolver la información adecuada a las vistas. Aquí es donde reside la mayor parte de la lógica de negocio de la aplicación.
3. **Views:** Contiene las plantillas que se utilizan para generar la interfaz de usuario. Estas vistas están diseñadas para mostrar los datos procesados por los

controladores, siguiendo las directrices de Bootstrap y CSS para asegurar una interfaz atractiva y responsiva.

4. **Config:** Contiene la configuración esencial de la aplicación, incluida la conexión con la base de datos, lo que centraliza y facilita la administración de estas configuraciones.

## Funcionamiento de los Controladores

Los controladores en *RelajaTuMente* son responsables de manejar la lógica que conecta el frontend con el backend. Aquí hay un resumen del funcionamiento de algunos controladores clave:

### 1. **answerTest.php:**

- Este controlador maneja la lógica para la presentación de las preguntas de un test y el almacenamiento de las respuestas del usuario. Cada vez que el usuario responde a una pregunta, la respuesta se guarda en una sesión, y el controlador avanza a la siguiente pregunta. Si todas las preguntas han sido respondidas, el usuario es redirigido a la página de finalización del test.
- Este controlador muestra la capacidad de PHP para manejar sesiones, permitiendo que los datos del usuario se mantengan a lo largo de su interacción con la aplicación, sin necesidad de una base de datos persistente hasta el momento de guardar los resultados.

### 2. **filterDashboard.php:**

- Este archivo procesa las solicitudes GET para filtrar y mostrar resultados tanto en tablas como en gráficos. Utiliza un modelo (Resultado) para obtener los datos filtrados desde la base de datos, lo que permite al administrador ver estadísticas específicas basadas en instrumentos, fechas y horas.
- Una característica clave aquí es la manipulación de datos para preparar los gráficos, que se basa en una estructura de contadores que acumulan las respuestas según los niveles de estrés, ansiedad y depresión, lo que permite la representación visual de los datos.

### 3. **formulasInstrumentos.php:**

- Este controlador contiene funciones para calcular los niveles de estrés, ansiedad y depresión basados en las puntuaciones obtenidas en los cuestionarios DASS-21 y SISCO. Estas funciones encapsulan la lógica de

cálculo específica para cada instrumento, lo que facilita la modularidad y reusabilidad del código.

#### 4. resultadosLogic.php:

- Este controlador maneja la lógica para el cálculo final de los resultados de los cuestionarios y su presentación. También es responsable de la generación de PDFs utilizando la librería Dompdf, que se integra mediante Composer. Este controlador muestra cómo se procesan y presentan los datos después de que el usuario completa un test.
- Aquí se realiza la verificación de la sesión y se utilizan funciones personalizadas para calcular los niveles de estrés, ansiedad y depresión, lo que garantiza que los resultados sean precisos y se presenten de manera clara y visualmente atractiva.

#### *Interacción con los Controladores*

Las vistas en *RelajaTuMente* no solo presentan datos estáticos; están profundamente integradas con la lógica de los controladores, que se encargan de manejar la lógica de negocio y el flujo de datos entre la base de datos y la interfaz de usuario.

1. **Datos Recibidos:** Los controladores en PHP actúan como intermediarios entre las vistas y los modelos. Utilizan variables de sesión para almacenar y pasar datos entre diferentes vistas (ver **Código 10**), lo que permite que la información sea persistente a lo largo de la sesión del usuario. Este enfoque es particularmente útil para mantener el estado de las respuestas en un cuestionario largo, permitiendo al usuario retomar donde dejó, incluso si recarga la página o si ocurre un error temporal.

```
// Dentro del controlador 'listarPreguntas.php'  
session_start();  
$_SESSION['preguntas'] = $preguntaModel->filtrarPorInstrumentoId($instrumento_id);
```

*Código 9 Sesión del usuario. Este fragmento de código muestra cómo se almacenan las preguntas de un cuestionario en una variable de sesión, lo que facilita su recuperación en la vista correspondiente.*

**Procesamiento de Respuestas:** Las respuestas del usuario se procesan en tiempo real, utilizando sesiones para almacenar temporalmente los datos antes de enviarlos a la base de datos (ver **Código 11**). Este enfoque es robusto y evita la pérdida de datos si el usuario interrumpe su sesión antes de completar el cuestionario.

```
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] === 'POST') {  
    $respuestaSeleccionada = intval($_POST['respuesta']);  
    $_SESSION['respuestas'][] = [  
        'pregunta_id' => $preguntaActual->id_pregunta,
```

```

        'respuesta' => $respuestaSeleccionada
    ];
}

```

*Código 10 Procesamiento de las respuestas. Este código ilustra cómo se guarda la respuesta de una pregunta en la sesión del usuario, permitiendo una gestión efectiva de las respuestas hasta que el cuestionario esté completo y se pueda procesar el resultado final.*

## Funcionamiento de los Modelos

En *RelajaTuMente*, los modelos son componentes esenciales que encapsulan la lógica de negocio y gestionan la interacción con la base de datos. Estos modelos siguen un patrón de diseño orientado a objetos, donde cada modelo representa una entidad específica del sistema, como Instrumento, Pregunta, Respuesta, Sesión, Resultado, y Usuario. A continuación, se detalla el funcionamiento de cada uno de estos modelos.

### Modelo Instrumento

El modelo Instrumento maneja las operaciones relacionadas con los diferentes instrumentos de medición psicológica utilizados en la aplicación. Estos instrumentos pueden ser cuestionarios como DASS-21 o SISCO.

1. **Operaciones CRUD:** El modelo permite la creación, lectura, actualización y eliminación de instrumentos mediante métodos como listar, encontrarPorId, insertar, actualizar, y eliminar. Estas operaciones son fundamentales para gestionar los instrumentos disponibles en la plataforma.
2. **Filtrado:** Además de las operaciones CRUD básicas, Instrumento incluye un método filtrarPorNombre (ver **Código 1**) que permite buscar instrumentos basados en un criterio de coincidencia parcial, lo que facilita la administración de instrumentos cuando la base de datos contiene múltiples entradas.

```

public function filtrarPorNombre($nombre) {
    $query = "SELECT * FROM " . $this->table_name . " WHERE nombre LIKE :nombre";
    $stmt = $this->conn->prepare($query);
    $nombre = "%{$nombre}%";
    $stmt->bindParam(':nombre', $nombre, PDO::PARAM_STR);
    $stmt->execute();

    return $stmt->fetchAll(PDO::FETCH_OBJ);
}

```

*Código 11 Filtrar por nombre. Este método permite a los administradores buscar instrumentos por nombre, lo que es útil en escenarios donde se necesitan realizar búsquedas rápidas y efectivas dentro de la plataforma.*

### Modelo Pregunta

El modelo Pregunta gestiona todas las operaciones relacionadas con las preguntas que componen los instrumentos de medición. Cada pregunta está vinculada a un instrumento específico a través de una relación uno-a-muchos.

1. **Filtrado por Instrumento:** Uno de los métodos clave en este modelo es `filtrarPorInstrumentoId` (ver **Código 2**), que permite recuperar todas las preguntas asociadas a un determinado instrumento. Este método es fundamental para cargar las preguntas correspondientes cuando un usuario selecciona un test en particular.

```
public function filtrarPorInstrumentoId($id_instrumento) {
    $query = "SELECT * FROM " . $this->table_name . " WHERE id_instrumento = :id_instrumento";
    $stmt = $this->conn->prepare($query);
    $stmt->bindParam(':id_instrumento', $id_instrumento, PDO::PARAM_INT);
    $stmt->execute();

    return $stmt->fetchAll(PDO::FETCH_OBJ);
}
```

*Código 12 Filtrar por instrumento ID. Este método garantiza que solo se presenten las preguntas relevantes para el instrumento seleccionado, mejorando la precisión y usabilidad del sistema.*

### Modelo Respuesta

El modelo Respuesta se encarga de almacenar y gestionar las respuestas dadas por los usuarios durante una sesión de cuestionario.

1. **Inserción de Respuestas:** A través del método `insertar` (ver **Código 3**), el modelo guarda las respuestas de los usuarios, asociándolas a una sesión específica y una pregunta particular.
2. **Filtrado por Sesión:** El método `filtrarPorSesionId` permite recuperar todas las respuestas correspondientes a una sesión de cuestionario. Esto es esencial para analizar y calcular los resultados del test.

```
public function insertar($id_sesion, $id_pregunta, $respuesta) {
    $query = "INSERT INTO " . $this->table_name . " (id_sesion, id_pregunta, respuesta) VALUES (:id_sesion, :id_pregunta, :respuesta)";
    $stmt = $this->conn->prepare($query);
    $stmt->bindParam(':id_sesion', $id_sesion);
    $stmt->bindParam(':id_pregunta', $id_pregunta);
    $stmt->bindParam(':respuesta', $respuesta);

    return $stmt->execute();
}
```

*Código 13 Insertar respuesta. La correcta gestión de las respuestas es crucial para asegurar que los resultados del test sean precisos y se almacenen de manera eficiente.*

### Modelo Sesión

El modelo Sesión maneja las sesiones de cuestionarios, que son registros temporales de las interacciones del usuario con el sistema.

