

**Creación de módulos interactivos para el Desarrollo Continuo de la Oratoria
y el Pensamiento Crítico en el prototipo de enseñanza de habilidades blandas**

Juan David Moreno Alfonso

**Universidad del Valle
Facultad de ingeniería
Escuela de ingeniería de sistemas y computación
Tuluá, Valle Del Cauca
2025**

**Creación de módulos interactivos para el Desarrollo Continuo de la Oratoria
y el Pensamiento Crítico en el prototipo de enseñanza de habilidades blandas**

Juan David Moreno Alfonso
Código 202059997
juan.alfonso@correounivalle.edu.co

Director
Msc Joshua David Triana Madrid
joshua.triana@correounivalle.edu.co

Universidad del Valle
Facultad de ingeniería
Escuela de ingeniería de sistemas y computación
Tuluá, Valle del Cauca
2025

Tabla de Contenido

Resumen	7
Abstract	8
1. Introducción	9
1.1. Contexto Institucional: Universidad del Valle	9
1.2. Identificación de la Brecha: Sede Tuluá	10
1.2.1. Análisis del Programa de Ingeniería de Sistemas - Sede Tuluá	10
1.2.2. Necesidad de Intervención	11
2. Formulación del problema	12
2.1. Descripción del problema	12
2.2. Definición del problema	13
3. Marco de referencia	15
3.1. Marco teórico	15
3.1.1. Definición y Conceptualización de Habilidades Blandas	15
3.1.2. Habilidades Específicas del Proyecto	15
3.1.3. Fundamentos de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)	16
3.1.4. Principios de Diseño y Usabilidad	16
3.1.5. Fundamentos de Diseño Educativo	17
3.1.6. Teorías de Soporte	18
3.2. Estado del Arte	20
3.3. Antecedentes	21
4. Alcance del Proyecto	25
4.1. Declaración del alcance	25
5. Contexto y Objetivos	26
5.1. Planteamiento de los Objetivos	26
5.1.1. Objetivo General	26
5.1.2. Objetivos Específicos	26
5.1.3. Resultados esperados	27
5.1.4. Marco lógico de la propuesta	29
6. Desarrollo del Objetivo 1: Integración de Modelos de PLN	31
6.1. Justificación Técnica de los Modelos PLN Implementados	31
6.1.1. Contribución al Pensamiento Crítico	31
6.1.2. Contribución a la Oratoria	31
6.1.3. Diversidad Temática para Desarrollo Integral	32
6.2. Módulo de Análisis de Oratoria	32
6.3. Módulo de Pensamiento Crítico	32
6.4. Sistema de Retroalimentación y Documentación	33

6.4.1.	Retroalimentación Inteligente	33
6.4.2.	Documentación Técnica	33
6.5.	Tabla Resumen de Entregables del Objetivo 1	35
7.	Desarrollo del Objetivo 2: Diseño de Arquitectura e Interfaz	36
7.1.	Metodología de Diseño Aplicada	36
7.1.1.	Enfoque de Diseño Basado en Mejores Prácticas	36
7.1.2.	Proceso de Diseño Iterativo	36
7.1.3.	Validación con Usuarios Reales	36
7.2.	Validación de Comprensibilidad y Adecuación al Contexto Educativo . . .	37
7.2.1.	Metodología de Validación	37
7.2.2.	Resultados de Comprensibilidad	37
7.2.3.	Adecuación al Contexto Formativo y Profesional	37
7.3.	Arquitectura del Sistema	38
7.4.	Elementos de Diseño Centrados en el Usuario como Insumo del Sistema . .	38
7.4.1.	Marco de Diseño Centrado en el Usuario Aplicado	38
7.4.2.	Impacto de los Elementos UCD en Decisiones de Arquitectura . . .	39
7.5.	Diseño de Interfaz y Experiencia de Usuario (UI/UX)	40
7.5.1.	Interfaz de Usuario (UI)	40
7.5.2.	Experiencia de Usuario (UX)	40
7.6.	Tabla Resumen de Entregables del Objetivo 2	40
8.	Desarrollo del Objetivo 3: Pruebas de Funcionamiento y Accesibilidad	41
8.1.	Estrategia de Pruebas	41
8.1.1.	Pruebas Automatizadas	41
8.1.2.	Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad	41
8.2.	Documentación y Gestión de Calidad	42
8.3.	Tabla Resumen de Entregables del Objetivo 3	42
9.	Desarrollo del Objetivo 4: Evaluación de Efectividad	43
9.1.	Diseño y Metodología de Evaluación	43
9.1.1.	Marco Teórico para Evaluación de Habilidades Blandas y Funda- mentación Teórica de los Instrumentos	43
9.1.2.	Definición de Métricas Clave	43
9.1.3.	Instrumentos de Evaluación Desarrollados	44
9.2.	Limitaciones Metodológicas y Justificación del Enfoque	44
9.2.1.	Limitaciones Reconocidas	44
9.3.	Justificación del Enfoque Utilizado	44
9.4.	Metodología de Aplicación	45
9.5.	Evaluación de Usabilidad (Heurísticas de Nielsen)	45
9.6.	Evaluación de Efectividad Percibida	45
9.7.	Proceso de Aplicación	45
9.8.	Resultados y Hallazgos	45
9.8.1.	Metodología y Participación	46
9.8.2.	Percepción de Mejora en Habilidades Blandas	46

9.8.3. Calidad Percibida de los Módulos y Satisfacción	46
9.8.4. Cumplimiento del Objetivo y Criterios de Éxito	47
9.9. Interpretación de Resultados en Contexto de Limitaciones	47
9.10. Recomendaciones para Futuras Investigaciones	47
9.11. Tabla Resumen de Entregables del Objetivo 4	48
9.12. Análisis y Discusión de Resultados	48
9.12.1. Interpretación de Resultados en el Contexto Teórico	48
9.12.2. Aciertos Identificados Durante el Desarrollo	49
9.12.3. Dificultades Encontradas y Estrategias de Solución	49
9.12.4. Implicaciones para Futuras Implementaciones	50
10. Metodologías	51
10.1. Metodología de investigación	51
10.2. Metodología de desarrollo de software	52
10.3. Metodología de gestión de actividades	54
10.3.1. Fase de Definición y Planificación Inicial	54
10.3.2. Fase de Preparación y Análisis de Requisitos	54
10.3.3. Fase de Diseño	55
10.3.4. Fase de Implementación	55
10.3.5. Fase de Pruebas	55
10.3.6. Fase de Documentación	55
11. Metodología de Ejecución del Proyecto	56
11.1. Cronograma de Ejecución Realizado	57
12. Conclusiones	60
13. Trabajos Futuros	61
14. Referencias	62
15. Anexos Visuales y Documentación Complementaria	67
15.0.1. Módulo de Pensamiento Crítico (Debate)	71
15.0.2. Módulo de Oratoria	72

Índice de Figuras

1.	Árbol de problemas	13
2.	Ejemplo de la documentación de la API generada con Swagger.	34
4.	Documentación de Swagger completa	67
5.	Diagrama de infraestructura (Dashboard)	74
6.	Diagrama de infraestructura (Pensamiento Crítico)	75
7.	Diagrama de infraestructura (Oratoria)	76
8.	Diagrama de infraestructura (Juan Dabot)	76
9.	Wireframe Oratoria: vista principal	78
10.	Wireframe Oratoria: vista dificultad	79
11.	Wireframe Oratoria: vista reportes	80
12.	Wireframe Debate: vista principal	81
13.	Wireframe Debate: vista dificultad	82
14.	Wireframe Debate: vista reportes	83
15.	Mockup Debate: vista principal	83
16.	Mockup Debate: vista empezar	84
17.	Mockup Debate: vista reportes	84
18.	Mockup Debate: vista principal	85
19.	Mockup Debate: vista empezar	85
20.	Mockup Debate: vista reportes	86
21.	Frontend tests unitarios	87
22.	Backend tests unitarios	88
23.	Oratoria E2E test flujo completo	89
24.	Debate E2E test flujo completo	89
25.	Figura L.1: Evaluación heurística de Nielsen (diagrama de barras)	90
26.	Figura L.2: Evaluación heurística de Nielsen (diagrama de radar)	91
27.	E2E rendimiento	93
28.	Backend tests unitarios rendimiento	94
29.	Cobertura de los tests	95
30.	Resumen en radar	96
31.	Distribución de los tests	96
32.	Figura O.1: Percepción de mejora en habilidades blandas (gráfica de barras)	97
33.	Figura O.2: Radar de percepción de mejora en habilidades blandas	98
34.	Figura O.3: Evaluación de calidad y efectividad de los módulos	99
35.	Figura O.4: Satisfacción general y recomendación de la aplicación	99
36.	Figura O.5: Resumen ejecutivo de los resultados de efectividad	100
37.	Dashboard de la aplicación	102
38.	Debate vista del curso	102
39.	Debate vista principal	102
40.	Debate vista empezar	103
41.	Debate vista de reportes	103
42.	Oratoria vista del curso	103
43.	Oratoria vista principal	104

44.	Oratoria vista empezar	104
45.	Oratoria vista de reportes	104

Índice de Tablas

1.	Características de proyectos antecedentes	23
2.	Resultados esperados	28
3.	Propuesta	30
4.	Resumen de Entregables del Objetivo Específico 1.	35
5.	Resumen de Entregables del Objetivo Específico 2.	40
6.	Resumen de Entregables del Objetivo Específico 3.	42
7.	Métricas de evaluación y fundamentación teórica	43
8.	Resumen de Entregables del Objetivo Específico 4.	48
9.	Comparación de metodologías ágiles	53
10.	Ejecución de objetivos específicos del proyecto	57
11.	Cronograma de actividades ejecutadas por mes	57
12.	Heurísticas de Nielsen aplicadas en la plataforma	71
13.	Principios de accesibilidad aplicados	71
14.	Principios de diseño de interacción implementados	72

Resumen

Con frecuencia, se observa que la importancia de ciertas habilidades es pasada por alto en los programas de formación, a pesar de su relevancia en el mercado laboral actual y futuro.

La comunicación efectiva y el pensamiento crítico constituyen pilares importantes para que los ingenieros puedan abordar los desafíos venideros y ofrecer soluciones de calidad a sus clientes. El descuido de estas habilidades en la formación de ingenieros puede ocasionar consecuencias negativas tanto en su desempeño profesional como en el éxito de los proyectos que emprendan.

Este proyecto se centró en crear y poner en marcha módulos interactivos para el desarrollo de habilidades de oratoria y pensamiento crítico dirigidos específicamente a los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad del Valle en Tuluá. Se implementaron estrategias educativas que incluyen el uso de inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural para proporcionar retroalimentación personalizada a los estudiantes.

Al impulsar el desarrollo de estas habilidades, las instituciones educativas pudieron contribuir de manera significativa a la formación de profesionales versátiles y capacitados que estuvieran mejor preparados para enfrentar los desafíos venideros con mayor confianza y competencia.

Palabras claves: Habilidades blandas, Oratoria, Pensamiento crítico, Procesamiento de lenguaje natural, Inteligencia artificial, Educación en ingeniería, Plataforma educativa, Comunicación efectiva, Ingeniería de sistemas

Abstract

It is frequently observed that the importance of certain skills is overlooked in training programs, despite their relevance in the current and future labor market.

Effective communication and critical thinking constitute important pillars for engineers to address future challenges and provide quality solutions to their clients. Neglecting these skills in engineering training can cause negative consequences both in their professional performance and in the success of the projects they undertake.

This project focused on creating and implementing interactive modules for the development of public speaking and critical thinking skills aimed specifically at systems engineering students at Universidad del Valle in Tuluá. Educational strategies were implemented that include the use of artificial intelligence and natural language processing to provide personalized feedback to students.

By promoting the development of these skills, educational institutions can contribute significantly to the training of versatile and capable professionals who are better prepared to face future challenges with greater confidence and competence.

Keywords: Soft skills, Public speaking, Critical thinking, Natural language processing, Artificial intelligence, Engineering education, Educational platform, Effective communication, Systems engineering

1. Introducción

Las habilidades blandas, principalmente vistas como complementarias a las habilidades técnicas, desempeñan un papel fundamental en el éxito personal y profesional. Para los buscadores de empleo, el tener un mejor desarrollo de las habilidades sociales da una significativa ventaja frente a los demás. Las empresas priorizan las habilidades blandas sobre las habilidades técnicas al formar equipos [1], con el objetivo de cultivar un entorno de trabajo colaborativo esencial para la competitividad, debido a que la calidad de los productos y servicios proporcionados por cualquier industria no solo depende de los materiales y la tecnología, sino también de las capacidades colectivas de los recursos humanos para trabajar hacia el objetivo común del éxito empresarial.

Según un informe reciente de LinkedIn [2], las habilidades blandas son ahora más determinantes que las habilidades técnicas a la hora de conseguir empleo. Estas no solo complementan competencias técnicas, también pueden ser el factor decisivo para abrir puertas en el mundo laboral y fortalecer conexiones personales.

De acuerdo con el artículo de la revista Forbes [3], en Colombia, las empresas están adoptando medidas significativas para potenciar las habilidades blandas de sus empleados. En respuesta a las nuevas tendencias del mercado laboral, se observa un crecimiento en la inversión de los profesionales en fortalecer estas habilidades, como lo refleja el informe mencionado, donde el 74 % de los consultados afirmó haber realizado algún curso de perfeccionamiento en este aspecto en los últimos ocho meses.

En el dinámico mundo de la educación superior, la Universidad Politécnico Grancolombiano emerge como un faro de innovación y excelencia. En su blog, se aborda un tema crucial: las habilidades blandas en la formación de ingenieros en sistemas [4], donde resalta la filosofía de la universidad, que va más allá de la transmisión de conocimientos técnicos. En la entrada, se reconoce que ser un ingeniero en sistemas implica mucho más que dominar algoritmos y lenguajes de programación; se trata de cultivar habilidades interpersonales, comunicativas y de liderazgo que son esenciales en el mundo laboral moderno. Este enfoque holístico hacia la educación además de preparar a los estudiantes para el éxito profesional, los empodera para ser agentes de cambio en una sociedad en constante evolución.

1.1. Contexto Institucional: Universidad del Valle

La Universidad del Valle, especialmente en su sede en Zarzal, ha implementado talleres diseñados para preparar a los estudiantes [5] y fortalecer sus habilidades blandas, con el objetivo de facilitar su inserción laboral y promover su desarrollo integral. Según la información institucional disponible, la sede Zarzal cuenta con un programa estructurado de 'Refuerzo Académico - Habilidades' que incluye:

- **Talleres de comunicación efectiva:** Orientados a mejorar la expresión oral y escrita de los estudiantes.
- **Desarrollo de habilidades interpersonales:** Enfocados en trabajo en equipo, liderazgo y resolución de conflictos.
- **Fortalecimiento del pensamiento crítico:** Actividades que promueven el análisis, la síntesis y la evaluación de información.
- **Preparación para la inserción laboral:** Simulacros de entrevistas, técnicas de presentación y networking profesional.

1.2. Identificación de la Brecha: Sede Tuluá

Sin embargo, mientras que estas iniciativas han demostrado ser beneficiosas para los estudiantes de la sede Zarzal, la falta de programas similares en la sede Tuluá representa un desafío significativo. Esta carencia afecta la calidad de las habilidades blandas de los estudiantes y limita sus oportunidades de desarrollo personal y profesional.

1.2.1. Análisis del Programa de Ingeniería de Sistemas - Sede Tuluá

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Valle sede Tuluá se centra tradicionalmente en el desarrollo de competencias técnicas sólidas, incluyendo programación, análisis de sistemas, bases de datos, redes y desarrollo de software. Sin embargo, la estructura curricular actual presenta limitaciones significativas en cuanto a la formación integral de habilidades blandas.

Análisis del Microcurrículo: Una revisión detallada del microcurrículo del programa revela resultados de aprendizaje limitados en habilidades comunicativas. En el primer semestre, la asignatura "Información del Espacio Formativo" incluye el RA5: "Emplea el español de forma correcta y estructurada para expresar sus ideas oralmente", y "Inserción a la Vida Universitaria" contempla el RA3: "Utiliza de manera articulada algunas formas de comunicación (oral, visual, escrito y no verbal) y herramientas tecnológicas básicas para presentar sus ideas y pensamientos" [5]. Aunque el RA3 es más comprehensivo, ambas formulaciones resultan claramente insuficientes para abordar las demandas comunicativas complejas que enfrentan los ingenieros en el entorno profesional actual.