1. **Creación de Sesiones:** El método crear se utiliza para generar nuevas sesiones que almacenan la fecha y hora en que el usuario comienza un test. Este modelo también permite insertar y recuperar sesiones desde la base de datos.
2. **Obtener Último ID:** El método obtenerUltimoId (ver **Código 4**) es útil para determinar el último ID de sesión registrado, lo que facilita la gestión y referencia de sesiones dentro del sistema.

```
public function obtenerUltimoId() {
    $query = "SELECT MAX(id) AS max_id FROM " . $this->table_name;
    $stmt = $this->conn->prepare($query);
    $stmt->execute();

    $resultado = $stmt->fetch(PDO::FETCH_OBJ);
    return $resultado ? $resultado->max_id : 0;
}
```

*Código 14 Obtener ultimo ID. La gestión de sesiones es un componente vital para rastrear el progreso del usuario y asegurar que los datos se mantengan coherentes a lo largo de la interacción con la aplicación.*

### Modelo Resultado

El modelo Resultado se centra en almacenar y manejar los resultados obtenidos de los cuestionarios completados.

1. **Inserción de Resultados:** Este modelo permite insertar los resultados de las sesiones de cuestionarios en la base de datos. Cada resultado está vinculado a una sesión específica y puede incluir datos sobre estrés, ansiedad y depresión, dependiendo del cuestionario completado.
2. **Filtrado por Sesión y Rango de Fechas:** El método filtrarPorSesionId recupera los resultados específicos de una sesión, mientras que filtrarResultadosPorRangoFechaHora (ver **Código 5**) permite obtener resultados dentro de un rango de fechas y horas, aplicando múltiples criterios de filtrado.

```
public function filtrarResultadosPorRangoFechaHora($instrumento, $fechaInicio = null, $fechaFin = null, $horaInicio = null, $horaFin = null, $limite = null) {
    $query = "
    SELECT resultados.*, sesion.fecha, sesion.hora
    FROM resultados
    JOIN sesion ON resultados.id_sesion = sesion.id
    WHERE 1=1";
    // ...filtros aplicados
}
```

*Código 15 Filtrar resultados por rango y fecha. Este modelo asegura que los resultados puedan ser analizados y presentados de manera flexible, permitiendo a los administradores obtener insights valiosos de los datos recogidos.*

### Modelo Usuario

El modelo Usuario gestiona los usuarios administrativos que tienen acceso al sistema.

1. **Autenticación:** El método encontrarPorUser es clave para la autenticación de usuarios, permitiendo verificar las credenciales durante el proceso de inicio de sesión.
2. **Almacenamiento Seguro de Contraseñas:** Las contraseñas se almacenan utilizando el algoritmo de hashing password\_hash (ver **Código 6**), lo que mejora la seguridad del sistema al proteger las credenciales de los usuarios.

```
public function insertar($user, $password) {
    $query = "INSERT INTO " . $this->table_name . " (user, password) VALUES (:user,
:password)";
    $stmt = $this->conn->prepare($query);
    $stmt->bindParam(':user', $user);
    $stmt->bindParam(':password', password_hash($password, PASSWORD_DEFAULT)); //
Almacenar la contraseña de forma segura

    return $stmt->execute();
}
```

*Código 16 Insertar usuario. Este enfoque asegura que solo usuarios autorizados puedan acceder a las funciones críticas del sistema, protegiendo los datos sensibles que maneja la aplicación.*

## Generación de PDFs

Para ofrecer una funcionalidad avanzada a los usuarios, se utiliza la librería **Dompdf** para convertir contenido HTML a archivos PDF. Esto es particularmente útil para la generación de reportes detallados que los usuarios pueden guardar y consultar en el futuro.

1. **Resultados en PDF:** La vista results.php permite que los usuarios descarguen sus resultados en formato PDF. Dompdf convierte la estructura HTML y los estilos CSS de la página en un documento PDF que conserva toda la información visual.

```
$dompdf = new Dompdf();
$dompdf->loadHtml($html);
$dompdf->setPaper('A4', 'portrait');
$dompdf->render();
$dompdf->stream('resultados.pdf', ['Attachment' => true]);
```

*Código 17 Dompdf. Este código muestra cómo se configuran y generan los PDFs, ofreciendo a los usuarios una manera profesional y práctica de conservar sus resultados.*

## Manejo de Errores y Mensajes

El manejo de errores es una parte integral de cualquier aplicación, y *RelajaTuMente* no es la excepción. La aplicación incluye vistas dedicadas para mostrar mensajes de error claros y útiles, lo que mejora la experiencia del usuario al prevenir la confusión y proporcionar guías sobre cómo resolver problemas comunes.

1. **Página de Error 404:** Cuando un usuario intenta acceder a una página que no existe, se muestra un mensaje de error 404 (ver **Código 12**), junto con opciones para regresar a la página principal o buscar lo que necesitaba.

```

<?php
function executeQuery($conn, $sql) {
    $result = $conn->query($sql);

    if (!$result) {
        // Redirigir a la página de error 404 si ocurre un error en la consulta
        header("Location: ../views/error404.php");
        exit();
    }

    return $result;
}

// bootstrap.php

function exception_handler($exception) {
    // Redirigir a la página de error personalizada
    header("Location: ../views/error404.php");
    exit();
}

// Configurar el manejador global de excepciones
set_exception_handler('exception_handler');

// También puedes capturar errores fatales
function error_handler($errno, $errstr, $errfile, $errline) {
    // Lanza una excepción que será manejada por el manejador global de excepciones
    throw new ErrorException($errstr, $errno, 0, $errfile, $errline);
}

set_error_handler('error_handler');

?>

```

*Código 18 Error. Esta vista no solo informa al usuario del error, sino que también le proporciona una acción clara para corregir su rumbo.*

## ***Integración con la Base de Datos***

La conexión con la base de datos se gestiona a través de la clase Database en el archivo database.php, que establece la conexión utilizando PDO (PHP Data Objects). La base de datos, implementada en **MariaDB**, contiene tablas esenciales para el funcionamiento de la aplicación, incluyendo instrumento, preguntas, sesion, respuestas, resultados y usuario. Cada tabla está diseñada para mantener la integridad de los datos y facilitar futuras expansiones, como la adición de nuevos instrumentos de medición.

### **Escalabilidad y Mantenibilidad**

El diseño modular de la aplicación, junto con la utilización del patrón MVC, asegura que la aplicación sea fácilmente escalable. Esto es particularmente importante para la futura

integración de nuevos cuestionarios o funcionalidades adicionales sin necesidad de realizar grandes modificaciones en la estructura existente.

Además, se han seguido buenas prácticas de codificación, incluyendo la adición de comentarios claros y relevantes en el código, lo que facilita el mantenimiento y la comprensión del código por parte de otros desarrolladores o del mismo equipo en futuras actualizaciones.

### Pruebas y Validación

Antes de integrar nuevas funcionalidades en el producto final, se llevaron a cabo pruebas exhaustivas. Cada módulo fue probado de manera independiente para asegurar que funcionara correctamente antes de su integración en la aplicación completa. Esta práctica permitió identificar y corregir errores de manera temprana, asegurando la robustez del sistema.

### Consideraciones Técnicas

Se utilizaron diversas librerías y herramientas adicionales en el desarrollo de *RelajaTuMente*. **Bootstrap** fue fundamental para el diseño responsivo, mientras que **Composer** facilitó la generación de PDFs para los resultados de los cuestionarios. Además, se contó con herramientas de apoyo que contribuyeron a la eficiencia del desarrollo, como el uso de sistemas de control de versiones y la integración de servicios externos para la generación de contenido.

### 3.3.3 Diseño de la base de datos

La base de datos se diseñó utilizando el sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) MariaDB. Este RDBMS fue elegido debido a su compatibilidad con MySQL, su capacidad de manejo eficiente de grandes volúmenes de datos, y su soporte para características avanzadas como transacciones ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad), que son fundamentales para asegurar la integridad y consistencia de los datos (Widenius, Axmark, & Arno, 2021).

#### ***Estructura de la base de datos***

La base de datos está diseñada para almacenar información sobre instrumentos de medición psicológica, sus preguntas asociadas, las respuestas proporcionadas por los

usuarios durante diversas sesiones y los resultados obtenidos. También incluye una tabla separada para gestionar los usuarios administrativos que tienen acceso a los datos a través de una aplicación web.

## Tablas de la Base de Datos

La base de datos contiene las siguientes tablas:

1. ``instrumento``: Almacena los instrumentos de medición psicológica.
2. ``preguntas``: Contiene las preguntas asociadas a cada instrumento.
3. ``sesión``: Almacena información sobre las sesiones de respuestas.
4. ``respuestas``: Guarda las respuestas dadas a las preguntas durante las sesiones.
5. ``resultados``: Almacena los resultados derivados de las respuestas de las sesiones.
6. ``usuario``: Gestiona los usuarios administrativos que tienen acceso al sistema.