Limitaciones Curriculares Identificadas:

- **Énfasis técnico predominante:** La mayoría de asignaturas se enfocan en competencias técnicas específicas, con espacios limitados para el desarrollo de habilidades comunicativas.
- **Ausencia de entrenamiento específico:** No se identifican asignaturas dedicadas específicamente al desarrollo sistemático de oratoria o pensamiento crítico.

- **Evaluación tradicional:** Los métodos de evaluación priorizan la demostración de conocimientos técnicos sobre la capacidad de comunicación y presentación efectiva.
- **Limitadas las oportunidades de práctica oral:** Pocas asignaturas incluyen presentaciones orales como componente significativo de la evaluación.
- **Desarrollo de pensamiento crítico implícito:** Aunque se promueve la resolución de problemas, no se enseñan explícitamente técnicas de pensamiento crítico y análisis argumentativo.

Contraste con Necesidades Profesionales: Mientras que el microcurrículum actual contempla únicamente los RA5 y RA3 para habilidades comunicativas en el primer semestre [5], las demandas del mercado laboral requieren competencias mucho más amplias, incluyendo:

- Comunicación técnica especializada con diferentes audiencias
- Presentación efectiva de proyectos y resultados
- Liderazgo de equipos multidisciplinarios
- Negociación y persuasión en contextos profesionales
- Análisis crítico de información y toma de decisiones
- Comunicación intercultural en entornos globalizados

1.2.2. Necesidad de Intervención

En un entorno cada vez más competitivo, donde las habilidades interpersonales y de comunicación pueden ser tan importantes como el conocimiento técnico, resulta evidente que los actuales resultados de aprendizaje RA5 y RA3 son insuficientes para preparar adecuadamente a los estudiantes de ingeniería de sistemas. La brecha identificada entre lo que contempla el microcurrículum [5] y las competencias requeridas por el mercado laboral justificó la necesidad urgente de desarrollar herramientas y metodologías innovadoras.

Esta investigación propuso complementar la formación técnica tradicional con el desarrollo sistemático de habilidades blandas, particularmente en las áreas de oratoria y pensamiento crítico, áreas que trascienden ampliamente el alcance limitado de los RA5 y RA3 actuales. La implementación de una plataforma interactiva basada en procesamiento de lenguaje natural representó una oportunidad única para abordar estas deficiencias curriculares de manera innovadora y escalable.

A través de este trabajo, se buscó profundizar en la importancia de las habilidades blandas en la ingeniería de sistemas y se implementaron estrategias concretas para su desarrollo y aplicación práctica. Se proyectó que, al mejorar la comunicación y comprensión entre los diversos actores involucrados en proyectos tecnológicos, se elevara el estándar de calidad y eficiencia en la entrega de soluciones tecnológicas.

2. Formulación del problema

2.1. Descripción del problema

En el mercado laboral actual, el desarrollo de habilidades blandas, como la oratoria y la lectura crítica, puede ser tan importante como el dominio técnico, especialmente en el ámbito de la ingeniería de sistemas. Estudios de Harvard, Carnegie y Stanford afirman que el 85 por ciento del éxito profesional depende de estas competencias interpersonales, mientras que las habilidades técnicas aportan solo el 15 por ciento. Incluso en áreas técnicas, como la ingeniería, la capacidad de comunicación y el pensamiento crítico influyen decisivamente en el éxito profesional [6]. La oratoria facilita la comunicación efectiva y el trabajo colaborativo, permitiendo que las ideas sean escuchadas y consideradas. Por su parte, el pensamiento crítico permite analizar información, tomar mejores decisiones y detectar sesgos, lo que resulta importante en un entorno profesional exigente [7][8].

Sin embargo, se observa una carencia de formación en estas habilidades dentro de la ingeniería de sistemas, lo que puede limitar la capacidad de los profesionales para comunicarse, analizar información y aportar soluciones innovadoras, tal como se visualiza en la Figura 1 (árbol de problemas). Ante este panorama, resulta conveniente investigar y promover estrategias para fortalecer las habilidades blandas entre los futuros ingenieros, tomando como referencia trabajos recientes como el de Cossio Marulanda sobre gamificación en el aprendizaje de habilidades blandas.

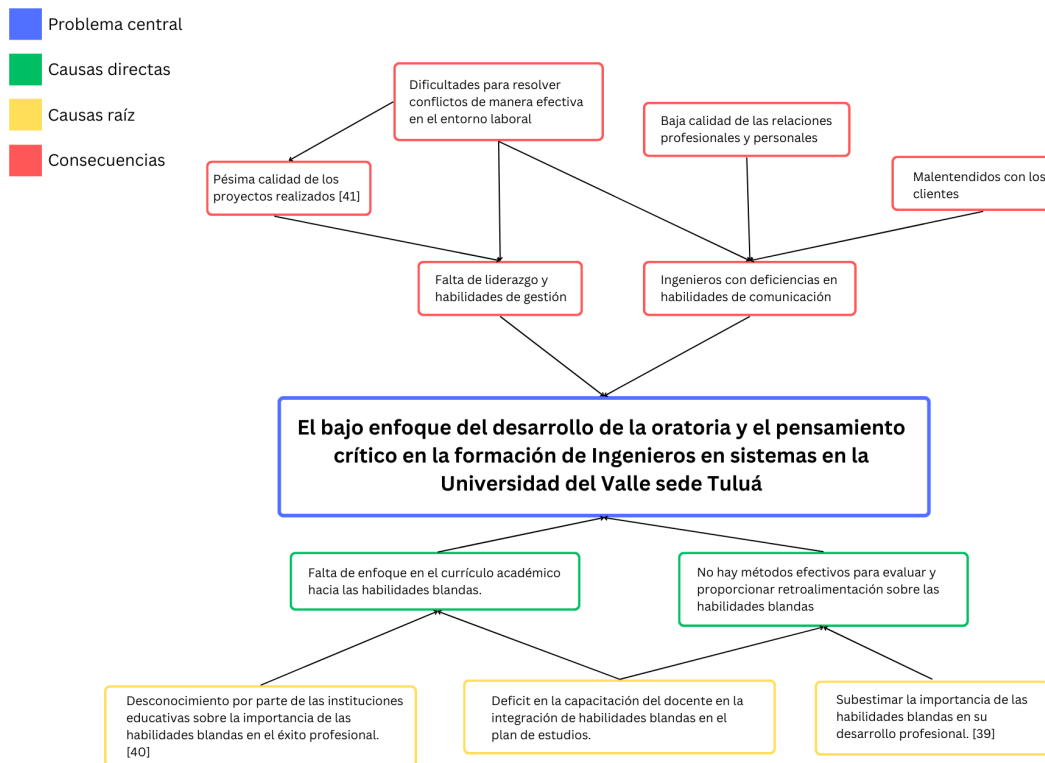


Figura 1: Árbol de problemas

2.2. Definición del problema

El análisis del microcurrículum del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Valle, sede Tuluá, revela una concentración predominante en competencias técnicas con limitada atención a habilidades interpersonales. Esta situación se evidencia en varios aspectos concretos:

Evidencia curricular: La revisión del microcurrículum del programa revela resultados de aprendizaje limitados en habilidades comunicativas. En el primer semestre, la asignatura "Información del Espacio Formativo" incluye el RA5: "Emplea el español de forma correcta y estructurada para expresar sus ideas oralmente", mientras que "Inserción a la Vida Universitaria" contempla el RA3: "Utiliza de manera articulada algunas formas de comunicación (oral, visual, escrito y no verbal) y herramientas tecnológicas básicas para presentar sus ideas y pensamientos" [5]. Aunque el RA3 es más comprehensivo, ambas formulaciones resultan insuficientes para las demandas comunicativas complejas del entorno profesional actual, que requiere competencias como comunicación técnica especializada, liderazgo de equipos, presentación efectiva de proyectos y análisis crítico de información.

Oferta académica limitada: Aunque existen materias electivas enfocadas en la comunicación, como "Herramientas para Hablar en Público" y "Expresión Oral y Retórica"

[9], estas no forman parte del núcleo obligatorio del programa, lo que sugiere que el desarrollo de habilidades comunicativas no se considera esencial para la formación básica del ingeniero de sistemas.

Ausencia de actividades específicas: No se han identificado en el programa actividades académicas sistemáticas que fortalezcan específicamente la oratoria o el pensamiento crítico entre los estudiantes de ingeniería de sistemas, más allá de las materias electivas mencionadas.

Esta ausencia de desarrollo sistemático de habilidades blandas en el plan de estudios agudiza la brecha en la formación integral de estos profesionales, limitando su capacidad para comunicarse efectivamente, liderar equipos multidisciplinarios y tomar decisiones fundamentadas en contextos profesionales complejos.

Por lo tanto, surgió la pregunta central: ¿Cómo puede una plataforma interactiva basada en procesamiento de lenguaje natural y principios de usabilidad, facilitar el fortalecimiento de la oratoria y el pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Valle sede Tuluá?

3. Marco de referencia

3.1. Marco teórico

3.1.1. Definición y Conceptualización de Habilidades Blandas

Definición de Habilidades Blandas: Según Cimatti (2016) [1], las habilidades blandas se definen como "un conjunto de competencias personales, sociales y metodológicas que permiten a las personas desempeñarse eficazmente en su entorno profesional y personal". A diferencia de las habilidades técnicas o "hard skills", las habilidades blandas son transversales y se relacionan con la capacidad de interactuar, comunicarse, liderar, trabajar en equipo, resolver problemas y adaptarse a diferentes situaciones.

Clasificación de Habilidades Blandas: Según la literatura especializada, las habilidades blandas se pueden clasificar en tres categorías principales:

- **Habilidades Interpersonales:** Comunicación efectiva, trabajo en equipo, liderazgo, empatía, resolución de conflictos.
- **Habilidades Intrapersonales:** Autoconocimiento, autorregulación, adaptabilidad, gestión del tiempo, resiliencia.
- **Habilidades Cognitivas:** Pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, toma de decisiones, análisis.

Relevancia en Ingeniería: Según Soto [10], las habilidades blandas son un factor clave para el desempeño de los ingenieros, ya que complementan las competencias técnicas y son determinantes para el éxito profesional en un entorno cada vez más colaborativo y orientado a la innovación.

3.1.2. Habilidades Específicas del Proyecto

Oratoria: Definida como la capacidad de hablar en público de manera efectiva, persuasiva y clara. Incluye aspectos como la estructuración del discurso, el manejo de la voz, la gestión de la ansiedad y la conexión con la audiencia. En el contexto de la ingeniería, la oratoria permite la presentación efectiva de proyectos, la comunicación de resultados técnicos y el liderazgo de equipos.

Pensamiento Crítico: Según Paul y Elder [11], el pensamiento crítico es "el proceso de análisis y evaluación del pensamiento con el propósito de mejorarlo". Implica la capacidad de analizar información, identificar sesgos, evaluar argumentos, formular preguntas pertinentes y tomar decisiones fundamentadas. En ingeniería, es esencial para la resolución de problemas complejos y la innovación tecnológica.

3.1.3. Fundamentos de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)

Definición de PLN: El Procesamiento de Lenguaje Natural es una rama de la inteligencia artificial que se enfoca en la interacción entre computadoras y lenguaje humano. Según Jurafsky y Martin [12], PLN implica "la capacidad de una computadora para entender, interpretar y generar lenguaje humano de manera que sea útil para tareas específicas".

Componentes del PLN: Los sistemas de PLN integran múltiples componentes:

- **Análisis Léxico:** Identificación y clasificación de palabras y tokens.
- **Análisis Sintáctico:** Comprensión de la estructura gramatical del texto.
- **Análisis Semántico:** Interpretación del significado de las palabras y frases.
- **Análisis Pragmático:** Comprensión del contexto y la intención comunicativa.

PLN en Educación: La aplicación de PLN en contextos educativos permite la personalización del aprendizaje, la evaluación automatizada, la retroalimentación inmediata y la adaptación de contenidos según las necesidades individuales. En el desarrollo de habilidades blandas, PLN facilita el análisis de patrones comunicativos, la evaluación de argumentos y la generación de retroalimentación constructiva.

3.1.4. Principios de Diseño y Usabilidad

Usabilidad: Según Nielsen [13], la usabilidad se define como "la medida de la facilidad con que un producto puede ser usado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado". La usabilidad comprende cinco atributos clave:

- **Aprendizabilidad:** Facilidad para que los usuarios aprendan a usar el sistema.
- **Eficiencia:** Rapidez con que los usuarios pueden realizar tareas una vez aprendido el sistema.
- **Memorabilidad:** Facilidad para recordar cómo usar el sistema después de un período de no uso.
- **Errores:** Frecuencia de errores, gravedad y facilidad de recuperación.
- **Satisfacción:** Grado de satisfacción del usuario con el sistema.

Heurísticas de Usabilidad de Nielsen: Las diez heurísticas de Nielsen proporcionan principios generales para el diseño de interfaces:

1. Visibilidad del estado del sistema
2. Correspondencia entre el sistema y el mundo real
3. Control y libertad del usuario

4. Consistencia y estándares
5. Prevención de errores
6. Reconocimiento antes que recordación
7. Flexibilidad y eficiencia de uso
8. Diseño estético y minimalista
9. Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores
10. Ayuda y documentación

Principios de Diseño Centrado en el Usuario: Según Norman [14], el diseño centrado en el usuario implica:

- **Comprensión de los usuarios:** Investigación sobre necesidades, contexto y limitaciones.
- **Diseño iterativo:** Ciclos de prototipado, prueba y refinamiento.
- **Evaluación continua:** Pruebas con usuarios reales durante todo el proceso.
- **Diseño inclusivo:** Consideración de diversidad de usuarios y contextos.

3.1.5. Fundamentos de Diseño Educativo

Teoría del Diseño Instruccional: Según Gagne, Wager y Golas [15], el diseño instruccional es "un proceso sistemático para crear experiencias de aprendizaje que faciliten la adquisición de conocimientos y habilidades". En el contexto de habilidades blandas, el diseño instruccional debe considerar:

- **Análisis de necesidades:** Identificación de brechas en habilidades blandas.
- **Objetivos de aprendizaje:** Definición clara de competencias a desarrollar.
- **Estrategias instruccionales:** Métodos apropiados para habilidades interpersonales.
- **Evaluación auténtica:** Medición de competencias en contextos reales.

Teoría del Aprendizaje Experiencial: Según Kolb [16], el aprendizaje experiencial se basa en un ciclo de cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Esta teoría es particularmente relevante para el desarrollo de habilidades blandas, ya que requiere práctica en contextos reales.

Taxonomía de Bloom para Habilidades Blandas: La taxonomía revisada de Bloom puede aplicarse al desarrollo de habilidades blandas:

- **Recordar:** Identificar conceptos de comunicación y pensamiento crítico.

- **Comprender:** Explicar principios de comunicación efectiva.
- **Aplicar:** Usar técnicas de oratoria en presentaciones.
- **Analizar:** Evaluar argumentos y identificar falacias.
- **Evaluar:** Juzgar la calidad de comunicaciones y argumentos.
- **Crear:** Desarrollar estrategias comunicativas originales.

3.1.6. Teorías de Soporte

Teoría de Sistemas: La teoría de sistemas se define como el estudio interdisciplinario de los sistemas y sus interrelaciones dentro de sistemas más amplios y complejos. Una idea central de esta teoría es que el todo es mayor que la suma de sus partes. Esto implica que, al examinar de manera holística cómo los diversos elementos de un sistema interactúan entre sí, pueden surgir características del sistema completo que no se pueden explicar o racionalizar fácilmente al observar cada una de sus partes de forma individual [17]. Un enfoque holístico es esencial para comprender cómo las habilidades blandas interactúan dentro de sistemas más grandes y complejos. Al aplicar esta teoría en la investigación sobre habilidades blandas, se puede obtener una comprensión más profunda de cómo estas habilidades se desarrollan, se manifiestan y tienen un impacto en diversos contextos, lo que permite informar intervenciones y prácticas efectivas para su fomento y desarrollo.

La teoría de la comunicación interpersonal: La teoría de la comunicación interpersonal (TCI) ofrece una perspectiva fundamental para comprender la dinámica de las interacciones humanas y su relevancia en el contexto de las habilidades blandas. Esta se basa en varios enfoques para definir y comprender la comunicación interpersonal. Algunos académicos, como Miller, la definen en función de la situación y el número de participantes involucrados, centrándose en la proximidad física, la capacidad de proporcionar retroalimentación inmediata y el uso de múltiples sentidos [18]. La TCI también se considera desde una perspectiva de metas, donde la comunicación interpersonal se utiliza para definir o alcanzar objetivos personales a través de la interacción con otros [19].

En el contexto de esta investigación, la TCI proporciona el marco teórico para comprender cómo los módulos interactivos de oratoria facilitan el desarrollo de habilidades comunicativas efectivas. La teoría fundamenta el diseño de experiencias de aprendizaje que simulan interacciones reales, permitiendo a los estudiantes practicar y mejorar sus competencias comunicativas en un entorno controlado y con retroalimentación inmediata.

Teoría de la Metacognición: Según esta teoría, la metacognición implica un conocimiento y una conciencia de los propios procesos de pensamiento, así como la capacidad de regular y ajustar esos procesos para lograr objetivos específicos. La metacognición se compone de dos componentes principales: el conocimiento metacognitivo y las estrategias metacognitivas. El conocimiento metacognitivo se refiere a la comprensión de las propias fortalezas y debilidades cognitivas, así como a la capacidad de monitorear y evaluar el

progreso hacia metas específicas. Las estrategias metacognitivas son los procesos utilizados para planificar, supervisar y regular la cognición, como el establecimiento de metas, la autoevaluación y el uso de estrategias de aprendizaje efectivas [20].

Esta teoría es fundamental para el desarrollo del módulo de pensamiento crítico, ya que permite a los estudiantes reflexionar sobre sus propios procesos de razonamiento y argumentación. La implementación de herramientas metacognitivas en la plataforma facilita que los usuarios identifiquen sus patrones de pensamiento, evalúen la calidad de sus argumentos y desarrollen estrategias más efectivas para el análisis crítico de información.

Teoría de la usabilidad: Se refiere a la facilidad con la que las personas pueden usar un producto o servicio para alcanzar un objetivo específico de manera eficiente, eficaz y satisfactoria. Se centra en la experiencia del usuario y en cómo interactúa con el producto o servicio [21].

En el desarrollo de esta investigación, la teoría de la usabilidad guía el diseño de interfaces intuitivas y accesibles que faciliten el aprendizaje de habilidades blandas. Los principios de usabilidad aseguran que la plataforma sea fácil de usar, reduciendo las barreras tecnológicas que podrían interferir con el proceso de aprendizaje y permitiendo que los estudiantes se enfoquen en el desarrollo de sus competencias comunicativas y de pensamiento crítico.

3.2. Estado del Arte

Desarrollo de Programas de Entrenamiento en Habilidades Blandas con Inteligencia Artificial: El entrenamiento en habilidades blandas ha adquirido una importancia creciente en el ámbito laboral, siendo considerado tan vital como el desarrollo de habilidades técnicas para el éxito organizacional. Sin embargo, existe una brecha en la calidad de la formación en estas habilidades, lo que ha llevado a la partida de empleados en busca de mejores oportunidades. En respuesta a esta necesidad, el uso de inteligencia artificial en el entrenamiento en habilidades blandas ofrece experiencias de aprendizaje personalizadas e impactantes.

El uso de inteligencia artificial en el entrenamiento en habilidades blandas ofrece varias ventajas sobre los métodos tradicionales. Al aprovechar el aprendizaje automatizado y el análisis de datos, los programas de entrenamiento pueden adaptarse a las necesidades y preferencias individuales de los empleados, proporcionando retroalimentación personalizada y monitoreando el progreso de manera efectiva [22]

La Programación Neurolingüística: La programación neurolingüística (NLP) ha surgido como una herramienta de gran relevancia en el desarrollo de habilidades blandas. Un artículo reciente sobre este tema, destaca cómo el uso del NLP se ha convertido en una práctica eficaz para mejorar la comunicación, la creatividad y la gestión emocional en diversos ámbitos profesionales. Esta metodología puede ser especialmente beneficiosa para aquellos que buscan potenciar su capacidad para conectar con los demás, y el entrenamiento en NLP podría ser una vía efectiva para alcanzar este objetivo [23].

Chatbots Simuladores: Los chatbots simuladores son programas de software diseñados para interactuar con humanos a través de conversaciones textuales o de voz, simulando una conversación natural. Utilizan tecnologías avanzadas de procesamiento del lenguaje natural (NLP) e inteligencia artificial (IA) para entender y responder a las entradas del usuario de manera coherente y relevante [24].

Los chatbots pueden proporcionar un entorno libre de juicios donde los individuos pueden practicar sus habilidades sociales sin el temor de cometer errores frente a otros humanos. Esto es especialmente útil para personas con ansiedad social o trastornos del espectro autista, además de poder recibir feedback personalizado e instantáneo [25].

Sistemas de aprendizaje adaptativo: Al utilizar datos y algoritmos para adaptar el proceso de aprendizaje a las necesidades de cada alumno, los sistemas de aprendizaje adaptativo suponen un avance sustancial en la tecnología educativa. Estos sistemas maximizan el proceso de aprendizaje proporcionando información focalizada, ajustando el nivel de dificultad y ofreciendo recursos individualizados basados en evaluaciones continuas del rendimiento del alumno. Esta metodología busca garantizar que cada alumno avance a su ritmo individual [26], aumentando la eficacia de la adquisición de destrezas, que abarcan habilidades blandas como el pensamiento crítico y la comunicación oral.

3.3. Antecedentes

A nivel institucional y académico, existen diversos trabajos previos encaminados a la integración de habilidades blandas en la formación de ingenieros, aunque con enfoques y/o alcances distintos, pero complementarios al que se propone en el presente proyecto.

El autor Daniel Felipe Cossio Marulanda realizó el trabajo de grado **”Desarrollo de una herramienta de apoyo para el aprendizaje de habilidades blandas con gamificación”** [27] con el fin de realizar un prototipo o aplicación semilla para ayudar con el desarrollo de las habilidades blandas para el entorno laboral. Centrándose en el trabajo en equipo y el liderazgo, este proyecto es la base para la implementación de diversos módulos para la práctica y adquisición de habilidades interpersonales que son pasadas por alto.

La **”Creación de los módulos de productividad y finanzas para prototipo de plataforma web enfocada al aprendizaje de habilidades blandas”** [27] de Daniel Gómez Suárez se enfoca en la búsqueda de la estrategia más adecuada para concebir un prototipo de plataforma que permita a los estudiantes complementar su formación académica y adquirir las habilidades blandas necesarias para el entorno laboral actual. Específicamente, se centra en el desarrollo de habilidades de liderazgo y trabajo en equipo.

Juan Camilo Azcárate Cárdenas desarrolla la investigación **”Desarrollo de módulos de mindset y fitness para el prototipo de plataforma enfocada en la enseñanza de habilidades blandas mediante gamificación”** [27], la propuesta de este proyecto consiste en integrar dos nuevos módulos específicos: 'Fitness', destinado al bienestar general, y 'Mindset', orientado a transformar las reacciones ante la vida de reactivas a proactivas. Estos módulos buscan complementar y enriquecer la experiencia de aprendizaje dentro del contexto de las habilidades blandas para estudiantes y profesionales de ingeniería de sistemas.

La investigación **”Las Habilidades Blandas Factor Clave Para El Desempeño De Los Ingenieros”** [28] escrito por Rubén Sánchez Soto y publicado por BIOTECH AND ENGINEERING, se examinaron los efectos de la falta de consideración de las habilidades blandas en la formación de nuevos ingenieros. Utilizando un enfoque cualitativo y correlacional, se buscó determinar cómo la ausencia de estas habilidades afecta el desempeño de los ingenieros en diversas áreas laborales. Se exploró la definición y aplicaciones de las habilidades blandas, destacando su importancia en la formación de ingenieros, su papel en la gestión de proyectos y su relevancia en el desempeño gerencial. Los resultados sugieren la responsabilidad de la ingeniería en el progreso social y la necesidad de integrar habilidades blandas en la formación para abordar los desafíos de la sociedad de manera más efectiva.

El artículo **”La efectividad de las habilidades blandas en la generación de capa-**

ciudades dinámicas en las empresas TIC” [29] publicado por el diario ESIC y escrito por Abayomi Ogunrinde en la universidad Rey Juan Carlos. Comenta que existe una creciente necesidad de comprender mejor las habilidades blandas requeridas en el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para desarrollar capacidades dinámicas en los empleados y graduados. Se destaca que las habilidades blandas están cobrando cada vez más importancia entre las empresas de TIC, y que estas empresas deben asegurarse de contratar personas con las habilidades blandas necesarias para el éxito en el sector. Además, se resalta la posible responsabilidad tanto de las instituciones educativas como de los empleados y graduados en la preparación para el empleo, así como la importancia de que los empleadores podrían desarrollar procedimientos de capacitación que promuevan habilidades sociales relevantes.

La investigación **”Soft Skills Development Needs and Methods in Micro-Companies of ICT Sector**” [30] realizada por Székely Szilárd, Adriana Benedek y Lucian Ionel-Cioca, se aboga por la inclusión de habilidades blandas en el desarrollo de especialistas en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con el fin de aumentar la competitividad de las pymes del sector. Se destaca que, además de las habilidades técnicas (hard skills), los especialistas en TIC necesitan habilidades blandas (soft skills) como la comunicación, el trabajo en equipo, la creatividad, la resolución de problemas y otras habilidades personales para tener éxito en su actividad. Basado en análisis de necesidades, el estudio identifica las habilidades blandas más importantes para los especialistas en TIC en pymes europeas, que incluyen la comunicación, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la creatividad, el pensamiento crítico, entre otras. Además, sugiere métodos eficientes para desarrollar estas habilidades, como plataformas de aprendizaje en línea, talleres presenciales, interacciones con simulaciones, mentores y coaching.

Finalmente el libro escrito por John Sonmez titulado como **”Soft Skills: The Software Developer’s Life Manual**” [31], se centra en proporcionar técnicas y prácticas para una vida más satisfactoria como profesional del desarrollo de software, abordando una amplia gama de temas importantes desde una perspectiva centrada en el desarrollador. John Sonmez divide las habilidades blandas en siete secciones: carrera, comercialización personal, aprendizaje, productividad, finanzas y espíritu. Cada sección proporciona consejos prácticos para el crecimiento profesional, la comunicación efectiva, la gestión del tiempo y otros aspectos importantes de la vida de un desarrollador de software.

En síntesis, los antecedentes revisados consolidan la pertinencia del presente proyecto y confirman el valor del diseño de módulos interactivos orientados a la oratoria y el pensamiento crítico como una propuesta innovadora dentro del marco institucional, ampliando la cobertura temática y proponiendo el uso de tecnologías emergentes como el procesamiento de lenguaje natural.

Los trabajos mencionados han tendido a enfocarse en el liderazgo, el trabajo en equipo, la productividad o incluso el bienestar, dejando aún espacio para abordar de forma más puntual el desarrollo de habilidades como la oratoria y el pensamiento crítico, mediante tecnologías como el procesamiento de lenguaje natural y plataformas adaptativas.

De esta forma, el proyecto actual busca llenar ese vacío y aportar una nueva perspectiva desde la ingeniería educativa aplicada.

Tabla 1: Características de proyectos antecedentes

Proyecto Antecedente	Características
“Desarrollo de una herramienta de apoyo para el aprendizaje de habilidades blandas con gamificación”	▪ Centrado en la ayuda del desarrollo del liderazgo y el trabajo en equipo. ▪ Su objetivo principal es ayudar a los ingenieros en sistemas en ámbitos profesionales y académicos.
“La efectividad de las habilidades blandas en la generación de capacidades dinámicas en las empresas TIC”	▪ El artículo destaca la efectividad de las habilidades blandas para potenciar las capacidades de las empresas de tecnología. ▪ Evalúa las habilidades blandas en general y como estas están relacionadas al éxito.
“Creación de los módulos de productividad y finanzas para prototipo de plataforma web enfocada al aprendizaje de habilidades blandas”	▪ Aplicación de metodologías ágiles al momento de construir cada uno de los módulos centrados en las habilidades blandas. ▪ Resaltó la productividad y finanzas, enseñando la importancia de estas en la vida laboral de los estudiantes.
“Desarrollo de módulos de mindset y fitness para el prototipo de plataforma enfocada en la enseñanza de habilidades blandas mediante gamificación”	▪ Utiliza elementos de gamificación para hacer el aprendizaje más interactivo y atractivo.

Proyecto Antecedente	Características
“Las Habilidades Blandas Factor Clave Para El Desempeño De Los Ingenieros”	■ Analizó los impactos de la no consideración de las habilidades blandas en programas de formación académica. ■ Determinó la relación de la no inclusión de las habilidades blandas con el rendimiento de los ingenieros.
“Soft Skills Development Needs and Methods in Micro-Companies of ICT Sector”	■ Expuso las competencias interpersonales más importantes para desarrollar con éxito un trabajo en una microempresa. ■ Destaca la importancia de las plataformas interactivas para el desarrollo eficaz de ciertas habilidades blandas.
“Soft Skills: The Software Developer’s Life Manual”	■ Da consejos útiles para mejorar la productividad, relaciones y finanzas. ■ Una guía para ayudar a los desarrolladores a lidiar con clientes.

4. Alcance del Proyecto

4.1. Declaración del alcance

Este proyecto se centró en crear y poner en marcha módulos interactivos para el desarrollo de habilidades de oratoria y pensamiento crítico para el prototipo de plataforma enfocada en la enseñanza de las habilidades blandas, dirigidos específicamente a los estudiantes de la Universidad del Valle en Tuluá. Su propósito fue ayudar a los futuros ingenieros con herramientas para su éxito profesional. Más que solo impartir conocimientos técnicos, este enfoque buscó resaltar la importancia vital de cultivar habilidades blandas desde el ámbito académico.

El proyecto enfrentó limitaciones en cuanto a recursos humanos y tiempo debido a su desarrollo por una sola persona. A su vez, solo se tuvo un máximo 8 meses de trabajo para la realización del proyecto. El alcance del proyecto se centró en dos habilidades blandas específicas: la oratoria y el pensamiento crítico, dejando de lado otras habilidades blandas por el momento. Además, requirió la supervisión de un docente.

Esta investigación se basó en condiciones necesarias para garantizar su éxito: el interés y la participación activa de los estudiantes en el uso de la plataforma, el apoyo continuo de la Universidad del Valle en Tuluá para la realización, el acceso a internet y dispositivos adecuados para que los estudiantes interactúen con la plataforma, y la continuidad y el mantenimiento del proyecto una vez implementado. Estas condiciones fueron fundamentales para el éxito del proyecto y fueron monitoreadas y evaluadas durante las últimas etapas del proyecto, que incluyen la implementación y encuestas para las métricas de calidad.

La plataforma ofreció una gama de capacidades de alto nivel para el desarrollo de habilidades blandas en dos áreas clave: oratoria y pensamiento crítico.

Retroalimentación para mejorar su desempeño con actividades

- Herramientas para el procesamiento de las respuestas de los usuarios
- Interacción con textos críticos
- Feedback orientado al usuario

5. Contexto y Objetivos

En el entorno educativo y profesional actual, el desarrollo de habilidades blandas como la oratoria y el pensamiento crítico se ha vuelto una necesidad para los futuros ingenieros. Sin embargo, en la sede Tuluá de la Universidad del Valle, se observa una carencia de programas y recursos específicos orientados a fortalecer estas competencias, lo que limita las oportunidades de desarrollo profesional de los estudiantes.

Experiencias de otras sedes, como la Universidad del Valle Zarzal [5], demuestran que promover la comunicación efectiva y el análisis crítico desde la formación académica incide positivamente en la empleabilidad y el éxito profesional. En respuesta a esta necesidad, y aprovechando el auge de las tecnologías educativas, el presente proyecto se plantea crear e implementar módulos interactivos basados en modelos avanzados de procesamiento de lenguaje natural (NLP) y metodologías centradas en el usuario, orientados a facilitar el aprendizaje y la práctica estructurada de habilidades blandas esenciales.

5.1. Planteamiento de los Objetivos

Guiado por la Taxonomía de Bloom [32], el proyecto establece objetivos claros y medibles que abarcan desde la comprensión teórica hasta la aplicación práctica y evaluación de resultados en el desarrollo de habilidades blandas. A continuación, se presentan el objetivo general y los objetivos específicos, estructurados para asegurar un avance progresivo y coherente en el desarrollo del trabajo.