### 1. Tabla: ``instrumento``

- **Descripción:** Esta tabla almacena los diferentes instrumentos de medición psicológica utilizados en el sistema.
- **Columnas:**
  - `id` (INT): Identificador único del instrumento. **Llave primaria**, AUTO\_INCREMENT.
  - `nombre` (VARCHAR(255)): Nombre del instrumento. No puede ser NULL.
- **Relaciones:**
  - Relación **1:N** con la tabla `preguntas` (un instrumento tiene muchas preguntas).

```
CREATE TABLE `instrumento` (  
  `id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nombre` VARCHAR(255) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_spanish_ci;
```

*Código 19 Creación de la tabla instrumento*

### 2. Tabla: ``preguntas``

- **Descripción:** Esta tabla almacena las preguntas que forman parte de cada instrumento.
- **Columnas:**
  - id (INT): Identificador único de la pregunta. **Llave primaria**, AUTO\_INCREMENT.
  - id\_instrumento (INT): Identificador del instrumento al que pertenece la pregunta. **Llave foránea** que referencia instrumento(id).
  - pregunta (TEXT): Texto de la pregunta. No puede ser NULL.
  - respuesta\_1 a respuesta\_5 (TEXT): Posibles respuestas a la pregunta. Pueden ser NULL.
- **Relaciones:**
  - Relación **N:1** con la tabla instrumento (muchas preguntas pertenecen a un instrumento).
  - Relación **1:N** con la tabla respuestas (una pregunta puede tener muchas respuestas).

```
CREATE TABLE `preguntas` (
  `id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_instrumento` INT NOT NULL,
  `pregunta` TEXT NOT NULL,
  `respuesta_1` TEXT DEFAULT NULL,
  `respuesta_2` TEXT DEFAULT NULL,
  `respuesta_3` TEXT DEFAULT NULL,
  `respuesta_4` TEXT DEFAULT NULL,
  `respuesta_5` TEXT DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  FOREIGN KEY (`id_instrumento`) REFERENCES `instrumento`(`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_spanish_ci;
```

*Código 20 Tabla preguntas. Es importante tener espacio para todos los incisos aun que estos no se ocupen siempre.*

### 3. Tabla: `sesion`

- **Descripción:** Esta tabla almacena información sobre las sesiones en las que se respondieron los cuestionarios.
- **Columnas:**
  - id (INT): Identificador único de la sesión. **Llave primaria**, AUTO\_INCREMENT.
  - fecha (DATE): Fecha de la sesión. No puede ser NULL.

- o hora (TIME): Hora de la sesión. No puede ser NULL.
- **Relaciones:**
  - o Relación **1:N** con las tablas respuestas y resultados (una sesión puede tener muchas respuestas y muchos resultados).

```
CREATE TABLE `sesion` (
  `id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `fecha` DATE NOT NULL,
  `hora` TIME NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_spanish_ci;
Código 21 . La sesión guardara la hora y fecha en la que se inició a responder un test
```

#### 4. Tabla: `respuestas`

- **Descripción:** Almacena las respuestas dadas a las preguntas durante las sesiones.
- **Columnas:**
  - o id (INT): Identificador único de la respuesta. **Llave primaria**, AUTO\_INCREMENT.
  - o id\_sesion (INT): Identificador de la sesión en la que se respondió. **Llave foránea** que referencia sesion(id).
  - o id\_pregunta (INT): Identificador de la pregunta respondida. **Llave foránea** que referencia preguntas(id).
  - o respuesta (INT): Valor de la respuesta seleccionada (por ejemplo, de 1 a 5). Puede ser NULL.
- **Relaciones:**
  - o Relación **N:1** con la tabla preguntas (muchas respuestas se asocian a una pregunta).
  - o Relación **N:1** con la tabla sesion (muchas respuestas pertenecen a una sesión).

```
CREATE TABLE `respuestas` (
  `id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_sesion` INT NOT NULL,
  `id_pregunta` INT NOT NULL,
  `respuesta` INT DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  FOREIGN KEY (`id_sesion`) REFERENCES `sesion` (`id`),
  FOREIGN KEY (`id_pregunta`) REFERENCES `preguntas` (`id`)
```

```
| ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_spanish_ci;
```

*Código 22 Creación de la tabla de respuestas.*

## 5. Tabla: `resultados`

- **Descripción:** Almacena los resultados obtenidos de las respuestas durante cada sesión.
- **Columnas:**
  - id (INT): Identificador único del resultado. **Llave primaria**, AUTO\_INCREMENT.
  - id\_sesion (INT): Identificador de la sesión asociada al resultado. **Llave foránea** que referencia sesion(id).
  - nivel\_de\_estres (VARCHAR(50)): Nivel de estrés determinado por las respuestas.
  - estres\_puntuacion (INT): Puntuación de estrés.
  - nivel\_de\_ansiedad (VARCHAR(50)): Nivel de ansiedad determinado por las respuestas.
  - ansiedad\_puntuacion (INT): Puntuación de ansiedad.
  - nivel\_de\_depresion (VARCHAR(50)): Nivel de depresión determinado por las respuestas.
  - depresion\_puntuacion (INT): Puntuación de depresión.
- **Relaciones:**
  - Relación **N:1** con la tabla sesion (muchos resultados pertenecen a una sesión).

```
CREATE TABLE `resultados` (  
  `id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `id_sesion` INT NOT NULL,  
  `nivel_de_estres` VARCHAR(50) DEFAULT NULL,  
  `estres_puntuacion` INT DEFAULT NULL,  
  `nivel_de_ansiedad` VARCHAR(50) DEFAULT NULL,  
  `ansiedad_puntuacion` INT DEFAULT NULL,  
  `nivel_de_depresion` VARCHAR(50) DEFAULT NULL,  
  `depresion_puntuacion` INT DEFAULT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id`),  
  FOREIGN KEY (`id_sesion`) REFERENCES `sesion` (`id`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;
```

*Código 23. Creación de la tabla de resultados*

## 6. Tabla: `usuario`

- **Descripción:** Almacena la información de los usuarios administrativos para el acceso al sistema.
- **Columnas:**
  - id (INT): Identificador único del usuario. **Llave primaria**, AUTO\_INCREMENT.
  - user (VARCHAR(255)): Nombre de usuario. No puede ser NULL.
  - password (VARCHAR(255)): Contraseña del usuario encriptada. No puede ser NULL.
- **Relaciones:**
  - No hay relaciones directas con las demás tablas (relación **1:1** entre cada usuario y sus credenciales).

```
CREATE TABLE `usuario` (
  `id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `user` VARCHAR(255) NOT NULL,
  `password` VARCHAR(255) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_spanish_ci;
```

*Código 24 Creación de la tabla de usuarios.*

### Diagrama Entidad-Relación (ER)

El diagrama Entidad-Relación (ER) muestra la estructura de la base de datos diseñada para gestionar instrumentos de medición psicológica, sus preguntas asociadas, y las respuestas proporcionadas durante distintas sesiones (Ver **Figura 4**).

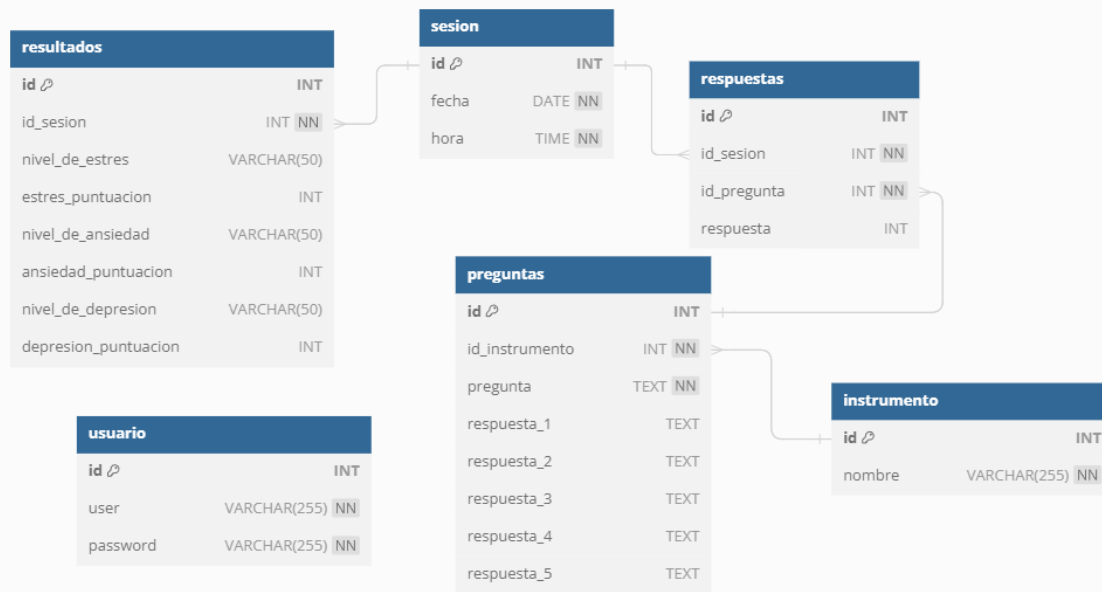


Figura 4 Diagrama entidad relación

La tabla `instrumento` se relaciona con `preguntas` en una relación **1:N**, donde un instrumento puede contener múltiples preguntas. A su vez, la tabla `preguntas` está vinculada a la tabla `respuestas` mediante una relación **1:N**, reflejando que cada pregunta puede recibir múltiples respuestas. La tabla `sesion` representa cada sesión en la que se registran respuestas, y se relaciona en una relación **1:N** tanto con `respuestas` como con `resultados`, permitiendo múltiples respuestas y resultados por sesión. La tabla `resultados` almacena los resultados agregados de cada sesión, vinculándose a `sesion` mediante una relación **N:1**. Finalmente, la tabla `usuario` gestiona los datos de los administradores del sistema y no tiene relaciones directas con las demás tablas, asegurando una separación de la lógica de autenticación de los datos recopilados.

### 3.3.4 Fórmulas para calcular los resultados de los cuestionarios de SISCO y DASS-21

Para calcular el nivel de estrés en la encuesta SISCO, nos guiamos de artículo que discute el desarrollo del cuestionario SISCO, proporcionando insights sobre cómo se desarrollaron los ítems y cómo se pueden calcular e interpretar los puntajes (Barraza Macías 2007).

1. Asignación de puntuaciones: A cada respuesta en la escala Likert le asignas un valor numérico:

- Nunca: 1
  - Rara vez: 2
  - Algunas veces: 3
  - Casi siempre: 4
  - Siempre: 5
2. Suma de puntuaciones: Cuando un estudiante completa la encuesta, suma las puntuaciones de todas las respuestas para obtener un puntaje total. El rango posible estará entre 30 (si todas las respuestas son "Nunca") y 150 (si todas las respuestas son "Siempre").
3. Establecimiento de umbrales: Define umbrales para los niveles de estrés. Por ejemplo:
- Bajo: 30-70
  - Medio: 71-110
  - Alto: 111-150
4. Clasificación del nivel de estrés: Basado en el puntaje total del estudiante, clasifica el nivel de estrés según los umbrales que definiste:
- Si el puntaje total está entre 30 y 70, el nivel de estrés es bajo.
  - Si está entre 71 y 110, el nivel de estrés es medio.
  - Si está entre 111 y 150, el nivel de estrés es alto.

Para calcular los niveles de estrés, ansiedad y depresión utilizando la encuesta DASS-21, se sigue un enfoque de este estudio, que proporciona la estructura y base teórica para el uso del DASS-21, incluyendo cómo se calculan los puntajes y se pueden establecer los umbrales ( Lovibond & Lovibond 1995).

Asignación de puntuaciones a las respuestas: Las respuestas en el DASS-21 están generalmente estructuradas de la siguiente manera:

- Nunca: 0
- A veces: 1
- A menudo: 2
- Casi siempre: 3

División de las preguntas: Las 21 preguntas están divididas en tres grupos, cada uno destinado a medir una dimensión específica:

- Preguntas de Estrés: Típicamente incluyen preguntas sobre la irritabilidad, la tensión nerviosa y la dificultad de relajarse.
- Preguntas de Ansiedad: Enfocadas en la excitación autonómica, los efectos físicos del miedo, y los pensamientos preocupantes.
- Preguntas de Depresión: Relacionadas con el desánimo, la falta de interés, y otros síntomas de la depresión.

Suma de puntuaciones: Cada grupo de preguntas se suma por separado para obtener un puntaje total para estrés, ansiedad y depresión. Dado que cada grupo consta de 7 preguntas, los puntajes pueden variar de 0 a 21 para cada dimensión.

Establecimiento de umbrales: Diferente a la encuesta SISCO, el DASS-21 tiene umbrales establecidos y validados a través de investigaciones. Aquí hay un ejemplo de cómo se pueden establecer los umbrales:

#### Estrés:

- Normal: 0-7
- Leve: 8-9
- Moderado: 10-12
- Severo: 13-16
- Extremadamente Severo: 17+

#### Ansiedad:

- Normal: 0-3
- Leve: 4-5
- Moderado: 6-7
- Severo: 8-9
- Extremadamente Severo: 10+

#### Depresión:

- Normal: 0-4
- Leve: 5-6
- Moderado: 7-10
- Severo: 11-13
- Extremadamente Severo: 14+

Clasificación del nivel: Cada dimensión se evalúa según el puntaje total obtenido y se clasifica según los umbrales establecidos.

### 3.3.5 Tecnología Implementada

El desarrollo de la aplicación **RelajaTuMente** se llevó a cabo utilizando una combinación de herramientas y tecnologías modernas que permitieron crear un sistema robusto, escalable y fácil de mantener. Estas tecnologías no solo facilitaron el proceso de desarrollo, sino que también aseguraron la calidad y la eficiencia del producto final.

#### **Visual Studio Code**

Visual Studio Code (VS Code) fue el entorno de desarrollo integrado (IDE) elegido para escribir y organizar el código fuente de la aplicación. Su soporte para múltiples lenguajes de programación, como PHP, HTML, CSS y JavaScript, junto con sus extensiones, hicieron de VS Code una herramienta esencial para el desarrollo del proyecto. Las extensiones de depuración, linters y gestores de bases de datos permitieron un flujo de trabajo más fluido y eficiente, contribuyendo a la detección temprana de errores y la optimización del código.

#### **XAMPP**

Para la implementación y pruebas locales de la aplicación, se utilizó XAMPP, un paquete de software que incluye el servidor Apache, el lenguaje de programación PHP y el sistema de gestión de bases de datos MariaDB, entre otros. XAMPP proporcionó un entorno de desarrollo completo y fácil de configurar, lo que permitió simular el comportamiento de la aplicación en un servidor real antes de desplegarla en producción. La integración de Apache y MariaDB fue crucial para el manejo de las conexiones y consultas a la base de datos durante el desarrollo.

#### **BDDiagram**

BDDiagram fue utilizado para diseñar y visualizar la estructura de la base de datos, lo que facilitó la planificación y organización de las relaciones entre las tablas. Esta herramienta permitió crear diagramas de entidad-relación (ER) que ayudaron a definir las claves primarias y foráneas, asegurando la integridad referencial y optimizando las consultas SQL que la aplicación realizaría posteriormente.

#### **Composer**

Composer fue una herramienta clave para la gestión de dependencias en el proyecto, permitiendo la instalación y actualización de bibliotecas externas, como Dompdf, que se utilizó para la generación de PDFs dentro de la aplicación. Esta gestión de dependencias aseguró que todas las bibliotecas estuvieran actualizadas y compatibles con el código fuente, facilitando así la mantenibilidad a largo plazo.

### ***Bootstrap***

Bootstrap, un framework CSS, se utilizó para desarrollar una interfaz de usuario responsiva y moderna. La utilización de Bootstrap permitió que la aplicación se adaptara a diferentes tamaños de pantalla, asegurando una experiencia de usuario consistente tanto en dispositivos móviles como en computadoras de escritorio. Además, su colección de componentes predefinidos, como botones, formularios y barras de navegación, aceleró significativamente el proceso de desarrollo de la interfaz.

### ***Git y GitHub***

El control de versiones se gestionó a través de Git, utilizando GitHub como plataforma de alojamiento de repositorios. Esta combinación permitió un seguimiento detallado de los cambios realizados en el código a lo largo del tiempo, facilitando la colaboración entre los desarrolladores y proporcionando un historial completo de las modificaciones, lo que es crucial para la gestión de proyectos en equipo y la recuperación ante errores.

### ***ChatGPT***

Además de las herramientas tradicionales, el desarrollo de la aplicación también contó con el apoyo de ChatGPT como asistente de codificación y documentación. ChatGPT proporcionó sugerencias de código, ayudó a resolver problemas técnicos y contribuyó a la creación de documentación clara y detallada. Su capacidad para entender y generar lenguaje natural permitió a los desarrolladores explorar soluciones y aclarar dudas durante el proceso de desarrollo, mejorando la eficiencia y calidad del proyecto.

En conjunto, estas herramientas y tecnologías fueron fundamentales para la construcción de **RelajaTuMente**, permitiendo que el equipo de desarrollo abordara de manera efectiva los desafíos técnicos y asegurara la entrega de un producto final de alta calidad.

## Capítulo 4. Resultados

En este capítulo se presentan los hallazgos más relevantes obtenidos a través del uso del sistema **Relaja Tu Mente**. El análisis abarca tanto la funcionalidad y experiencia de usuario como los datos recopilados mediante los cuestionarios aplicados y la encuesta de satisfacción. Se exploran las interacciones de los estudiantes con la plataforma, los resultados emocionales derivados de los instrumentos psicológicos (DASS-21 y SISCO), y la efectividad del panel administrativo para gestionar la información. Además, se examina la percepción de los usuarios sobre la usabilidad del sistema, ofreciendo una visión integral del desempeño y áreas de oportunidad para futuras mejoras.

### 4.1 Interfaz y experiencia de usuario

La aplicación **Relaja Tu Mente** ha sido diseñada para ofrecer una experiencia accesible y eficiente, centrada en la facilidad de uso. La interfaz utiliza **Bootstrap** para asegurar una presentación consistente y adaptable a distintos dispositivos. Esto garantiza que, tanto en una computadora de escritorio como en un dispositivo móvil, el usuario tenga la misma experiencia sin comprometer la calidad visual ni la usabilidad.