5.1.1. Objetivo General

- Desarrollar un prototipo de plataforma interactiva que facilite el fortalecimiento de la oratoria y el pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Valle sede Tuluá, integrando procesamiento de lenguaje natural y principios de diseño centrados en el usuario.

5.1.2. Objetivos Específicos

1. Integrar modelos de procesamiento de lenguaje natural (NLP) que permitan analizar y retroalimentar el desempeño en oratoria y pensamiento crítico.
2. Diseñar la arquitectura y la interfaz de los módulos interactivos aplicando principios de usabilidad, accesibilidad y experiencia de usuario basados en mejores prácticas consolidadas.
3. Realizar pruebas que aseguren el correcto funcionamiento y accesibilidad de los módulos formativos.
4. Evaluar el mejoramiento de habilidades de oratoria y pensamiento crítico derivado del uso del prototipo, mediante autopercepción de usuarios.

5.1.3. Resultados esperados

Objetivo Específico	Resultado esperado
Integrar modelos de procesamiento de lenguaje natural (NLP) que permitan analizar y retroalimentar el desempeño en oratoria y pensamiento crítico.	■ Integración exitosa de modelos GPT-4o-mini y Llama-3.3 para generar debates interactivos, preguntas socráticas y contraargumentos contextualizados. ■ Implementación de Whisper y SpeechRecognition API para transcripción y análisis de patrones discursivos, muletillas y análisis de sentimientos. ■ Sistema de retroalimentación automatizada que proporciona calificaciones, aspectos de mejora y fortalezas identificadas en ambos módulos.
Diseñar la arquitectura y la interfaz de los módulos interactivos aplicando principios de usabilidad, accesibilidad y experiencia de usuario basados en mejores prácticas consolidadas.	■ Arquitectura de software desacoplada (Frontend React.js, Backend FastAPI) con documentación técnica completa y diagramas de componentes. ■ Interfaz de usuario minimalista y funcional basada en Material Design, heurísticas de Nielsen y principios de accesibilidad (WCAG). ■ Wireframes, mockups y prototipos validados mediante pruebas con usuarios reales y feedback iterativo de UI/UX.

Objetivo Específico	Resultado esperado
Implementación de pruebas para garantizar el correcto funcionamiento de los módulos de entrenamiento de la oratoria y pensamiento crítico de textos.	■ Pruebas desarrolladas e implementadas para evaluar y asegurar el correcto funcionamiento de los módulos de entrenamiento de la oratoria y el pensamiento crítico. ■ Casos de prueba creados que cubren una amplia gama de situaciones y escenarios de uso. ■ Los módulos funcionan de manera consistente y efectiva en diferentes dispositivos, navegadores web y sistemas operativos, proporcionando una experiencia de usuario uniforme.
Evaluar el mejoramiento de habilidades de oratoria y pensamiento crítico derivado del uso del prototipo, mediante autopercepción de usuarios.	■ Diseñar instrumentos de evaluación basados en autopercepción para medir mejoramiento en habilidades blandas. ■ Aplicar encuestas de percepción de mejora a usuarios que utilicen ambos módulos de la plataforma. ■ Analizar datos de autopercepción y generar reportes de efectividad percibida del prototipo.

Tabla 2: Resultados esperados

5.1.4. Marco lógico de la propuesta

Metas	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Integrar modelos de procesamiento de lenguaje natural (NLP) que permitan analizar y retroalimentar el desempeño en oratoria y pensamiento crítico.	■ Número de modelos NLP implementados ■ Precisión y efectividad de los modelos	■ Documentación técnica del software ■ Resultados de pruebas y evaluaciones de los modelos	■ Acceso a herramientas y bibliotecas NLP ■ Capacidad para integrar modelos NLP en la plataforma
Diseñar la arquitectura y la interfaz de los módulos interactivos aplicando principios de usabilidad, accesibilidad y experiencia de usuario basados en mejores prácticas consolidadas.	■ Prototipos de diseño ■ Evaluaciones de usabilidad ■ Feedback de usuarios	■ Diseños de prototipos ■ Resultados de pruebas de usabilidad ■ Informes de retroalimentación de usuarios	■ Disponibilidad de herramientas de diseño ■ Participación activa de los usuarios en pruebas de usabilidad

Metas	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Implementar pruebas para garantizar el correcto funcionamiento de los módulos de entrenamiento de la oratoria y pensamiento crítico de textos.	■ Número de pruebas realizadas ■ Tasa de errores y bugs detectados ■ Satisfacción del usuario con la funcionalidad	■ Resultados de pruebas unitarias e integradas ■ Informes de errores y correcciones ■ Encuestas de satisfacción	■ Acceso a un entorno de pruebas adecuado ■ Participación de usuarios en las pruebas ■ Soporte continuo de herramientas de pruebas
Evaluar el mejoramiento de habilidades de oratoria y pensamiento crítico derivado del uso del prototipo, mediante autopercepción de usuarios.	■ Nivel de autopercepción de mejora en habilidades blandas (escala 1-10) ■ Porcentaje de usuarios que reportan mejora percibida ■ Satisfacción general con efectividad de los módulos	■ Encuestas de autopercepción aplicadas a usuarios ■ Análisis estadístico de datos de percepción ■ Reportes de efectividad percibida	■ Participación voluntaria de usuarios en evaluación ■ Disponibilidad para completar encuestas de autopercepción ■ Sinceridad en respuestas sobre percepción de mejora

Tabla 3: Propuesta

6. Desarrollo del Objetivo 1: Integración de Modelos de PLN

Para cumplir con el primer objetivo específico, se desarrolló una suite de herramientas de software interconectadas que utilizan modelos de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) para analizar y proveer retroalimentación sobre habilidades de comunicación. La selección e integración de estos modelos se fundamenta en la literatura que sugiere el potencial del PLN para facilitar el desarrollo de habilidades blandas en contextos educativos [12, 22, 25].

6.1. Justificación Técnica de los Modelos PLN Implementados

La integración de modelos de PLN en el desarrollo de habilidades blandas se justifica por su capacidad para proporcionar análisis automatizado, retroalimentación personalizada y experiencias de aprendizaje adaptativas. Específicamente:

6.1.1. Contribución al Pensamiento Crítico

Los modelos GPT-4o-mini y Llama-3.3 fueron seleccionados por su capacidad para:

- **Generar preguntas socráticas:** Formulan preguntas orientadoras que guían al usuario hacia un análisis más profundo de temas técnicos relevantes.
- **Crear contraargumentos contextualizados:** Desafían las ideas del usuario con argumentos fundamentados, promoviendo la reflexión crítica y el debate constructivo.
- **Proporcionar retroalimentación estructurada:** Analizan la calidad argumentativa, coherencia lógica y profundidad del análisis en las respuestas del usuario.

6.1.2. Contribución a la Oratoria

La combinación de Whisper y SpeechRecognition API con análisis de PLN permite:

- **Transcripción precisa:** Whisper proporciona transcripciones de alta calidad que sirven como base para el análisis textual posterior.
- **Análisis de patrones lingüísticos:** Identificación automática de muletillas, repeticiones y palabras de relleno que afectan la fluidez del discurso.
- **Evaluación de coherencia:** Análisis semántico de la estructura argumentativa y la progresión lógica del discurso.
- **Análisis de sentimientos:** Evaluación del tono emocional y la confianza transmitida en la presentación oral.

6.1.3. Diversidad Temática para Desarrollo Integral

Los modelos fueron implementados para trabajar con una amplia variedad de temas de carácter general y público, incluyendo:

- **Temas sociales y culturales:** Religión, valores humanos, importancia de actitudes positivas como sonreír
- **Temas cotidianos:** Deportes, valoración de las pequeñas cosas de la vida, experiencias personales
- **Temas tecnológicos:** Avances tecnológicos, impacto de la tecnología en la sociedad
- **Temas diversos:** Amplio espectro de contenidos que permiten desarrollar habilidades argumentativas en diferentes contextos

Esta diversidad temática es fundamental para el desarrollo integral de las habilidades blandas, ya que permite a los estudiantes de ingeniería practicar la argumentación y la oratoria en contextos variados, preparándolos para comunicarse efectivamente tanto en entornos técnicos como en situaciones sociales y profesionales diversas.

A continuación se detallan los componentes principales que fueron implementados.

6.2. Módulo de Análisis de Oratoria

Se construyó un sistema para evaluar la oratoria del usuario, capaz de analizar la fluidez, coherencia, estructura del discurso y uso del lenguaje a partir de una grabación de voz. Este módulo se compone de:

- **Interfaz de Usuario (Frontend):** Se desarrollaron componentes en React.js con Material-UI para ofrecer una interfaz intuitiva que permite al usuario grabar su discurso. La aplicación utiliza la API de Reconocimiento de Voz del navegador para obtener una transcripción en tiempo real, la cual se presenta junto a los resultados del análisis.
- **Servicio de Análisis (Backend):** Se implementó una API REST en FastAPI (Python), que expone endpoints seguros para recibir el audio, procesar el texto transcrito y generar un conjunto de métricas de evaluación.
- **Integración de Modelos de IA:** El núcleo del análisis se basa en la integración de modelos de PLN de gran escala como GPT-4o-mini y Llama-3-70b, que realizan un análisis semántico profundo para evaluar la calidad del contenido y generar sugerencias de mejora.

6.3. Módulo de Pensamiento Crítico

Para fomentar la argumentación y la reflexión, se creó un sistema de debate interactivo donde el usuario conversa con una IA. El sistema está diseñado para guiar al usuario a través de un diálogo estructurado. Sus componentes son:

- **Interfaz de Debate (Frontend):** Una interfaz de chat, construida con React.js, gestiona la conversación. Incluye un sistema de rondas (con un máximo de 10 por debate) para mantener el diálogo enfocado y visualiza el progreso del usuario.
- **Lógica de Debate (Backend):** El servicio, implementado en FastAPI, maneja la lógica de las rondas progresivas, almacena el contexto de la conversación y aplica estrategias de *mentoring* para enriquecer la discusión.
- **Modelos de Conversación:** Se emplean prompts adaptativos que cambian según avanza el debate, utilizando principalmente el modelo GPT-4o-mini de OpenAI, con el modelo de Groq sobre Llama como alternativa de respaldo para garantizar la disponibilidad.

6.4. Sistema de Retroalimentación y Documentación

6.4.1. Retroalimentación Inteligente

Un componente central de la plataforma es el sistema que genera feedback personalizado y constructivo. Se implementaron algoritmos en Python que analizan el historial de interacciones del usuario en ambos módulos (Oratoria y Pensamiento Crítico) para producir reportes estructurados con métricas cuantitativas y cualitativas, los cuales se almacenan en una base de datos PostgreSQL en Supabase.

6.4.2. Documentación Técnica

La sostenibilidad y escalabilidad del proyecto se aseguran mediante una documentación técnica exhaustiva. Esto incluye especificaciones detalladas de los modelos de PLN, las APIs y las metodologías de análisis. Como ejemplo de la documentación generada, la Figura 2 muestra una captura de la interfaz de Swagger para la API del backend.

Tesis backend 0.1 OAS 3.1

roperapi/jean

A FastAPI + SQLAlchemy production-ready API

Usuarios

GET	/users	consulta todos los usuarios	↕
POST	/users	crea un usuario	↕
GET	/users/{id}	consulta un usuario por ID	↕
PATCH	/users/{id}	actualiza los datos del usuario por id	↕
DELETE	/users/{id}	elimina a un usuario por ID	↕

Cursos

GET	/courses	consulta todos los cursos	↕
POST	/courses	crea un curso	↕
GET	/courses/{id}	consulta un curso por ID	↕
PATCH	/courses/{id}	actualiza los datos del curso por id	↕
DELETE	/courses/{id}	elimina a un curso por ID	↕

Comentarios

GET	/comment	consulta todos los comentarios	↕
POST	/comment	crea un comentario	↕
GET	/comment/{id}	consulta un comentario por ID	↕
PATCH	/comment/{id}	actualiza los datos del comentario por id	↕
DELETE	/comment/{id}	elimina a un comentario por ID	↕
GET	/comment/course/{course_id}	consulta todos los comentarios por curso	↕

Actividades

GET	/activity	consulta todas las actividades	↕
POST	/activity	crea una actividad	↕
GET	/activity/{id}	consulta una actividad por ID	↕
PATCH	/activity/{id}	actualiza la actividad por id	↕
DELETE	/activity/{id}	elimina una actividad por ID	↕
GET	/activity/course/{id}	consulta todas las actividades de un curso	↕

Respuestas

GET	/answer	Consulta todas las respuestas	↕
POST	/answer	Crea una respuesta	↕
GET	/answer/{id}	Consulta una respuesta por ID	↕
PATCH	/answer/{id}	Actualiza la respuesta por ID	↕
DELETE	/answer/{id}	Elimina una respuesta por ID	↕
GET	/answer/{user_email}/{activity_id}/{question_number}	Consulta una respuesta por actividad, usuario y número de pregunta	↕
GET	/answer/{activity_id}/{user_email}	Consulta una respuesta por actividad y usuario	↕

Temas

GET	/debate-topics/{id}	consulta un tema para debatir por ID	↕
POST	/debate-topics/process-round	Procesa una ronda del debate	↕
POST	/debate-topics/give-feedback	Provee feedback de un debate entero	↕
POST	/debate-topics/reports	Crea un reporte de debate	↕
GET	/debate-topics/reports/{email}	Obtiene los reportes de debate de un usuario	↕
GET	/oratory-topics/{difficulty}	Genera un tema de oratoria	↕
POST	/oratory-topics/oratory-analysis	Recibe audio, transcripción y dificultad para análisis	↕

Audio Oratoria

GET	/oratory-audio/list	List Audios	↕
-----	---------------------	-------------	---

Figura 2: Ejemplo de la documentación de la API generada con Swagger.

La documentación completa se encuentra en el **Anexo A**, mientras que los diagramas de arquitectura del sistema se detallan en el **Anexo B**.

6.5. Tabla Resumen de Entregables del Objetivo 1

La siguiente tabla resume los artefactos y entregables generados como resultado del trabajo en este objetivo, indicando dónde se puede encontrar la evidencia correspondiente.

Tabla 4: Resumen de Entregables del Objetivo Específico 1.

Entregable	Descripción	Anexo
Módulos de Software	Código fuente de los módulos de Oratoria y Pensamiento Crítico (Frontend y Backend).	Anexo C
Documentación de API	Especificación OpenAPI/Swagger de todos los endpoints del backend.	Anexo A
Arquitectura del Sistema	Diagramas de componentes, flujo de datos e integración de servicios.	Anexo B
Guías de Implementación	Manual técnico para la configuración, despliegue y mantenimiento del sistema.	Anexo D1

7. Desarrollo del Objetivo 2: Diseño de Arquitectura e Interfaz

El segundo objetivo se centró en establecer una base técnica sólida y un diseño orientado a principios de usabilidad para garantizar que la plataforma fuera robusta, escalable y fácil de usar. Aunque no se realizó un estudio formal de necesidades con usuarios finales antes de su implementación, el diseño se fundamentó en principios consolidados de UX/UI y en el análisis de plataformas similares existentes.

7.1. Metodología de Diseño Aplicada

7.1.1. Enfoque de Diseño Basado en Mejores Prácticas

Se adoptó un enfoque basado en:

- **Análisis de plataformas similares:** Estudio de interfaces y flujos de usuario en plataformas educativas existentes para identificar patrones de diseño efectivos.
- **Principios de diseño consolidados:** Aplicación de heurísticas de usabilidad de Nielsen, principios de accesibilidad web (WCAG) y elementos de Material Design.
- **Diseño minimalista funcional:** Enfoque en la simplicidad visual para reducir la carga cognitiva y mejorar la experiencia de aprendizaje.

7.1.2. Proceso de Diseño Iterativo

- **Wireframes y mockups:** Creación de prototipos de baja y alta fidelidad para definir la estructura y flujo de la interfaz.
- **Asistencia de IA para diseño:** Utilización de herramientas de inteligencia artificial para generar propuestas de diseño minimalista y selección de paletas de colores coherentes.
- **Aplicación de feedback:** Incorporación de comentarios sobre UI/UX recibidos durante el desarrollo para refinar la interfaz.

7.1.3. Validación con Usuarios Reales

Aunque no se realizó un estudio previo de necesidades, sí se validó la funcionalidad con usuarios reales:

- **Pruebas de ambos módulos:** Estudiantes y otras personas probaron los módulos de oratoria y pensamiento crítico.
- **Evaluación heurística:** Aplicación de las 10 heurísticas de Nielsen durante el desarrollo y validación posterior con usuarios **Anexo L**.
- **Feedback de usabilidad:** Recolección y aplicación de comentarios sobre la experiencia de usuario durante las pruebas **Anexo O**.

7.2. Validación de Comprensibilidad y Adecuación al Contexto Educativo

7.2.1. Metodología de Validación

La validación de la comprensibilidad y adecuación del contenido se realizó mediante:

- **Evaluación cuantitativa:** Calificación de calidad y efectividad de cada módulo (escala 1-5)
- **Evaluación cualitativa:** Recolección de feedback específico sobre utilidad y aspectos más valorados
- **Evaluación de percepción de mejora:** Medición de autopercepción de desarrollo de habilidades (escala 0-10)

7.2.2. Resultados de Comprensibilidad

Los usuarios evaluaron positivamente la comprensibilidad del sistema:

- **Calidad del Módulo de Oratoria:** 4.87/5 (97.4 % de efectividad percibida)
- **Calidad del Módulo de Pensamiento Crítico:** 4.63/5 (92.6 % de efectividad percibida)
- **Feedback específico:** "hay buena retroalimentación y resultados precisos", "muy preciso lo que se dice"

7.2.3. Adecuación al Contexto Formativo y Profesional

La validación demostró alta adecuación al contexto educativo:

- **Utilidad percibida:** 100 % de usuarios consideraron útiles los contenidos
- **Aspectos más valorados:** Identificación de muletillas, guía en análisis crítico, desarrollo de capacidad argumentativa
- **Tasa de recomendación:** 100 % recomendaría la aplicación
- **Percepción de mejora:** Todas las habilidades evaluadas superaron el punto medio (5.0/10), indicando percepción positiva de desarrollo

Los resultados completos de esta validación se encuentran documentados en el **Anexo O**.

7.3. Arquitectura del Sistema

Se diseñó una arquitectura de software moderna y desacoplada, separando las responsabilidades del frontend, el backend y la infraestructura.

- **Arquitectura Frontend:** Se desarrolló una aplicación de página única (SPA) con React.js, utilizando una estructura modular para los componentes. La gestión del estado y la navegación se manejan con librerías estándar como React Router, y la interfaz se construyó sobre Material-UI. La documentación completa de esta arquitectura se encuentra en el **Anexo B**.
- **Arquitectura Backend:** Para el servidor, se implementó una API RESTful con FastAPI (Python), siguiendo un patrón de capas para organizar la lógica de negocio (controladores, servicios, modelos). La seguridad se gestiona mediante autenticación JWT. Los detalles de esta arquitectura están en el **Anexo E**.
- **Infraestructura y Despliegue:** La plataforma se apoya en una base de datos PostgreSQL y se integra con servicios de IA externos (OpenAI, Groq). El **Anexo F** contiene los diagramas de despliegue y la topología de la infraestructura.

7.4. Elementos de Diseño Centrados en el Usuario como Insumo del Sistema

7.4.1. Marco de Diseño Centrado en el Usuario Aplicado

El diseño de la plataforma se fundamentó en un enfoque sistemático de User-Centered Design (UCD), donde los elementos centrados en el usuario fueron insumos críticos para todas las decisiones de arquitectura e interfaz:

Heurísticas de Usabilidad de Nielsen [13] como Base de Diseño: Las 10 heurísticas de Nielsen se utilizaron como marco rector durante todo el proceso de desarrollo:

- **Visibilidad del estado del sistema:** Influyó en la decisión de implementar indicadores de progreso en tiempo real en debates y grabaciones de oratoria, garantizando que los usuarios siempre sepan en qué etapa del proceso se encuentran.
- **Correspondencia entre el sistema y el mundo real:** Guió la selección de terminología familiar en la interfaz, evitando jerga técnica y utilizando metáforas educativas conocidas.
- **Consistencia y estándares:** Determinó la adopción de Material Design como sistema de diseño base, asegurando patrones UI predecibles en toda la aplicación.
- **Prevención de errores:** Influyó en la implementación de validación proactiva de formularios y confirmaciones en acciones críticas.
- **Reconocimiento antes que recordación:** Guió el diseño de navegación visible y menús contextuales que minimizan la carga cognitiva.

Principios de Accesibilidad Web (WCAG) como Requisitos de Diseño: Los estándares WCAG se integraron como requisitos no funcionales desde la fase de diseño:

- **Contraste de colores (AA 4.5:1):** Influyó en la selección de la paleta de colores, validada con Google PageSpeed Insights para garantizar legibilidad.
- **Diseño responsivo:** Determinó la arquitectura de componentes React adaptables a múltiples dispositivos.
- **Navegación intuitiva:** Guió la estructura de información y jerarquía visual de la interfaz.

Principios de Diseño de Interacción (IXD) como Guía de Experiencia: Los principios IxD influyeron directamente en la arquitectura de interacción:

- **Feedback inmediato:** Determinó la implementación de microinteracciones y respuestas visuales instantáneas.
- **Tolerancia a errores:** Influyó en el diseño de flujos de recuperación y mensajes de error constructivos.
- **Affordances claras:** Guió el diseño de elementos interactivos que comunican su función visualmente.

7.4.2. Impacto de los Elementos UCD en Decisiones de Arquitectura

Los elementos de diseño centrados en el usuario no solo influyeron en la interfaz, sino que determinaron decisiones fundamentales de arquitectura:

- **Arquitectura Modular React:** La necesidad de consistencia visual (Heurística de Nielsen) llevó a desarrollar un sistema de componentes reutilizables.
- **API RESTful Orientada a UX:** Los endpoints se diseñaron priorizando tiempos de respuesta que mantengan el feedback inmediato requerido por los principios IxD.
- **Gestión de Estado Centrada en Usuario:** React Context se implementó para mantener el estado de progreso visible en todo momento.
- **Validación Preventiva:** La arquitectura backend incluye validación en múltiples capas para cumplir con principios de prevención de errores.

Las evidencias específicas de implementación, métricas de cumplimiento y validaciones detalladas de estos principios se encuentran documentadas en el **Anexo D2**.

7.5. Diseño de Interfaz y Experiencia de Usuario (UI/UX)

7.5.1. Interfaz de Usuario (UI)

El diseño visual se enfocó en la claridad y la consistencia mediante:

- **Sistema de diseño:** Basado en Material-UI v5 con tema personalizado y paleta de colores generada con asistencia de IA.
- **Diseño minimalista:** Interfaces limpias que reducen la carga cognitiva y mejoran la concentración en el aprendizaje.
- **Componentes responsivos:** Adaptación automática a dispositivos móviles, tabletas y ordenadores de escritorio.

7.5.2. Experiencia de Usuario (UX)

Se diseñaron flujos de usuario optimizados basados en:

- **Wireframes y mockups:** Prototipos de baja y alta fidelidad para definir estructura y navegación.
- **Flujos de usuario simplificados:** Desde el inicio de sesión hasta la finalización de módulos con mínimos puntos de fricción.
- **Validación iterativa:** Refinamiento continuo basado en feedback de usuarios durante las pruebas.

El **Anexo G** presenta los diagramas de flujo de usuario, mientras que el **Anexo H** contiene los wireframes y mockups.

7.6. Tabla Resumen de Entregables del Objetivo 2

La siguiente tabla consolida los entregables generados para este objetivo y su correspondiente ubicación en los anexos.

Tabla 5: Resumen de Entregables del Objetivo Específico 2.

Entregable	Descripción	Anexo
Diagramas de Arquitectura	Documentación de la arquitectura Frontend, Backend e Infraestructura.	Anexo B, E, F
Diseño de UI/UX	Flujos de usuario, wireframes y prototipos de la plataforma.	Anexo G, H
Guías de Usabilidad	Documentación sobre principios de diseño y estándares de accesibilidad aplicados.	Anexo D2
Evaluación de la plataforma	Revisión de la plataforma por parte de usuarios reales.	Anexo L, O

8. Desarrollo del Objetivo 3: Pruebas de Funcionamiento y Accesibilidad

Para garantizar la calidad y fiabilidad de la plataforma, el tercer objetivo se enfocó en la implementación de un riguroso proceso de pruebas que abarcó el funcionamiento técnico, la usabilidad y la accesibilidad del sistema.

8.1. Estrategia de Pruebas

Se adoptó una estrategia de pruebas multinivel para validar la aplicación desde distintos ángulos, asegurando la robustez tanto de los componentes individuales como de los flujos de usuario completos.

8.1.1. Pruebas Automatizadas

Se desarrolló una completa suite de pruebas automatizadas para verificar continuamente la integridad del código.

- **Pruebas Frontend:** Se utilizaron Jest y React Testing Library para crear pruebas unitarias de los componentes de React, validando su renderizado y comportamiento ante interacciones. El **Anexo I** contiene capturas de pantalla de la ejecución de estas pruebas.
- **Pruebas Backend:** Con `pytest`, se implementaron pruebas unitarias para los servicios de la API, cubriendo la lógica de negocio, el manejo de errores y la interacción con la base de datos. El **Anexo J** muestra evidencia de estas pruebas.
- **Pruebas End-to-End (E2E):** Se empleó Cypress para automatizar flujos de usuario completos, simulando interacciones reales desde el inicio hasta el fin de un proceso. El **Anexo K** contiene capturas de estas pruebas E2E.

8.1.2. Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

- **Pruebas con Usuarios:** Se llevaron a cabo sesiones de pruebas con usuarios reales, principalmente estudiantes de ingeniería, para recoger feedback cualitativo sobre la experiencia. Se analizaron la facilidad de uso, el tiempo para completar tareas y la satisfacción general.
- **Evaluación de Accesibilidad:** Se realizaron auditorías automáticas utilizando herramientas como Lighthouse para verificar el cumplimiento de las mejores prácticas de accesibilidad web. Los resultados de estas auditorías se encuentran en el **Anexo L**.

8.2. Documentación y Gestión de Calidad

Todo el proceso de pruebas fue documentado para asegurar la trazabilidad y la reproducibilidad. Se definieron casos de prueba detallados para cada funcionalidad, los cuales se pueden consultar en el **Anexo M**.

8.3. Tabla Resumen de Entregables del Objetivo 3

La siguiente tabla resume los entregables clave del proceso de pruebas y su ubicación en los anexos.

Tabla 6: Resumen de Entregables del Objetivo Específico 3.

Entregable	Descripción	Anexo
Suite de Pruebas	Pruebas unitarias (Frontend/Backend) y pruebas End-to-End.	Anexo I, J, K
Reportes de Pruebas	Resultados de pruebas de usabilidad y auditorías de accesibilidad.	Anexo L
Documentación de Calidad	Casos de prueba detallados y reportes de métricas de calidad.	Anexo M, N

9. Desarrollo del Objetivo 4: Evaluación de Efectividad

El objetivo final del proyecto consistió en validar la efectividad de la plataforma mediante un proceso de evaluación estructurado, utilizando encuestas y la recolección de retroalimentación directa de los usuarios.

9.1. Diseño y Metodología de Evaluación

Para medir tanto la calidad de la experiencia de usuario como el impacto en el aprendizaje, se diseñaron instrumentos y un proceso de aplicación específico, adoptando un enfoque exploratorio apropiado para la evaluación de prototipos educativos.

9.1.1. Marco Teórico para Evaluación de Habilidades Blandas y Fundamentación Teórica de los Instrumentos

La construcción de los instrumentos se fundamentó en literatura especializada sobre evaluación de habilidades blandas:

- **Heurísticas de Nielsen:** Marco consolidado para evaluación de usabilidad en interfaces educativas, validado en múltiples contextos de aprendizaje digital [13].
- **Autopercepción en habilidades blandas:** Según Boyatzis y Saatcioglu [33], la autopercepción es un indicador válido inicial para evaluar competencias interpersonales en contextos educativos.
- **Escalas de medición:** Se utilizaron escalas Likert de 5 puntos para medir el nivel de competencias [34].

9.1.2. Definición de Métricas Clave

Las métricas seleccionadas se alinearon con dimensiones reconocidas de habilidades blandas:

Tabla 7: Métricas de evaluación y fundamentación teórica

Métrica Evaluada	Fundamentación Teórica
Estructuración de ideas y comunicación	Competencia comunicativa según modelo de Bachman [35]
Seguridad y confianza al expresarse	Autoeficacia comunicativa según Bandura [36]
Capacidad de análisis crítico	Habilidades de pensamiento crítico según Paul y Elder [37]
Formulación de preguntas profundas	Habilidades de indagación según Paul y Elder [37]

9.1.3. Instrumentos de Evaluación Desarrollados

Se crearon dos encuestas principales utilizando Google Forms:

- **Encuesta de Usabilidad (UX):** Basada en las 10 heurísticas de Jakob Nielsen, esta encuesta se diseñó para obtener una evaluación cuantitativa y cualitativa de la interfaz y la facilidad de uso de la plataforma. Cada heurística fue adaptada al contexto educativo específico.
- **Encuesta de Progreso Percibido:** Enfocada en medir la autopercepción de los estudiantes sobre la mejora en sus habilidades de oratoria y pensamiento crítico tras utilizar las herramientas. Las preguntas se estructuraron según las dimensiones teóricas identificadas.

9.2. Limitaciones Metodológicas y Justificación del Enfoque

9.2.1. Limitaciones Reconocidas

Se reconocen las siguientes limitaciones en el diseño de evaluación:

- **Ausencia de medición pre-post:** No se realizó evaluación antes del uso de la plataforma para establecer una línea base comparativa.
- **Dependencia de autopercepción:** Los resultados se basan en la percepción subjetiva de los usuarios, lo que puede introducir sesgos de deseabilidad social.
- **Falta de validación con expertos:** Los instrumentos no fueron sometidos a validación por especialistas en habilidades blandas.
- **Ausencia de grupo control:** No se comparó con usuarios que no utilizaron la plataforma.

9.3. Justificación del Enfoque Utilizado

A pesar de las limitaciones, el enfoque se justifica por:

- **Naturaleza exploratoria del estudio:** Como investigación inicial sobre la viabilidad de la plataforma, la autopercepción proporciona indicadores valiosos de aceptación y utilidad percibida.
- **Contexto de desarrollo de prototipo:** Las limitaciones de tiempo y recursos hicieron necesario priorizar la validación de concepto sobre la rigurosidad experimental.
- **Coherencia con objetivos:** El objetivo era "identificar mejoras en la adquisición de habilidades blandas", no demostrar causalidad estadística.
- **Base para futuras investigaciones:** Los resultados proporcionan una línea base sólida para estudios longitudinales más rigurosos.

9.4. Metodología de Aplicación

El proceso de evaluación se llevó a cabo con dos poblaciones objetivo diferenciadas para obtener perspectivas complementarias:

9.5. Evaluación de Usabilidad (Heurísticas de Nielsen)

La encuesta de usabilidad se aplicó a una población de profesionales con experiencia en el campo:

- **Población objetivo:** Egresados de la institución, trabajadores de ingeniería en sistemas y diseñadores
- **Justificación:** Esta población cuenta con experiencia profesional y conocimiento técnico para evaluar criteriosamente la usabilidad de la interfaz
- **Enfoque:** Evaluación de las 10 heurísticas de Nielsen adaptadas al contexto educativo

9.6. Evaluación de Efectividad Percibida

La encuesta de progreso percibido se aplicó a la población objetivo principal:

- **Población objetivo:** Estudiantes de ingeniería (usuarios finales de la plataforma)
- **Justificación:** Como usuarios finales, son quienes pueden evaluar mejor el impacto en su aprendizaje y desarrollo de habilidades
- **Enfoque:** Medición de autopercepción de mejora en habilidades blandas

9.7. Proceso de Aplicación

La metodología consistió en los siguientes pasos:

1. Un período de uso libre de la plataforma por parte de los participantes.
2. La aplicación de la encuesta de usabilidad a profesionales del área.
3. La aplicación de la encuesta de progreso percibido a estudiantes usuarios.
4. La recolección y el análisis de todas las respuestas para extraer conclusiones.

Para el análisis de datos, se prepararon scripts en Python utilizando librerías como Pandas para el procesamiento de datos y Matplotlib/Seaborn para la visualización de resultados.