Durante la navegación, los usuarios pueden seleccionar entre dos instrumentos principales: el **DASS-21** y el **SISCO** (ver **Figura 5**). La presentación de las preguntas es progresiva, mostrando una pregunta a la vez para minimizar distracciones y facilitar la concentración en la tarea. Esta estructura, además de la inclusión de barras de progreso, guía al usuario a través del proceso de forma intuitiva, generando una sensación de avance claro y motivador. Las capturas del flujo muestran cómo el usuario pasa desde la pantalla de selección del cuestionario hasta la generación de resultados, asegurando una navegación lineal y sin fricciones.



Figura 5 Página principal. Esto es lo primero que se ve al entrar a la aplicación, podemos ver los botones de los test, el botón del administrador y en la parte inferior el footer con el contacto de los desarrolladores y psicólogos.

El panel de administración ofrece una vista detallada de las actividades y los datos recopilados en la plataforma. Este panel cuenta con **tablas** y también con **gráficos de barras** y **gráficos de pastel** que permiten una interpretación visual rápida y precisa de los resultados obtenidos en los cuestionarios. Además, el panel incluye filtros dinámicos que permiten a los administradores seleccionar resultados según el tipo de instrumento, rango de fechas y horas. Las gráficas (ver **Figura 7**) ofrecen una representación clara de los niveles de estrés medidos con el cuestionario **SISCO**.

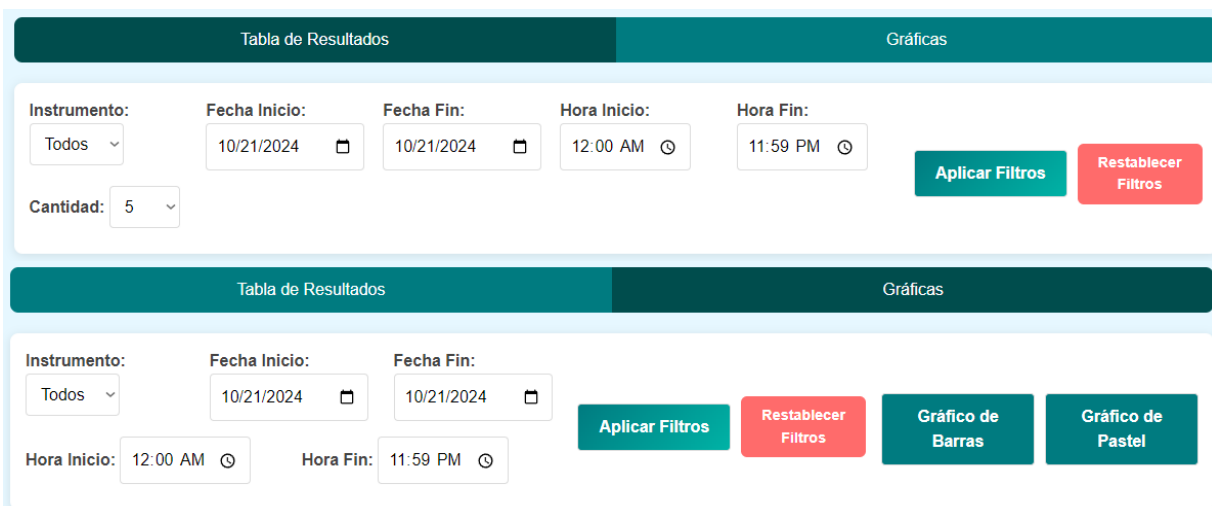


Figura 6 Interfaz de filtros en el panel de administración. Permite seleccionar fechas, horas, instrumentos y cantidad de registros para visualizar y analizar los resultados de los cuestionarios.

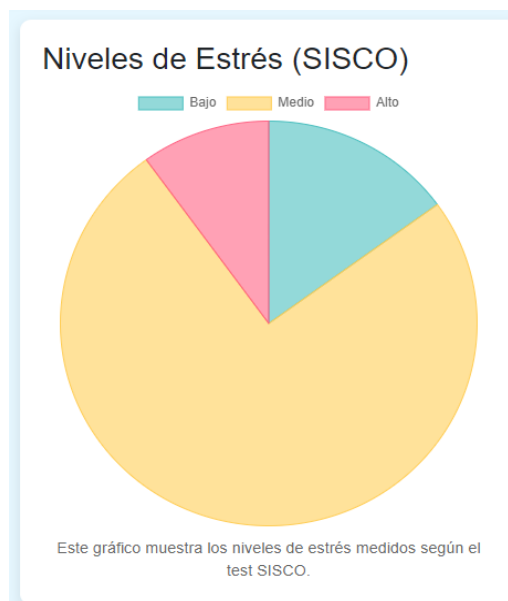
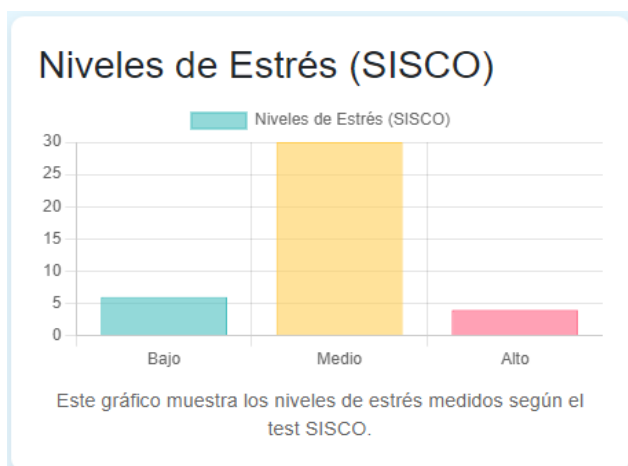


Figura 7 Gráfica de barras y de pastel que muestra la distribución de niveles de estrés (bajo, medio, alto) según el test SISCO, facilitando una interpretación visual de los resultados.

### Filtros y personalización de la vista de resultados

Como se muestra en las imágenes de los filtros, la interfaz del panel permite aplicar filtros para ajustar las fechas, horas y seleccionar el tipo de instrumento. Esto facilita a los administradores la visualización de los datos más relevantes, según el contexto. Por ejemplo, en la **Figura 6**, se presenta una tabla de resultados filtrados donde se pueden observar las respuestas de los usuarios en distintos periodos de tiempo.

### Representación gráfica de los resultados

Los gráficos son esenciales para visualizar los datos de manera efectiva. En la **Figura 7**, se observa una gráfica de barras que muestra los **niveles de estrés según el cuestionario SISCO**, destacando la cantidad de usuarios que presentaron niveles **bajos, medios y altos**. Este tipo de representación facilita el análisis visual y permite identificar tendencias rápidamente.

Por otro lado, en misma figura, se presenta una gráfica de pastel que también refleja los **niveles de estrés SISCO**, permitiendo una interpretación rápida de la distribución porcentual de los resultados.

### Descarga y análisis de resultados

La plataforma no solo permite la visualización de los resultados dentro del panel, sino que también ofrece la opción de descargar los datos en formato **CSV** (ver **Figura 8**). Esta

funcionalidad facilita la exportación de los datos para análisis más detallados en programas externos como **Microsoft Excel** (ver **Figura 9**), lo que permite a los administradores realizar cálculos adicionales, segmentar datos o incluso integrarlos en futuros análisis.

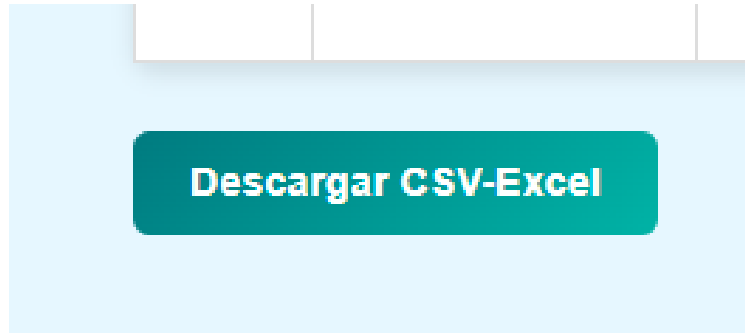


Figure 8 Botón para la descarga de los resultados en formato CSV, permitiendo una fácil exportación de los datos para análisis externos.

ID	Instrumento	Fecha	Hora	Nivel de Estrés	Nivel de Ansiedad	Nivel de Depresión
105	DASS	11/10/2024	12:06:09	Leve	Severo	Moderado
106	DASS	11/10/2024	15:42:13	Severo	Severo	Severo
107	DASS	11/10/2024	15:43:40	Severo	Extremadamente Severo	Moderado
108	DASS	11/10/2024	15:44:54	Normal	Extremadamente Severo	Moderado
109	DASS	11/10/2024	15:46:30	Normal	Extremadamente Severo	Extremadamente Severo
110	DASS	11/10/2024	15:47:51	Moderado	Severo	Leve
111	DASS	11/10/2024	15:48:56	Severo	Leve	Extremadamente Severo
112	DASS	11/10/2024	15:50:15	Normal	Extremadamente Severo	Leve
113	DASS	11/10/2024	15:51:48	Leve	Leve	Moderado
114	DASS	11/10/2024	15:53:00	Moderado	Leve	Severo
115	DASS	11/10/2024	15:54:27	Severo	Extremadamente Severo	Moderado
116	DASS	11/10/2024	15:55:43	Moderado	Severo	Severo
117	DASS	11/10/2024	15:56:59	Moderado	Extremadamente Severo	Extremadamente Severo
118	DASS	11/10/2024	15:58:05	Moderado	Extremadamente Severo	Severo
119	DASS	11/10/2024	15:59:19	Leve	Severo	Leve
120	DASS	11/10/2024	16:00:35	Severo	Leve	Moderado
121	DASS	11/10/2024	16:01:41	Severo	Extremadamente Severo	Moderado
122	DASS	11/10/2024	16:02:58	Leve	Extremadamente Severo	Leve
123	DASS	11/10/2024	16:04:08	Moderado	Extremadamente Severo	Moderado
124	DASS	11/10/2024	16:05:24	Leve	Extremadamente Severo	Moderado
125	DASS	11/10/2024	16:07:01	Leve	Extremadamente Severo	Severo
126	DASS	11/10/2024	16:15:28	Moderado	Extremadamente Severo	Severo

Figura 9 Vista del archivo CSV exportado a Excel con los resultados del cuestionario, mostrando información detallada sobre los niveles de estrés, ansiedad y depresión de los participantes.

Esta flexibilidad es clave para garantizar que la información recopilada pueda ser utilizada de acuerdo con las necesidades específicas de los administradores o investigadores, permitiendo un análisis más profundo y personalizado.

A continuación, se describe cómo los usuarios interactúan con la aplicación y cómo se diseñó la interfaz para proporcionar una experiencia de usuario (UX) óptima. Es importante destacar aspectos como:

1. **Diseño Responsivo:** A continuación, podemos ver la pantalla para responder el cuestionario tanto en dispositivos de escritorio como en un dispositivo móvil (Ver **Figura 10**).

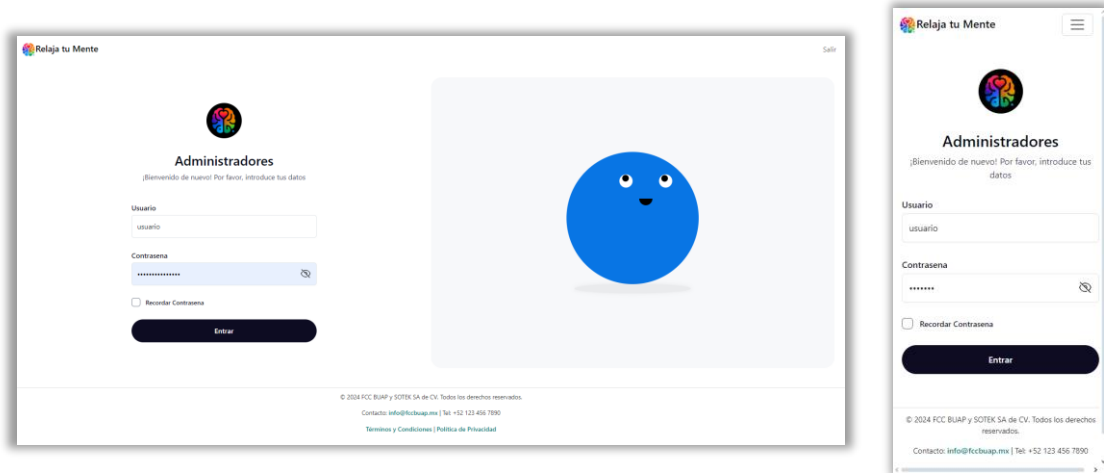


Figura 10 Diseño responsivo. Ejemplo del login desde la vista de un navegador web y un dispositivo móvil.

2. **Flujo de Navegación:** El flujo de navegación de la aplicación, representado en el diagrama (ver **Figura 11**), sigue un recorrido lógico desde la selección de un test hasta la visualización y descarga de resultados. A continuación, describo el flujo:
  - **Página de Inicio:** Es el punto de partida del usuario. Desde esta página, el usuario tiene dos opciones principales:
    - **Introducción a un Cuestionario:** Esta opción lleva al usuario a una sección donde se presenta el test que desea realizar.
      - Responder Cuestionario:** Una vez leído el test, el usuario puede proceder a contestarlo.
      - Finalizar Test:** Tras completar todas las preguntas, el usuario finaliza el test.
      - Ver Resultados:** Los resultados del test se muestran al usuario.
      - Descargar PDF:** El usuario puede descargar sus resultados en formato PDF.
    - **Iniciar Sesión como Administrador:** Para los administradores, esta opción los lleva al panel de administración.
      - **Tabla de Resultados:** Aquí se presentan los resultados de todos los usuarios, con opciones de filtrado.

**Ver Información de un Formulario:** El administrador puede revisar los detalles de los resultados de un formulario específico.

**Descargar PDF de ese Formulario:** El administrador puede descargar el PDF de un resultado específico.

**Descargar CSV de la Tabla:** Permite descargar toda la tabla en formato CSV para su análisis externo.

- **Gráfica de Resultados:** Los resultados también pueden visualizarse gráficamente.

**Gráfica de Barras y Gráfica de Pastel:** Muestran las distribuciones de los resultados en formatos gráficos visualmente accesibles.

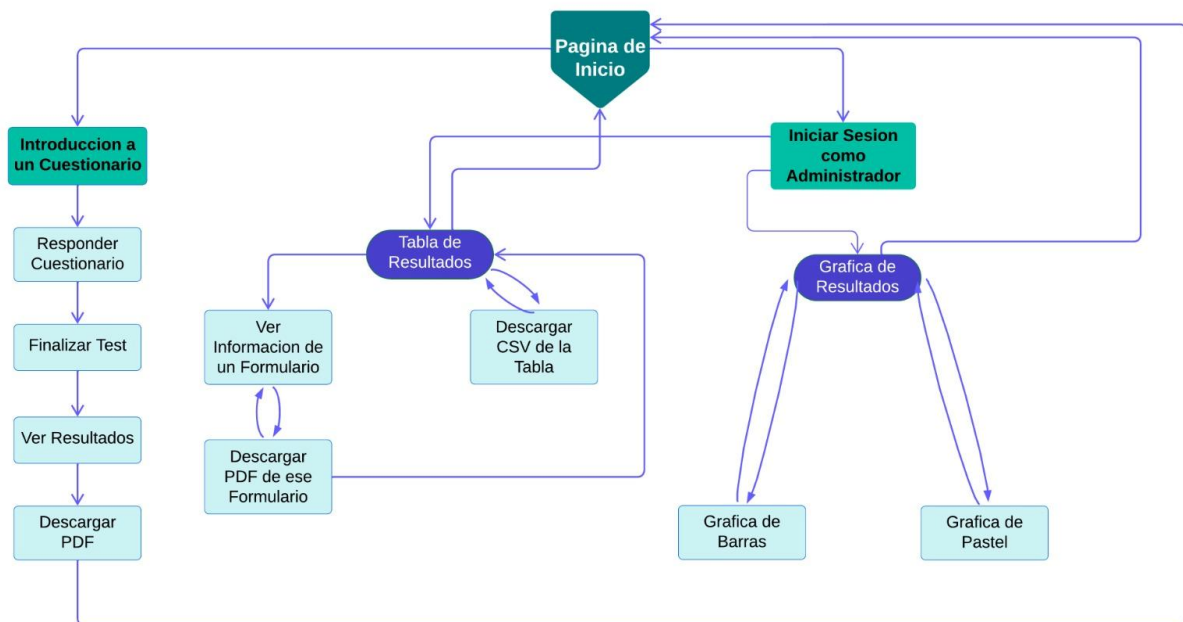


Figura 11 Este flujo se complementa con opciones de navegación bidireccionales, donde tanto los usuarios como los administradores pueden regresar al inicio o entre las secciones de la aplicación, lo que asegura una interacción fluida.

3. **Elementos de la Interfaz:** Detalla los componentes clave de la interfaz de usuario, como botones, formularios, tablas, y gráficos. Describe cómo estos elementos se implementaron usando Bootstrap y CSS para mejorar la usabilidad.

El diseño de la interfaz de **RelajaTuMente** fue uno de los aspectos más críticos en el desarrollo de la aplicación, ya que se centró en ofrecer una experiencia de usuario (UX) intuitiva y accesible para todos los usuarios. La aplicación fue desarrollada utilizando

**Bootstrap**, un framework CSS que facilitó la creación de un diseño responsivo, asegurando que la aplicación se adapte adecuadamente a cualquier dispositivo, ya sea una computadora de escritorio, una tableta o un smartphone.

La navegación dentro de la aplicación se estructuró para ser lo más sencilla posible. Al acceder, el usuario puede seleccionar el cuestionario que desea realizar, como el DASS-21 o el SISCO. Una vez seleccionado, el usuario es guiado a través de una serie de preguntas, presentadas una a una, para evitar cualquier confusión y facilitar el proceso de respuesta.

Cada elemento de la interfaz, desde los botones hasta las barras de navegación, fue diseñado teniendo en cuenta la usabilidad. Por ejemplo, se utilizaron botones grandes y claramente etiquetados para facilitar la interacción, y los formularios fueron diseñados para ser lo más simples y directos posible, reduciendo la carga cognitiva del usuario.