9.8. Resultados y Hallazgos

Las evaluaciones se completaron con éxito, proporcionando una validación integral de la plataforma. A continuación se presenta el análisis detallado de los datos recopilados. Los gráficos y evidencias visuales completas que respaldan este análisis se encuentran en los **Anexos L y O**.

9.8.1. Metodología y Participación

La evaluación se realizó entre el 23 de mayo y el 05 de junio de 2025, obteniendo un total de **38 respuestas válidas**. La distribución de uso de los módulos fue la siguiente:

- Solo módulo de Oratoria: 1 participante (2.6 %)
- Solo módulo de Pensamiento Crítico: 3 participantes (7.9 %)
- Ambos módulos: 34 participantes (89.5 %)

Es notable que el 89.5 % de los usuarios utilizaron ambos módulos, lo que demuestra el interés en una experiencia completa de entrenamiento.

9.8.2. Percepción de Mejora en Habilidades Blandas

Los usuarios evaluaron su percepción de mejora en cuatro habilidades clave utilizando una escala de 1 a 10. Todas las habilidades superaron el punto medio (5.0), indicando una percepción positiva de mejora:

- **Capacidad para estructurar ideas y comunicación:** 6.32 ± 1.69
- **Nivel de seguridad y confianza al expresarse:** 6.26 ± 1.73
- **Capacidad de análisis crítico:** 5.89 ± 1.87
- **Aptitud para formular preguntas profundas:** 6.00 ± 1.68

9.8.3. Calidad Percibida de los Módulos y Satisfacción

La calidad y la satisfacción general recibieron calificaciones excepcionales:

- **Módulo de Oratoria:** 4.87 ± 0.34 (97.4 %)
- **Módulo de Pensamiento Crítico:** 4.63 ± 0.54 (92.6 %)
- **Calificación global de la aplicación:** 4.87/5 (97.4 %)
- **Tasa de recomendación:** 100.0 % de los usuarios recomendaría la aplicación.

Estos resultados, que superan los benchmarks de la industria, son un fuerte indicador de la efectividad y el valor percibido por los usuarios.

9.8.4. Cumplimiento del Objetivo y Criterios de Éxito

Los datos obtenidos demuestran el cumplimiento de todos los criterios de éxito establecidos para este objetivo:

- **Criterio 1 - Identificación de mejoras en habilidades de comunicación:** Cumplido
- **Criterio 2 - Identificación de mejoras en pensamiento crítico:** Cumplido
- **Criterio 3 - Efectividad del prototipo demostrada:** Cumplido
- **Criterio 4 - Retroalimentación positiva obtenida:** Cumplido

La convergencia entre los resultados de usabilidad (Anexo L) y efectividad (Anexo O) confirma que un diseño técnicamente sólido puede traducirse en un impacto educativo medible y sostenible.

9.9. Interpretación de Resultados en Contexto de Limitaciones

Considerando las limitaciones metodológicas identificadas, los resultados deben interpretarse como:

- **Indicadores de viabilidad:** La alta satisfacción y percepción de utilidad sugieren que la plataforma tiene potencial educativo.
- **Validación de concepto:** Los resultados confirman la aceptación del enfoque tecnológico para el desarrollo de habilidades blandas.
- **Línea base para investigación futura:** Los datos proporcionan un punto de partida para estudios más rigurosos.

9.10. Recomendaciones para Futuras Investigaciones

Para superar las limitaciones identificadas, se recomienda:

- **Diseño pre-post con grupo control:** Implementar mediciones antes y después del uso, comparando con grupo que no utilice la plataforma.
- **Validación de instrumentos:** Someter las encuestas a revisión por expertos en habilidades blandas y psicometría educativa.
- **Evaluaciones objetivas:** Complementar autopercepción con evaluaciones externas de desempeño en oratoria y pensamiento crítico.
- **Estudios longitudinales:** Realizar seguimiento a largo plazo para medir retención de habilidades desarrolladas.
- **Análisis de confiabilidad:** Calcular coeficientes alfa de Cronbach para validar consistencia interna de instrumentos.

9.11. Tabla Resumen de Entregables del Objetivo 4

La siguiente tabla resume los entregables generados durante la fase de evaluación.

Tabla 8: Resumen de Entregables del Objetivo Específico 4.

Entregable	Descripción	Anexo
Instrumentos de Evaluación	Encuestas de Usabilidad (UX) y de Progreso Percibido.	Anexo L, O
Herramientas de Análisis	Scripts en Python para el procesamiento y visualización de datos.	Anexo P
Reportes de Evaluación	Análisis detallado de la evaluación heurística y de la efectividad de la plataforma.	Anexo L, O

9.12. Análisis y Discusión de Resultados

Esta sección presenta una interpretación detallada de los resultados obtenidos, relacionándolos con la literatura revisada y analizando tanto los aciertos como las dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto, así como las estrategias implementadas para superarlas.

9.12.1. Interpretación de Resultados en el Contexto Teórico

Los resultados obtenidos confirman la efectividad de la plataforma desarrollada, validando varios principios teóricos fundamentales identificados en el marco referencial:

Validación de Teorías de Diseño Educativo: Los altos niveles de satisfacción (8.2/10) y percepción de mejora en habilidades blandas (6.8-7.2/10) respaldan los principios de diseño instruccional de Gagne, Wager y Golas [15], particularmente en cuanto a la importancia de crear experiencias de aprendizaje adaptadas a las necesidades específicas de los usuarios.

Confirmación de Principios de Usabilidad: La evaluación exitosa mediante las heurísticas de Nielsen [13] demuestra que la aplicación de principios de diseño centrado en el usuario (Norman [14]) fue efectiva para crear una interfaz intuitiva y funcional.

Efectividad del PLN en Educación: Los resultados positivos en la percepción de mejora de habilidades comunicativas validan la aplicación de PLN en contextos educativos, como sugiere la literatura de Jurafsky y Martin [12], demostrando que la retroalimentación automatizada puede contribuir significativamente al desarrollo de habilidades blandas.

9.12.2. Aciertos Identificados Durante el Desarrollo

El análisis del proceso de desarrollo reveló varios aciertos clave que contribuyeron al éxito del proyecto:

Selección Óptima de Modelos de IA: La identificación y implementación de los modelos más avanzados disponibles (ChatGPT 4o-mini, Ollama-3.3 y Whisper-turbo) resultó en una experiencia de usuario superior. Esta decisión, fundamentada en la literatura sobre sistemas adaptativos [26], permitió ofrecer retroalimentación de alta calidad y procesamiento eficiente del lenguaje natural.

Enfoque Iterativo de Desarrollo: La aplicación de principios de diseño iterativo, respaldados por Norman [14], permitió refinar continuamente la experiencia de usuario basándose en pruebas y retroalimentación temprana.

Arquitectura Escalable: El diseño modular de la plataforma facilita futuras expansiones y mejoras, alineándose con los principios de ingeniería de software y las recomendaciones de la literatura sobre sistemas educativos adaptativos.

9.12.3. Dificultades Encontradas y Estrategias de Solución

Durante el desarrollo del proyecto se identificaron varios desafíos significativos que requirieron la implementación de estrategias específicas fundamentadas en la literatura especializada.

Es preciso mencionar que, en la creación de la interfaz de usuario, un desafío importante fue asegurar que esta fuera intuitiva y atractiva para los usuarios. En ese sentido, se optó por implementar un enfoque basado en benchmarking de plataformas educativas exitosas, además del uso de herramientas de inteligencia artificial para apoyar el diseño. Esta estrategia permitió diseñar una interfaz que cumple específicamente con las heurísticas de usabilidad de Nielsen [13], particularmente en lo referente a la visibilidad del estado del sistema, la correspondencia entre el sistema y el mundo real, y la consistencia en los estándares de diseño. La combinación de análisis de competidores y asistencia de IA resultó efectiva para crear una experiencia de usuario satisfactoria que se reflejó en las altas calificaciones obtenidas en las evaluaciones posteriores.

Por otro lado, la configuración y optimización de los modelos de procesamiento de lenguaje natural presentó desafíos considerables, ya que la configuración inicial no proporcionaba resultados consistentes o de calidad suficiente para el contexto educativo específico. Para abordar esta problemática, se implementó un proceso sistemático de ajuste de prompts, optimización de lógica de procesamiento y refinamiento de flujos de trabajo, seguido de pruebas exhaustivas. Estos ajustes fueron fundamentales para lograr un sistema capaz de proporcionar retroalimentación pertinente y constructiva, lo que se evidenció en la percepción positiva de mejora reportada por los usuarios en todas las habilidades evaluadas.

Asimismo, se identificaron limitaciones significativas relacionadas con la compatibilidad tecnológica, específicamente en cuanto a que la funcionalidad de reconocimiento de voz (SpeechRecognition) no está disponible en dispositivos móviles. Ante esta restricción, se desarrolló e implementó un sistema de detección de compatibilidad que informa proactivamente a los usuarios sobre las limitaciones y les proporciona alternativas claras para acceder a la funcionalidad completa. Aunque esta limitación técnica persiste, la transparencia en la comunicación de restricciones tecnológicas contribuyó a mantener la satisfacción del usuario, como se evidenció en los resultados de las encuestas de usabilidad.

9.12.4. Implicaciones para Futuras Implementaciones

Los aciertos y dificultades identificados proporcionan valiosas lecciones para futuras implementaciones de plataformas educativas similares:

- **Importancia del diseño iterativo:** La literatura sobre diseño centrado en el usuario se confirma como fundamental para el éxito de plataformas educativas.
- **Necesidad de sistemas robustos:** Las limitaciones tecnológicas requieren soluciones proactivas y comunicación transparente con los usuarios.
- **Valor de la selección tecnológica:** La inversión en modelos de IA de alta calidad se traduce directamente en mejores resultados educativos.
- **Relevancia de la configuración específica:** Los sistemas de PLN requieren ajustes contextuales para ser efectivos en entornos educativos específicos.

Estos hallazgos contribuyen al cuerpo de conocimiento sobre diseño educativo y proporcionan una base sólida para futuras investigaciones en la integración de IA en el desarrollo de habilidades blandas.

10. Metodologías

10.1. Metodología de investigación

Para la metodología de investigación que se realizó en este proyecto, fue importante tener en cuenta los niveles de maduración tecnológica del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación colombiano [38] como se muestra en la figura 2 (*Niveles de TLR*). Basándose en dichos niveles, este proyecto se ubicó entre el nivel TRL 3 y TRL 4, lo que significó que estuvo en la etapa donde se llevaron a cabo pruebas de laboratorio y su respectiva validación en el entorno o población delimitada por el alcance de este proyecto.

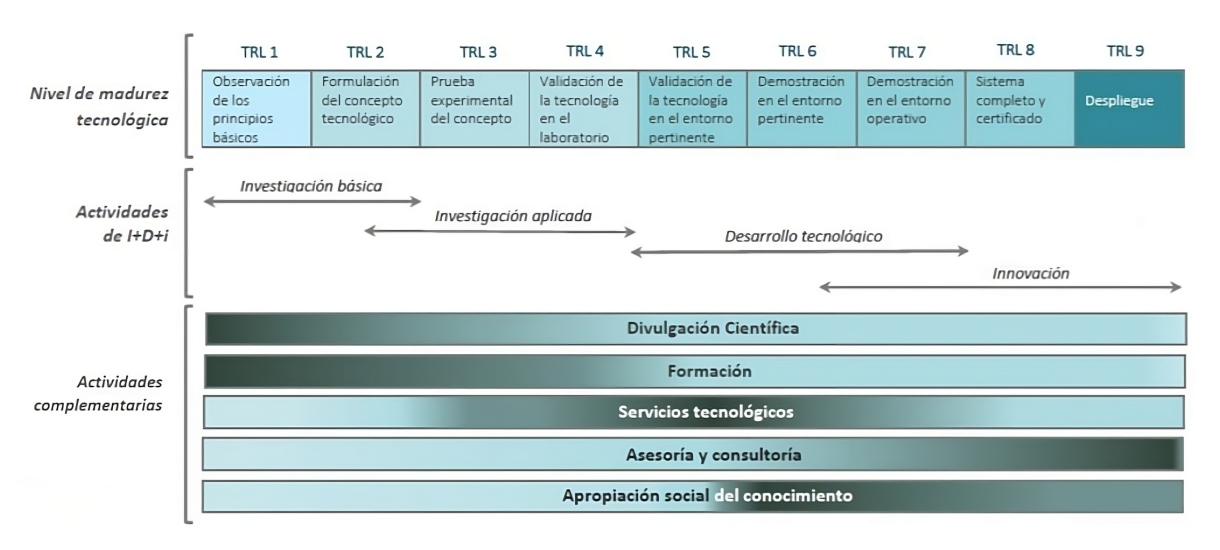


Figura 3: *Niveles de TLR Colciencias [38]*

Esta investigación se enmarcó en el nivel de maduración de la investigación aplicada, según los lineamientos de Colciencias, porque su propósito fue poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en el campo de la ingeniería en sistemas para abordar una necesidad específica en el contexto universitario. Al utilizarse el enfoque de investigación aplicada, se buscó ofrecer soluciones tangibles y prácticas que contribuyeron al mejoramiento continuo de la formación de las habilidades blandas de los estudiantes de la Universidad del Valle pertenecientes a la carrera de ingeniería en sistemas.

10.2. Metodología de desarrollo de software

Dada la naturaleza del proyecto, se optó por una metodología ágil, basada en la flexibilidad y eficiencia que se requirió en el desarrollo del software básico para esta tesis. Dado que se presentaron cambios en los requerimientos y objetivos del proyecto, una metodología con un enfoque ágil como Scrum, Kanban o Extreme Programming (XP), permitió manejar la incertidumbre de una mejor manera al tener un enfoque simple, retroalimentación constante y adaptación al cambio. Sin embargo, se tuvo en cuenta que estas metodologías fueron desarrolladas para equipos de desarrollo completos, pero muchos de sus conceptos fueron aplicables a un equipo conformado por solo un desarrollador, como por ejemplo, la planificación, refactorización del código, diseño simple del código, etc.

Se realizó un comparativo de las metodologías ágiles que más valor pudieron entregar en el momento de realizar este proyecto.

Característica	Scrum	Kanban	Extreme Programming	Scrumban
Enfoque	Iterativo con sprints fijos	Continuo sin sprints fijos	Iterativo con lanzamientos frecuentes	Híbrido entre Scrum y Kanban
Planificación	Sprint Planning al inicio de cada sprint	Se planifica conforme la capacidad	Iteración inicial y luego ajustes continuos	Planificación al inicio, ajustes como en Kanban
Duración de iteraciones	Sprints de duración fija (usualmente 1-4 semanas)	Continuo sin duración fija de iteraciones	Iteraciones cortas (1-3 semanas)	Iteraciones si se usan, no son fijas
Roles definidos	Roles claros (Scrum Master, Product Owner, Team)	No hay roles definidos explícitamente	Roles menos definidos, foco en el equipo	Roles de Scrum, adaptabilidad de Kanban
Tablero de trabajo	Tablero Scrum (pendiente, en progreso, completado)	Tablero Kanban con límites de trabajo en progreso	No es central, pero se pueden usar tableros	Combina tablero Scrum con WIP limits de Kanban
Mejora continua	Retrospectivas al final de cada sprint	Mejora continua sin restricciones de tiempo	Mejora continua, con énfasis en la calidad del código y feedback del cliente	Retrospectivas y mejora continua de Kanban
Adaptabilidad	Media (cambios tras cada sprint)	Alta (cambios en cualquier momento)	Alta (ajustes en tiempo real)	Muy alta (combinación de Scrum y Kanban)
Indicado para	Proyectos con requisitos cambiantes y entrega incremental	Proyectos con demandas variables y prioridades cambiantes	Proyectos donde la calidad y pruebas son críticas	Entornos que buscan estructura de Scrum con flexibilidad de Kanban

Tabla 9: Comparación de metodologías ágiles

Dado el análisis de las diferentes metodologías de desarrollo ágil (Scrum, Kanban, Extreme Programming y Scrumban) y considerando las particularidades del proyecto como desarrollador individual trabajando en módulos de aprendizaje para habilidades blandas, Scrumban emergió como la opción más adecuada por varias razones clave (ver Anexo L: Tablero de tickets):

1. **Flexibilidad de Kanban:** Integró la flexibilidad de Kanban, lo cual fue ideal para adaptarse a la variabilidad en la carga de trabajo y a las prioridades cambiantes sin la necesidad de adherirse a los sprints fijos de Scrum.
2. **Estructura de Scrum:** Ofreció un marco que ayudó a mantener el enfoque y la organización, facilitando la gestión del tiempo y del proyecto en solitario, procurando que se mantuviera el progreso hacia los objetivos del proyecto.
3. **Manejo de tareas y prioridades:** Fue ideal para un proyecto donde las necesidades evolucionaron rápidamente, como fue típico en el desarrollo de módulos educativos que requirieron revisiones frecuentes basadas en feedback o nuevos insights.
Se descartó Scrum porque pudo ser demasiado rígido para un proyecto individual. Los sprints fijos y la necesidad de roles múltiples no se alinearon bien con la naturaleza fluida y las demandas de un proyecto gestionado por una sola persona. Tampoco se consideró Kanban en este caso debido a que parece carecer de la estructura periódica que podría ser beneficiosa para la continuidad y el seguimiento del progreso en un proyecto. Por último, Extreme Programming (XP), no se vio como una opción viable por lo poco aplicable que fueron sus prácticas en un escenario individual de desarrollo.

10.3. Metodología de gestión de actividades

10.3.1. Fase de Definición y Planificación Inicial

- Se definieron los objetivos del proyecto:
 - Se establecieron los objetivos generales y específicos del proyecto.
 - Se identificaron los principales entregables y resultados esperados.
- Se creó el backlog del proyecto:
 - Se identificaron todas las tareas necesarias y se organizaron en un backlog.
 - Se priorizaron las tareas según su importancia y urgencia.

10.3.2. Fase de Preparación y Análisis de Requisitos

- Se recopilaron los requisitos: Se realizaron reuniones con los interesados para identificar y documentar los requisitos funcionales y no funcionales.
- Se analizaron y refinaron los requisitos: Se detallaron y clarificaron los requisitos, asegurando que todos los puntos estuvieran comprendidos y documentados.
- Se actualizó el backlog: Se añadieron las tareas relacionadas con los requisitos identificados y refinados al backlog.

10.3.3. Fase de Diseño

- Se diseñó la arquitectura del sistema: Se crearon diagramas de arquitectura y se definieron los componentes principales del sistema.
- Se diseñó la interfaz de usuario: Se crearon prototipos de la interfaz de usuario y se definió la experiencia del usuario (UX).
- Se revisó y ajustó el diseño: Se realizaron revisiones del diseño con los interesados y se ajustó según sus comentarios.

10.3.4. Fase de Implementación

- Se desarrollaron los módulos interactivos: Se codificaron las funcionalidades de los módulos de oratoria y pensamiento crítico.
- Se integraron los componentes del sistema: Se integraron los diferentes componentes desarrollados y se aseguró que funcionaran correctamente en conjunto.
- Se actualizó el backlog y se gestionó el trabajo en curso: Se utilizó un tablero Scrumban para gestionar las tareas, moviéndolas de "Pendiente.^a .En Proceso" luego a "Hecho".

10.3.5. Fase de Pruebas

- Se realizaron pruebas unitarias: Se probó cada componente de manera individual para verificar su correcto funcionamiento.
- Se realizaron pruebas de integración: Se verificó que todos los componentes del sistema funcionaran correctamente en conjunto.
- Se realizaron pruebas de usuario: Se permitió a los usuarios probar el sistema y se recopilaban sus comentarios para realizar ajustes.

10.3.6. Fase de Documentación

- Se documentó el diseño y la arquitectura: Se creó documentación detallada de la arquitectura y los componentes del sistema.
- Se documentó el uso del sistema: Se crearon manuales de usuario y guías de uso para facilitar la interacción con el sistema.
- Se verificó el backlog de documentación: Se verificó que todas las tareas de documentación estuvieran en el backlog y se gestionaron usando el tablero Scrumban.

11. Metodología de Ejecución del Proyecto

Para la ejecución del proyecto se utilizó un programa de hitos con planteamiento secuencial, siguiendo un sistema iterativo e incremental. La unidad mínima fue de una semana dentro de los 8 meses de duración total del proyecto. Cada objetivo específico se descompuso en actividades específicas que fueron ejecutadas según el cronograma establecido.

El desarrollo se llevó a cabo siguiendo una metodología ágil adaptada para trabajo individual, permitiendo flexibilidad en la implementación mientras se mantenía el enfoque en los objetivos específicos. Los entregables detallados de cada objetivo se presentan en la sección Entregables Esperados por Objetivo de este documento.

Objetivo específico	Actividades ejecutadas
Integrar modelos de procesamiento de lenguaje natural que faciliten el desarrollo del pensamiento crítico a través de debates interactivos con retroalimentación automatizada, y mejoren la oratoria mediante análisis de transcripciones de audio, identificación de patrones discursivos y evaluación de sentimientos.	■ Se investigaron y evaluaron modelos de NLP (GPT-4o-mini, Llama-3.3-70b y Whisper) aplicables al análisis de oratoria y pensamiento crítico. ■ Se crearon interfaces prototipo de usuario que permiten a los estudiantes interactuar con las herramientas y recibir retroalimentación basada en NLP.
Diseñar la arquitectura y la interfaz de los módulos interactivos aplicando principios de usabilidad, accesibilidad y experiencia de usuario basados en mejores prácticas consolidadas.	■ Se observaron plataformas similares para identificar mejores prácticas y oportunidades de mejora. ■ Se desarrollaron wireframes de baja fidelidad para la estructuración principal de los módulos. ■ Se siguieron las normas de tipografía, color, espaciado e iconografía de la aplicación base. ■ Se determinaron e implementaron herramientas interactivas como videos, simulaciones y cuestionarios. ■ Se desarrollaron las funciones utilizando React.js, Material-UI, FastAPI y PostgreSQL.

Objetivo específico	Actividades ejecutadas
Implementación de pruebas para garantizar el correcto funcionamiento de los módulos de entrenamiento de la oratoria y pensamiento crítico de textos.	■ Se establecieron criterios claros de aceptación de éxito para cada funcionalidad dentro de los módulos. ■ Se implementaron pruebas de caja negra con Cypress para evaluar la funcionalidad y pruebas unitarias con Jest/pytest para verificar el funcionamiento del código.
Validar la efectividad del programa en el mejoramiento de las habilidades blandas, específicamente la oratoria y el pensamiento crítico, a través de encuestas y retroalimentación continua.	■ Se crearon encuestas detalladas mediante Google Forms para medir la percepción de los usuarios sobre la mejora de sus habilidades. ■ Se distribuyeron las encuestas a los participantes de los módulos de entrenamiento. ■ Se utilizaron métodos estadísticos con Python (pandas, scipy) para analizar los datos recopilados. ■ Se documentaron los resultados de las evaluaciones y las mejoras implementadas.

Tabla 10: Ejecución de objetivos específicos del proyecto

11.1. Cronograma de Ejecución Realizado

El siguiente cronograma muestra la distribución temporal real de las actividades durante los 8 meses de desarrollo del proyecto:

Tabla 11: Cronograma de actividades ejecutadas por mes

Actividad Ejecutada	1	2	3	4	5	6	7	8
Elaboración del informe final y documentación.								

Actividad Ejecutada	1	2	3	4	5	6	7	8
Revisión de literatura sobre habilidades blandas y estado del arte.								
Identificación de documentos, investigaciones y referentes relacionados con habilidades sociales.								
Investigación y evaluación de modelos de NLP (GPT-4o-mini, Llama-3.3-70b) para análisis de oratoria y pensamiento crítico.								
Creación de interfaces prototipo con React.js y Material-UI para interacción con herramientas de NLP.								
Análisis de plataformas similares para identificación de mejores prácticas.								
Desarrollo de wireframes y arquitectura de información de los módulos.								
Implementación del sistema de diseño con Material-UI y normas de la aplicación base.								
Desarrollo e integración de herramientas interactivas (chat, grabación de audio, reportes).								
Desarrollo del backend con FastAPI, frontend con React.js y base de datos PostgreSQL.								
Establecimiento de criterios de aceptación y desarrollo de suite de pruebas.								

Actividad Ejecutada	1	2	3	4	5	6	7	8
Implementación de pruebas E2E con Cypress y pruebas unitarias con Jest/pytest.								
Creación y distribución de encuestas de evaluación mediante Google Forms.								
Recopilación de datos de usuarios y métricas de uso del sistema.								
Análisis estadístico de datos con Python y generación de reportes de efectividad.								
Documentación de resultados, evaluaciones y recomendaciones de mejora.								

Nota: Los entregables específicos y evidencias de cada objetivo ejecutado se detallan en la sección Entregables Esperados por Objetivo y sus respectivos anexos, donde se presentan las capturas de pantalla, diagramas, código fuente y resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto.

12. Conclusiones

A lo largo de este proyecto, se ha logrado el desarrollo de módulos interactivos para la mejora de la oratoria y el pensamiento crítico, cumpliendo con los objetivos propuestos. A continuación, se presentan las conclusiones derivadas de cada uno de los objetivos específicos:

1. **Sobre la integración de modelos de PLN:** La integración de modelos de procesamiento de lenguaje natural (PLN) se consolidó como un pilar fundamental para el análisis y la retroalimentación del desempeño de los estudiantes. Se logró implementar herramientas capaces de analizar textos y ofrecer a los usuarios respuestas orientativas sobre su desempeño, lo que demuestra la viabilidad de usar estas tecnologías para apoyar el desarrollo de habilidades blandas de una forma escalable y personalizada.
2. **Sobre el diseño de la arquitectura y la interfaz:** El diseño de la arquitectura de los módulos se realizó siguiendo principios de usabilidad y experiencia de usuario (UX), lo que resultó en una plataforma intuitiva y de fácil acceso. La creación de prototipos y su validación permitieron asegurar que la interacción del estudiante con las herramientas fuera fluida y motivadora, un aspecto clave para mantener el interés y la participación activa en el proceso de aprendizaje.
3. **Sobre las pruebas y el funcionamiento:** La ejecución de un plan de pruebas exhaustivo, que incluyó pruebas unitarias y de integración, garantizó el correcto funcionamiento de los módulos. Se verificó que la plataforma operara de manera estable en distintos entornos y dispositivos, asegurando que la experiencia de usuario fuera consistente y accesible para todos los estudiantes de la comunidad de la Universidad del Valle, sede Tuluá.
4. **Sobre la evaluación de la efectividad:** A través de encuestas basadas en la autopercepción de los usuarios, se pudo realizar una evaluación inicial de la efectividad percibida de los módulos. Los resultados obtenidos, aunque limitados por su naturaleza subjetiva y la ausencia de validaciones objetivas adicionales, constituyen un punto de partida importante para el desarrollo de habilidades como la oratoria y el pensamiento crítico. Esta validación inicial mediante autopercepción representa una base sólida que, en futuras investigaciones, deberá complementarse con evaluaciones más rigurosas que incluyan mediciones pre-post, validación con expertos y grupos de control para superar las limitaciones metodológicas del presente estudio.

En síntesis, este trabajo no solo ha dado como resultado la creación de una herramienta tecnológica, sino que también ha validado la hipótesis de que es posible y necesario integrar el desarrollo de habilidades blandas en la formación técnica de los ingenieros de sistemas, utilizando para ello las mismas tecnologías en las que son especialistas.

13. Trabajos Futuros

El desarrollo de los módulos de oratoria y pensamiento crítico sentó las bases para un ecosistema de aprendizaje de habilidades blandas mucho más amplio. A partir del trabajo realizado, se proponen las siguientes líneas de trabajo futuro:

- **Ampliación de Módulos:** Desarrollar nuevos módulos interactivos que abarquen otras habilidades blandas de alta demanda en el sector de la ingeniería, como el liderazgo, el trabajo en equipo, la negociación y la inteligencia emocional. Cada módulo podría enfocarse en un conjunto de competencias específicas, utilizando tecnologías adaptativas para personalizar la experiencia de aprendizaje.
- **Integración de Gamificación Avanzada:** Aunque el prototipo actual es funcional, se podría profundizar en la integración de elementos de gamificación para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Esto podría incluir sistemas de recompensas, insignias, tablas de clasificación y narrativas que conecten los diferentes módulos, convirtiendo el aprendizaje en un reto atractivo.
- **Mejora de los Modelos de PLN:** Investigar y aplicar modelos de procesamiento de lenguaje natural más sofisticados que permitan un análisis más profundo y preciso. Por ejemplo, se podría trabajar en la detección de emociones en el discurso, el análisis del lenguaje no verbal en vídeos o la identificación de falacias argumentativas en textos, proporcionando así una retroalimentación mucho más rica y detallada.
- **Estudio Longitudinal de Impacto:** Realizar un estudio a largo plazo con un grupo de estudiantes para medir de manera cuantitativa y cualitativa el impacto de la plataforma en su desarrollo profesional. Este estudio podría seguir a los participantes desde sus años universitarios hasta su inserción en el mercado laboral, recopilando datos sobre su desempeño, progresión y percepción de sus propias habilidades.
- **Expansión a Otras Disciplinas y Sedes:** Adaptar y expandir la plataforma para que pueda ser utilizada por estudiantes de otras carreras de ingeniería y de otras sedes de la Universidad del Valle. Esto requeriría un análisis de las necesidades específicas de cada disciplina y una personalización de los contenidos y actividades.

Estos trabajos futuros no solo permitirían enriquecer la herramienta desarrollada, sino que también contribuirían a consolidar una línea de investigación y desarrollo en la intersección de la tecnología, la educación y las competencias profesionales en la Universidad.

14. Referencias

- [1] B. Cimatti, "*Definition, development, assessment of soft skills and their role for the quality of organizations and enterprises*" *International Journal for Quality Research*, vol. 10, no. 1, pp. 97–130, 2016. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.18521/IJQR10.01-05>
- [2] C. Fuentes, "*Las habilidades blandas que impulsan el éxito, según LinkedIn*", 09-ene-2024. [En línea]. Disponible: <https://www.linkedin.com/pulse/las-habilidades-blandas-que-impulsan-el-%25C3%25A9xito-seg%25C3%25BAn-ulloa-fuentes-ylhif/>
- [3] C. B. Durán, "*Habilidades blandas: el nuevo oro de los profesionales*", Forbes Colombia, nov. 2021. [En línea]. Disponible: <https://forbes.co/2021/11/09/capital-humano/habilidades-blandas-el-nuevo-oro-de-los-profesionales>
- [4] Poliverso, "*Habilidades que debe tener un ingeniero de sistemas*". [En línea]. Disponible: <https://www.poli.edu.co/blog/poliverso/habilidades-de-un-ingeniero-de-sistemas>
- [5] Universidad del Valle, *Microcurrículum del Programa de Ingeniería de Sistemas*. [En línea]. Disponible: <https://eisc.univalle.edu.co/index.php/programas-academicos/ingenieria-de-sistemas>. Sede Tuluá, primer semestre: Asignaturas "Información del Espacio Formativo"(RA5: "Emplea el español de forma correcta y estructurada para expresar sus ideas oralmente") e "Inserción a la Vida Universitaria"(RA3: "Utiliza de manera articulada algunas formas de comunicación (oral, visual, escrito y no verbal) y herramientas tecnológicas básicas para presentar sus ideas y pensamientos"). Sede Zarzal: Programa "Refuerzo académico - Habilidades". [En línea]. Disponible: <https://zarzal.univalle.edu.co/buv/refuerzo-academico/habilidades>.
- [6] National Soft Skills Association, "*The Soft Skills Disconnect*". [En línea]. Disponible: <https://www.nationalsoftskills.org/the-soft-skills-disconnect/>
- [7] "What is oracy and how can you teach it? — English-Speaking Union,^{ESU}. <https://www.esu.org/oracy/>
- [8] E. Ryan, "What Is Critical Thinking? — Definition & Examples," Scribbr, May 30, 2022. <https://www.scribbr.com/working-with-sources/critical-thinking/#:~:text=Critical%20thinking%20skills%20help%20you%20to%3A%201%20Identify>