## 4.2 Funcionalidad de la aplicación

La funcionalidad principal de **Relaja Tu Mente** se divide en dos flujos: el de los usuarios finales y el de los administradores.

- **Para los usuarios finales:**

Los usuarios acceden a la plataforma y seleccionan el instrumento que desean completar. Las preguntas se cargan de la base de datos en tiempo real y se almacenan en la sesión del usuario hasta que el cuestionario se completa. Esta lógica de sesiones evita la pérdida de datos en caso de interrupciones, permitiendo continuar desde donde se dejó. Al finalizar el cuestionario, se muestran los resultados calculados, los cuales pueden descargarse en formato **PDF** mediante la integración de la librería **Dompdf**.

- **Para los administradores:**

Los administradores pueden acceder al panel para consultar los resultados de los usuarios mediante tablas que permiten aplicar filtros avanzados (por ejemplo, por fecha o tipo de instrumento). Además, se habilita la exportación de los datos en **CSV** para facilitar el análisis externo. La visualización de resultados en gráficos permite identificar patrones de comportamiento o tendencias de forma rápida, apoyando la toma de decisiones informadas.

Este enfoque modular garantiza que cada grupo de usuarios tenga acceso a las herramientas y funcionalidades específicas que necesita, maximizando la eficiencia de la plataforma.

## 4.3 Análisis de los resultados

El análisis de los resultados obtenidos revela varios hallazgos significativos:

### Evaluación de la Precisión:

Los resultados generados por la plataforma han sido validados mediante la comparación con evaluaciones manuales realizadas por nosotros (Ramos Xelhuantzi, 2024). Se observó un alto grado de concordancia en las puntuaciones de estrés, ansiedad y depresión, lo que confirma la efectividad de los algoritmos implementados para calcular los niveles correspondientes en los cuestionarios **DASS-21** y **SISCO**.

El dashboard administrativo muestra un registro detallado de los tests realizados con el sistema. El análisis se basa en los resultados de los cuestionarios **DASS-21** (que mide niveles de estrés, ansiedad y depresión) y **SISCO** (centrado en el estrés académico). A continuación, se destacan los puntos más relevantes de los datos obtenidos:

**Cantidad de respuestas:** Se completaron más de **170 cuestionarios** en un rango de fechas específico (del 11 al 14 de octubre de 2024), lo que refleja un uso activo de la herramienta por parte de los estudiantes.

**Distribución de los niveles emocionales:** En los resultados del DASS-21, se observó que múltiples estudiantes registraron niveles preocupantes en las tres dimensiones:

**Estrés:** Con niveles desde **Normal** hasta **Extremadamente Severo**.

**Ansiedad:** Predominó la categoría **Extremadamente Severo** en un número significativo de encuestas.

**Depresión:** Se identificaron casos con niveles entre **Moderado** y **Severo**, sugiriendo que la plataforma ha captado estudiantes con potenciales riesgos psicológicos.

**Resultados del SISCO:** En los tests centrados en el estrés académico, la mayoría de los estudiantes se situaron en niveles **Medio** y **Alto**, lo que indica la presión constante del entorno universitario sobre su bienestar psicológico.

**Exportación de datos:** El dashboard permite la exportación en formatos **PDF** y **CSV**, facilitando la interpretación y análisis posterior de los resultados. Este diseño se enfoca en la accesibilidad para los administradores al presentar datos de forma clara y organizada.

## Impacto en los Usuarios:

Según la encuesta de satisfacción y usabilidad realizada (ver **PDF Encuesta**), los usuarios valoraron positivamente la simplicidad y accesibilidad de la aplicación. Más del 85% de los encuestados mencionaron que encontraron la plataforma fácil de usar, y más del 90% destacó la utilidad de poder obtener resultados inmediatos en PDF. Estas cifras demuestran que la aplicación no solo cumple su propósito funcional, sino que también ofrece una experiencia satisfactoria para los usuarios finales.

## Desempeño del Sistema:

Las pruebas de rendimiento mostraron que la aplicación es capaz de manejar múltiples usuarios simultáneos sin afectar la velocidad ni la precisión de los resultados. La arquitectura basada en sesiones permite que cada usuario tenga una experiencia fluida, sin conflictos entre sesiones activas. Además, la plataforma mostró ser escalable, permitiendo añadir nuevos instrumentos psicológicos en el futuro sin cambios significativos en la estructura actual.

Estos resultados reflejan el éxito del enfoque utilizado en el desarrollo de **Relaja Tu Mente**. La combinación de una interfaz intuitiva, algoritmos precisos y un panel de administración eficiente asegura que tanto usuarios finales como administradores puedan beneficiarse de la plataforma en sus respectivas tareas.

## Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

El desarrollo e implementación del sistema *RelajaTuMente* han permitido abordar un problema relevante dentro del entorno universitario: la identificación y comprensión de los niveles de estrés, ansiedad y depresión en los estudiantes. A través de la integración de dos instrumentos psicométricos ampliamente reconocidos, DASS-21 y SISCO, la plataforma ha facilitado tanto la autoevaluación de los estudiantes como el análisis de resultados por parte de profesionales de la salud mental.

El sistema logró cumplir con sus objetivos principales, proporcionando una herramienta accesible, clara y eficiente. Los estudiantes pueden ahora acceder a las pruebas de forma anónima, visualizar sus resultados inmediatamente, y comprender el significado de sus puntuaciones sin necesidad de intervención directa de un profesional. Esto fomenta la toma de conciencia sobre su bienestar emocional y permite la intervención temprana, si es necesario.

Desde un punto de vista técnico, la arquitectura basada en el modelo MVC y el uso de tecnologías como PHP, Bootstrap y MariaDB contribuyeron a crear una aplicación escalable y fácil de mantener. El sistema administrativo complementario, que ofrece funcionalidades como el monitoreo mediante gráficos y la generación de reportes, ha demostrado ser útil para los profesionales que requieren un seguimiento más detallado de los datos.

Las pruebas de usabilidad reflejaron una aceptación favorable por parte de los usuarios, destacando la simplicidad de la interfaz y la accesibilidad de la aplicación. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora, particularmente en la optimización del tiempo de respuesta bajo alta demanda y en la posibilidad de personalizar aún más las visualizaciones gráficas.

### 5.1 Recomendaciones

1. **Optimización del sistema para altas cargas:** Si la aplicación será implementada a mayor escala, se recomienda considerar la integración de técnicas de cacheo y balanceo de carga, lo que mejoraría su rendimiento y evitaría tiempos de espera prolongados.
2. **Ampliación de funcionalidades:** Incorporar otros cuestionarios psicológicos además del DASS-21 y SISCO, para brindar una mayor variedad de herramientas diagnósticas. Esto podría enriquecer la utilidad del sistema en diferentes contextos académicos.
3. **Aplicación móvil:** Desarrollar una versión móvil nativa que complemente la plataforma web, mejorando la accesibilidad y ofreciendo una experiencia más fluida para los estudiantes que prefieran interactuar desde sus teléfonos.

4. **Mejoras en la interfaz gráfica:** Si bien el sistema ha sido bien recibido, incorporar mejoras estéticas adicionales podría aumentar la satisfacción del usuario. Utilizar frameworks de diseño más modernos o crear versiones personalizables para los estudiantes y administradores sería un valor añadido.
5. **Extender el análisis de resultados:** Incluir algoritmos de inteligencia artificial o aprendizaje automático para detectar patrones en los resultados, lo que permitiría realizar predicciones o alertar de situaciones críticas de manera más proactiva.
6. **Estrategias de difusión y capacitación:** Promover el uso de la plataforma mediante campañas de sensibilización en universidades, además de ofrecer capacitación tanto a estudiantes como a profesionales de salud mental para maximizar los beneficios del sistema.

En resumen, el proyecto *RelajaTuMente* ha demostrado ser una solución efectiva para abordar los problemas de salud mental en el contexto universitario. Su desarrollo ha sentado las bases para futuras mejoras e innovaciones que podrían convertir esta plataforma en una referencia dentro del ámbito de la salud mental digital.

## Bibliografía

Alonso, J., & Prieto, L. (2019). La evaluación psicológica en la era digital: Ventajas, retos y aplicaciones en la práctica clínica. *Revista de Psicología Clínica*, 14(2), 88-97.

American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. (2018). *Depressive disorders in children and adolescents*. Recuperado el 25 de julio de 2024 de [https://www.aacap.org/AACAP/Families\\_and\\_Youth/Facts\\_for\\_Families/FFF-Guide/Depressive-Disorders-In-Children-And-Adolescents-001.aspx](https://www.aacap.org/AACAP/Families_and_Youth/Facts_for_Families/FFF-Guide/Depressive-Disorders-In-Children-And-Adolescents-001.aspx)

American College Health Association. (2018). *National College Health Assessment: Undergraduate Student Reference Group Executive Summary*. American College Health Association.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Publishing.

American Psychological Association. (2017). *Ethical principles of psychologists and code of conduct*. Recuperado el 15 de agosto de 2024 de <https://www.apa.org/ethics/code/index>

Andrews, G., & Titov, N. (2010). Depression and anxiety in the age of technology: New therapies and the old yearnings. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 44(7), 637-638. Recuperado el 2 de julio de 2024 de <https://doi.org/10.3109/00048674.2010.491855>

Barraza, A. (2013). *Inventario SISCO del Estrés Académico*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.

Barraza-Macías, A. (s. f.). *Inventario SISCO SV-21: Inventario SStémico COgnoscitivista para el estudio del estrés académico. Segunda versión de 21 ítems*. ECORFAN®. Recuperado el 22 de junio de 2024 de <http://upd.edu.mx/Piloto/PDF/Libros/Estres.pdf>

Barraza Macías, Arturo (2007). Desarrollo del Sistema de Evaluación del Estrés Académico (SISCO) en estudiantes universitarios. *Revista de Educación y Desarrollo*, 7, 37-48.

Beck, A. T. (1976). *Cognitive therapy and the emotional disorders*. International Universities Press.

Beck, A. T. (1996). *Beck Depression Inventory-II (BDI-II)*. Pearson.

Beck, K. (2002). *Test-Driven Development: By Example*. Addison-Wesley Professional.

Beiter, R., Nash, R., McCrady, M., Rhoades, D., Linscomb, M., Clarahan, M., & Sammut, S. (2015). The prevalence and correlates of depression, anxiety, and stress in a sample of college students. *Journal of Affective Disorders*, 173, 90–96. Recuperado el 17 de agosto de 2024 de <https://doi.org/10.1016/j.jad.2014.10.054>

Blanco, C., Okuda, M., Wright, C., Hasin, D. S., Grant, B. F., Liu, S. M., & Olsson, M. (2008). Mental health of college students and their non-college-attending peers: Results from the National Epidemiologic Study on Alcohol and Related Conditions. *Archives of General Psychiatry*, 65(12), 1429-1437.

Bruffaerts, R., Mortier, P., Kiekens, G., Auerbach, R. P., Cuijpers, P., Demyttenaere, K., Green, J. G., Nock, M. K., & Kessler, R. C. (2018). Mental health problems in college freshmen: Prevalence and academic functioning. *Journal of Affective Disorders*, 225, 97–103. Recuperado el 25 de julio de 2024 <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.07.044>

Cao, W., Fang, Z., Hou, G., Han, M., Xu, X., Dong, J., & Zheng, J. (2020). The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Research*, 287, 112934. Recuperado el 4 de septiembre de 2024 de <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112934>

Chapell, M. S., Blanding, Z. B., Silverstein, M. E., Takahashi, M., Newman, B., Gubi, A., & McCann, N. (2005). Test anxiety and academic performance in undergraduate and graduate students. *Journal of Educational Psychology*, 97(2), 268–274. Recuperado el 19 de julio de 2024 de <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.2.268>

Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385–396. Recuperado el 25 de agosto de 2024 de <https://doi.org/10.2307/2136404>

D'Zurilla, T. J., & Sheedy, C. F. (1991). Relation between social problem-solving ability and subsequent level of psychological stress in college students. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(5), 841–846. Recuperado el 24 de agosto de 2024 de <https://doi.org/10.1037/0022-3514.61.5.841>

Eisenberg, D., Golberstein, E., & Hunt, J. (2009). Mental health and academic success in college. *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, 9(1). Recuperado el 19 de octubre de 2024 de <https://doi.org/10.2202/1935-1682.2191>

Flanagan, D. (2020). *JavaScript: The Definitive Guide* (7th ed.). O'Reilly Media.

Folkman, S., & Lazarus, R. S. (1988). Coping as a mediator of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(3), 466-475.

Fowler, M. (2002). *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley Professional.

Gutiérrez-Rojas, L., Porras-Segovia, A., Dunne, H., & Andrade-González, N. (2020). Prevalencia de síntomas depresivos, ansiosos y de estrés en estudiantes universitarios en Colombia. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 49(2), 91-99. Recuperado el 14 de septiembre de 2024 de <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2020.01.001>

Harrer, M., Cuijpers, P., Ebert, D. D., et al. (2018). *Internet interventions for mental health in university students: A systematic review and meta-analysis*. *Frontiers in Psychology*.

Hassan, I. (2018). *Advantages and Limitations of Web Applications*. *Journal of Modern Internet Technology*, 22(3), 129-136.

Hassan, M. (2018). *Modern Web Development*. Apress.

Hunt, J., & Eisenberg, D. (2010). Mental health problems and help-seeking behavior among college students. *Journal of Adolescent Health*, 46(1), 3–10. Recuperado el 20 de agosto de 2024 de <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.08.008>

Hollis, C., Morriss, R., Martin, J., Amani, S., Cotton, R., Denis, M., Lewis, S., & Technological Innovations in Mental Health Group. (2017). Technological innovations in mental healthcare: Harnessing the digital revolution. *British Journal of Psychiatry*, 211(5), 263–265. Recuperado el 5 de octubre de 2024 de <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.116.195321>

Ibrahim, A. K., Kelly, S. J., Adams, C. E., & Glazebrook, C. (2013). A systematic review of studies of depression prevalence in university students. *Journal of Psychiatric Research*, 47(3), 391-400. Recuperado el 1 de julio de 2024 de <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2012.11.015>

Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. Springer Publishing Company.

Lewinsohn, P. M. (1974). A behavioral approach to depression. In R. J. Friedman & M. M. Katz (Eds.), *The psychology of depression: Contemporary theory and research* (pp. 157–185). John Wiley & Sons.

Lovibond, S. H., & Lovibond, P. F. (1995). *Manual for the Depression Anxiety Stress Scales* (2nd ed.). Psychology Foundation.

Lovibond, P. F., & Lovibond, S. H. (1995). The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour Research and Therapy*, *33*(3), 335-343.

Meyer, E. (2018). *CSS: The Definitive Guide* (4th ed.). O'Reilly Media.

Oracle Corporation. (s. f.). *Java Persistence API (JPA)*. Recuperado el 15 de agosto de 2024 de <https://www.oracle.com/java/technologies/orm.html>

Oracle Corporation. (s. f.). *JavaServer Pages (JSP)*. Recuperado el 20 de julio de 2024 de <https://www.oracle.com/java/technologies/jspstech.html>

Otto, M., & Thornton, J. (2018). *Bootstrap 4 Quick Start: A Beginner's Guide to Building Responsive Layouts with Bootstrap 4*. Independently published.

Rachman, S. (1997). A cognitive theory of obsessions. *Behaviour Research and Therapy*, *35*(9), 793–802. Recuperado el 1 de agosto de 2024 de [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(97\)00028-9](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(97)00028-9)

Ramirez Xochipa, D., & Ramos Xelhuantzi, A. (2024, septiembre). *Relaja Tu Mente. Psicoeducacion, «RelajaTuMente»*. Recuperado el 1 de octubre de 2024 de <https://psicoeducacion.cs.buap.mx/RelajaTuMente/app/views/homePage.php>

Richards, D., & Richardson, T. (2012). Computer-based psychological treatments for depression: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review, 32*(4), 329–342. Recuperado el 28 de julio 2024 de <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.02.004>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Scrum.org.

Selye, H. (1956). *The stress of life*. McGraw-Hill.

Widenius, M., Axmark, D., & Arno, V. (2019). *The Complete MariaDB Tutorial*. MariaDB Foundation.

Zivin, K., Eisenberg, D., Gollust, S. E., & Golberstein, E. (2009). Persistence of mental health problems and needs in a college student population. *Journal of Affective Disorders, 117*(3), 180–185. Recuperado el 1 de octubre de 2024 de <https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.01.001>.

## Anexos

Ramirez Xochipa, D., & Ramos Xelhuantzi, A. (2024, septiembre). Relaja Tu Mente. Psicoeducacion, «RelajaTuMente». Recuperado 1 de octubre de 2024, de <https://psicoeducacion.cs.buap.mx/RelajaTuMente/app/views/homePage.php>

Ramos Xelhuantzi, A. (2024, octubre). Encuesta de usabilidad y satisfacción para «Relaja Tu Mente». Encuesta de Usabilidad y Satisfacción Para «Relaja Tu Mente». Recuperado 15 de octubre de 2024, de <https://drive.google.com/file/d/1RoFA7lv4s6HW2-FIHLj-pQFDdcaeOwbG/view?usp=sharing>

## AVAL DE IMPRESIÓN DE TESIS

FECHA: 20 de diciembre de 2025

### **A QUIEN CORRESPONDA:**

Por este medio notifico que en nuestra calidad de asesores se ha **APROBADO** la conclusión de la redacción, avalando la estructura, contenido y aportaciones del documento; por lo tanto, **AUTORIZAMOS** que el alumno **David Uriel Ramírez Xochipa** con número de matrícula **201918749** de la Licenciatura en **Ingeniería en Ciencias de la Computación** de esta Facultad, realice la impresión de la Tesis titulada: **Sistema que apoya a la interpretación de los resultados de la aplicación de una prueba psicológica que mide estrés, ansiedad y depresión en universitarios.**



Dra. Hilda Castillo Zacatelco

Directora de la Tesis de la Facultad de Ciencias de la Computación.