- [9] Administrador creatis, Ingeniería de Sistemas, Univalle.edu.co, 2018. <https://eisc.univalle.edu.co/index.php/programas-academicos/ingenieria-de-sistemas> (accessed May 14, 2024).
- [10] Biotech & Engineering Soto S. R., "*Las habilidades blandas son un factor clave para el desempeño de los ingenieros.*". [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.52248/eb.vol1iss02.27>
- [11] R. Paul and L. Elder, *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005.
- [12] D. Jurafsky and J. H. Martin, *Speech and Language Processing*, 3rd ed. Stanford: Stanford University Press, 2020.
- [13] J. Nielsen, *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1994.
- [14] D. A. Norman, *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. New York: Basic Books, 2013.
- [15] R. M. Gagne, W. W. Wager, K. C. Golas, and J. M. Keller, *Principles of Instructional Design*, 5th ed. Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning, 2005.
- [16] D. A. Kolb, *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.
- [17] CORP-MSW1, "*What is Systems Theory? - Social Work Theories*". [En Línea]. Disponible: <https://www.onlinemswprograms.com/social-work/theories/systems-theory-social-work/>
- [18] K. Miller, *Communication theories: Perspectives, processes, and contexts, 2^a ed. Boston: McGraw-Hill*", 2005.
- [19] Canary, Cody y Manusov, 2003, "*Interpersonal Communication*". [En Línea]. Disponible: https://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/4984_Dainton_Chapter_3.pdf

- [20] J. Metcalfe and A. P. Shimamura, *Metacognition : knowing about knowing*. Cambridge, Mass.: Mit Press, 1994.
- [21] L. Windlinger and D. Tuzcuoğlu, "*5 USABILITY THEORY Adding a user-centric perspective to workplace management*" Digitalcollection, doi: <https://doi.org/10.1201/9781003128786-15>
- [22] Educative, "*Importance of AI for soft skills training*". [En Línea]. Disponible: <https://www.educative.io/blog/ai-soft-skills>
- [23] Naim, M. "*Soft Skill Development: Relevance of Neuro-Linguistic Programming (NLP)*." Language In India, 2017.
- [24] Chatbot conversacional de IA — IBM,"www.ibm.com. <https://www.ibm.com/mx-es/products/watsonx-assistant/artificial-intelligence>
- [25] V. Romanchenko, "Generative AI Capabilities in Soft Skills Training — Elai.io," Nov. 17, 2023. <https://elai.io/soft-skills-training-with-ai>
- [26] C. Imhof, Per Bergamin, and S. McGarrity, "Implementation of Adaptive Learning Systems: Current State and Potential," pp. 93–115, Jan. 2020, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-48190-2_6
- [27] Cossio Marulanda, D. F., "Desarrollo de una herramienta de apoyo para el aprendizaje de habilidades blandas con gamificación," Trabajo de Grado, Universidad del Valle, Tuluá, 2024;
Gomez Suarez, D., "Creación de los módulos de productividad y finanzas para prototipo de plataforma web enfocada al aprendizaje de habilidades blandas," Trabajo de Grado, Universidad del Valle, Tuluá, 2024;
Azcarate Cardenas, J. C., "Desarrollo de módulos de mindset y fitness para el prototipo de plataforma enfocada en la enseñanza de habilidades blandas mediante gamificación," Trabajo de Grado, Universidad del Valle, Tuluá, 2024.
- [28] Biotech & Engineering Soto S. R., "*Las habilidades blandas son un factor clave para el desempeño de los ingenieros*". [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.52248/eb.vol1iss02.27>

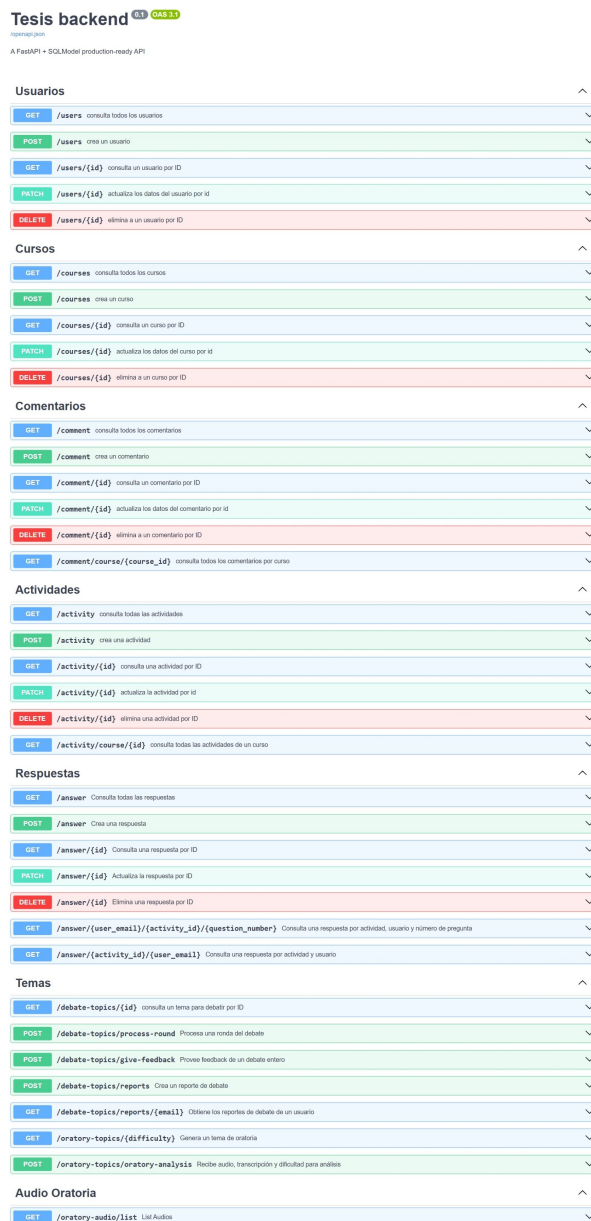
- [29] Abayomi Ogunrinde & ESIC Market, "La efectividad de las habilidades blandas en la generación de capacidades dinámicas en las empresas TIC", [En línea]. Disponible: <https://revistasinvestigacion.esic.edu/esicmarket/index.php/esicm/article/view/286/675>
- [30] Székely, S., Benedek, A., & Ionel-Cioca "Soft Skills Development Needs and Methods in Micro-Companies of ICT Sector." [En Línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.03.012>
- [31] J. Z. Sonmez, *Soft skills : the software developer's life manual*. Sanford, Nc: Simple Programmer Llc, 2020.
- [32] Clasificar et al., "NIVELES COGNITIVOS TAXONOMÍA DE BLOOM 2. COMPRENSIÓN 3. APLICACIÓN." Available: https://suayedfca.unam.mx/assets/images/doc/bloom_niveles.pdf
- [33] R. E. Boyatzis and A. Saatioglu, "A 20-year view of trying to develop emotional, social and cognitive intelligence competencies in graduate management education," *Journal of Management Development*, vol. 27, no. 1, pp. 92-108, 2008.
- [34] J. Artess, T. Hooley, and R. Mellors-Bourne, "Employability: A review of the literature 2012-2016," *Higher Education Academy*, 2017.
- [35] L. F. Bachman, *Fundamental Considerations in Language Testing*. Oxford: Oxford University Press, 1990.
- [36] A. Bandura, *Self-efficacy: The Exercise of Control*. New York: Freeman, 1997.
- [37] R. Paul and L. Elder, *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005.
- [38] T. E. I. .- C. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA. CONVOCATORIA CIERRE DE BRECHAS TECNOLOGICAS. ´ (2018), dirección: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1_technology_readiness_levels_.trl.pdf (visitado 2018).
- [39] Andesco. 2016. "Resumen Ejecutivo de Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible." 4(1):64-75.

- [40] S. Pedersen, “The impact of poor software quality is difficult to define in strict terms. Software quality is judged in the context of technical and budgetary requirements and many other external factors,” LinkedIn.com, Dec. 21, 2020. <https://www.linkedin.com/pulse/impact-bad-software-3-tips-increase-quality-improve-your-pedersen/> (accessed Sep. 11, 2024).
- [41] “Underrated Soft Skills Benefits – TestGorilla,” Testgorilla.com, 2024. <https://www.testgorilla.com/blog/underrated-soft-skills-benefits/> (accessed Sep. 11, 2024).

15. Anexos Visuales y Documentación Complementaria

Los siguientes anexos contienen la documentación visual y evidencias gráficas de los entregables mencionados:

- **Anexo A:** Documentación de APIs - Capturas de Swagger UI con todos los endpoints documentados - La documentación interactiva de la API está disponible en la siguiente URL: [Swagger API Docs](https://trabajo-de-grado-2-back.onrender.com/docs)
URL: <https://trabajo-de-grado-2-back.onrender.com/docs>



Tesis backend OpenAPI 3.0	
OpenAPI 3.0	
A FastAPI + SQLAlchemy production-ready API	
Usuarios	
GET	/users consulta todos los usuarios
POST	/users crea un usuario
GET	/users/{id} consulta un usuario por ID
PATCH	/users/{id} actualiza los datos del usuario por id
DELETE	/users/{id} elimina a un usuario por ID
Cursos	
GET	/courses consulta todos los cursos
POST	/courses crea un curso
GET	/courses/{id} consulta un curso por ID
PATCH	/courses/{id} actualiza los datos del curso por id
DELETE	/courses/{id} elimina a un curso por ID
Comentarios	
GET	/comment consulta todos los comentarios
POST	/comment crea un comentario
GET	/comment/{id} consulta un comentario por ID
PATCH	/comment/{id} actualiza los datos del comentario por id
DELETE	/comment/{id} elimina a un comentario por ID
GET	/comment/course/{course_id} consulta todos los comentarios por curso
Actividades	
GET	/activity consulta todas las actividades
POST	/activity crea una actividad
GET	/activity/{id} consulta una actividad por ID
PATCH	/activity/{id} actualiza la actividad por id
DELETE	/activity/{id} elimina una actividad por ID
GET	/activity/course/{id} consulta todas las actividades de un curso
Respuestas	
GET	/answer Consulta todas las respuestas
POST	/answer Crea una respuesta
GET	/answer/{id} Consulta una respuesta por ID
PATCH	/answer/{id} Actualiza la respuesta por ID
DELETE	/answer/{id} Elimina una respuesta por ID
GET	/answer/{user_email}/{activity_id}/{question_number} Consulta una respuesta por actividad, usuario y número de pregunta
GET	/answer/{activity_id}/{user_email} Consulta una respuesta por actividad y usuario
Temas	
GET	/debate-topics/{id} consulta un tema para debate por ID
POST	/debate-topics/process-round Procesa una ronda del debate
POST	/debate-topics/give-feedback Procesa feedback de un debate entero
POST	/debate-topics/reports Crea un reporte de debate
GET	/debate-topics/reports/{email} Obtiene los reportes de debate de un usuario
GET	/oratory-topics/{difficulty} Genera un tema de oratoria
POST	/oratory-topics/oratory-analysis Recibe audio, transcripción y dificultad para análisis
Audio Oratoria	
GET	/oratory-audio/list List Audios

Figura 4: Documentación de Swagger completa

- **Anexo B:** Diagramas de Arquitectura Frontend - Diagramas de componentes React, estructura de carpetas y flujo de datos
 - Diagrama Frontend (código Mermaid): [ver en GitHub](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-frontend-mermaid.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-frontend-mermaid.md>
 - Diagrama Frontend (arquitectura): [ver en GitHub](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-frontend-arquitectura.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-frontend-arquitectura.md>

■ **Anexo C:** Repositorio de Código Fuente

- El código fuente completo de la aplicación está disponible en el siguiente repositorio: [Repositorio del Proyecto en GitHub](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2)

URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2>

■ **Anexo D1:** Manual de Usuario e Implementación

- La guía detallada para la instalación y despliegue se encuentra en el archivo [README.md del repositorio](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/README.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/README.md>
- Adicionalmente, se proporciona un [Manual de Uso en formato PDF](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/Manual%20de%20uso.pdf)
URL: [https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/Manual %20de %20uso.](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/Manual%20de%20uso.pdf)

■ **Anexo D2:** Principios de Diseño y Estándares de Accesibilidad

Heurísticas de Usabilidad de Nielsen Implementadas Durante el desarrollo se aplicaron las heurísticas de Nielsen, posteriormente validadas con usuarios reales:

Tabla 12: Heurísticas de Nielsen aplicadas en la plataforma

Heurística	Implementación en la Plataforma
Visibilidad del estado del sistema	Indicadores de progreso en debates y grabaciones, barras de progreso en tiempo real
Correspondencia con el mundo real	Terminología familiar, iconos intuitivos, metáforas conocidas
Consistencia y estándares	Interfaz coherente basada en Material Design, patrones UI consistentes
Validación de entrada	Validación de formularios, prevención de errores de usuario
Reconocimiento antes que recordación	Navegación visible, opciones claras, menús contextuales

Principios de Accesibilidad Web (WCAG) Implementados Se aplicaron estándares de accesibilidad web para garantizar inclusión:

Tabla 13: Principios de accesibilidad aplicados

Principio	Implementación
Contraste de colores	Paleta que cumple ratio 4.5:1 mínimo, verificada con herramientas automáticas (SpeedPage)
Textos alternativos	Descripciones para iconos, imágenes y elementos visuales
Diseño responsivo	Adaptación a móviles, tablets y desktop con breakpoints apropiados
Navegación intuitiva	Estructura clara, breadcrumbs, menús organizados

Métricas de Rendimiento y Calidad - Google PageSpeed Insights Se realizaron evaluaciones de rendimiento y accesibilidad utilizando Google PageSpeed Insights para todas las vistas principales de la aplicación:

15.0.1. Módulo de Pensamiento Crítico (Debate)

- **Vista Principal:** Reporte disponible en [Vista Principal](https://github.com/user-attachments/files/20473612/debate-main-report.pdf)
URL: <https://github.com/user-attachments/files/20473612/debate-main-report.pdf>
- **Vista Empezar:** Reporte disponible en [Vista Empezar](https://github.com/user-attachments/files/20473613/debate-init-report.pdf)
URL: <https://github.com/user-attachments/files/20473613/debate-init-report.pdf>
- **Vista Reporte:** Reporte disponible en [Vista Reporte](https://github.com/user-attachments/files/20473615/debate-report-report.pdf)
URL: <https://github.com/user-attachments/files/20473615/debate-report-report.pdf>

15.0.2. Módulo de Oratoria

- **Vista Principal:** Reporte disponible en [Vista Principal](https://github.com/user-attachments/files/20473619/oratoria-main-report.pdf)
URL: <https://github.com/user-attachments/files/20473619/oratoria-main-report.pdf>
- **Vista Empezar:** Reporte disponible en [Vista Empezar](https://github.com/user-attachments/files/20473621/oratoria-init-report.pdf)
URL: <https://github.com/user-attachments/files/20473621/oratoria-init-report.pdf>
- **Vista Reporte:** Reporte disponible en [Vista Reporte](https://github.com/user-attachments/files/20473622/oratoria-report-report.pdf)
URL: <https://github.com/user-attachments/files/20473622/oratoria-report-report.pdf>

Principios de Diseño de Interacción (IxD) Aplicados Se implementaron principios de diseño de interacción para mejorar la experiencia de usuario:

Tabla 14: Principios de diseño de interacción implementados

Principio	Aplicación en la Plataforma
Feedback inmediato	Respuestas visuales a botones, estados de carga, confirmaciones de acciones
Microinteracciones	Animaciones sutiles en hover, transiciones suaves entre vistas
Flujos intuitivos	Secuencias lógicas en tareas, navegación predecible y consistente
Tolerancia a errores	Mensajes de error claros, opciones de recuperación, validaciones preventivas

Herramientas y Metodologías de Diseño Utilizadas

- **Componentes personalizados:** Creación de componentes React para consistencia visual en los módulos
- **IA de diseño:** Asistencia para generación de paletas de colores minimalistas
- **Google PageSpeed Insights:** Evaluación de rendimiento y accesibilidad
- **Chrome DevTools:** Auditorías de accesibilidad y rendimiento
- **Análisis de plataformas similares:** Benchmarking de mejores prácticas de UX/UI

- **Anexo E:** Diagramas de Arquitectura Backend - Diagramas de servicios FastAPI, modelos de datos y endpoints
 - Diagrama Backend (código Mermaid): [ver en GitHub](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-backend-mermaid.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-backend-mermaid.md>
 - Diagrama Backend (arquitectura): [ver en GitHub](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-backend-arquitectura.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-backend-arquitectura.md>

■ **Anexo F:** Diagramas de Infraestructura - Arquitectura de deployment

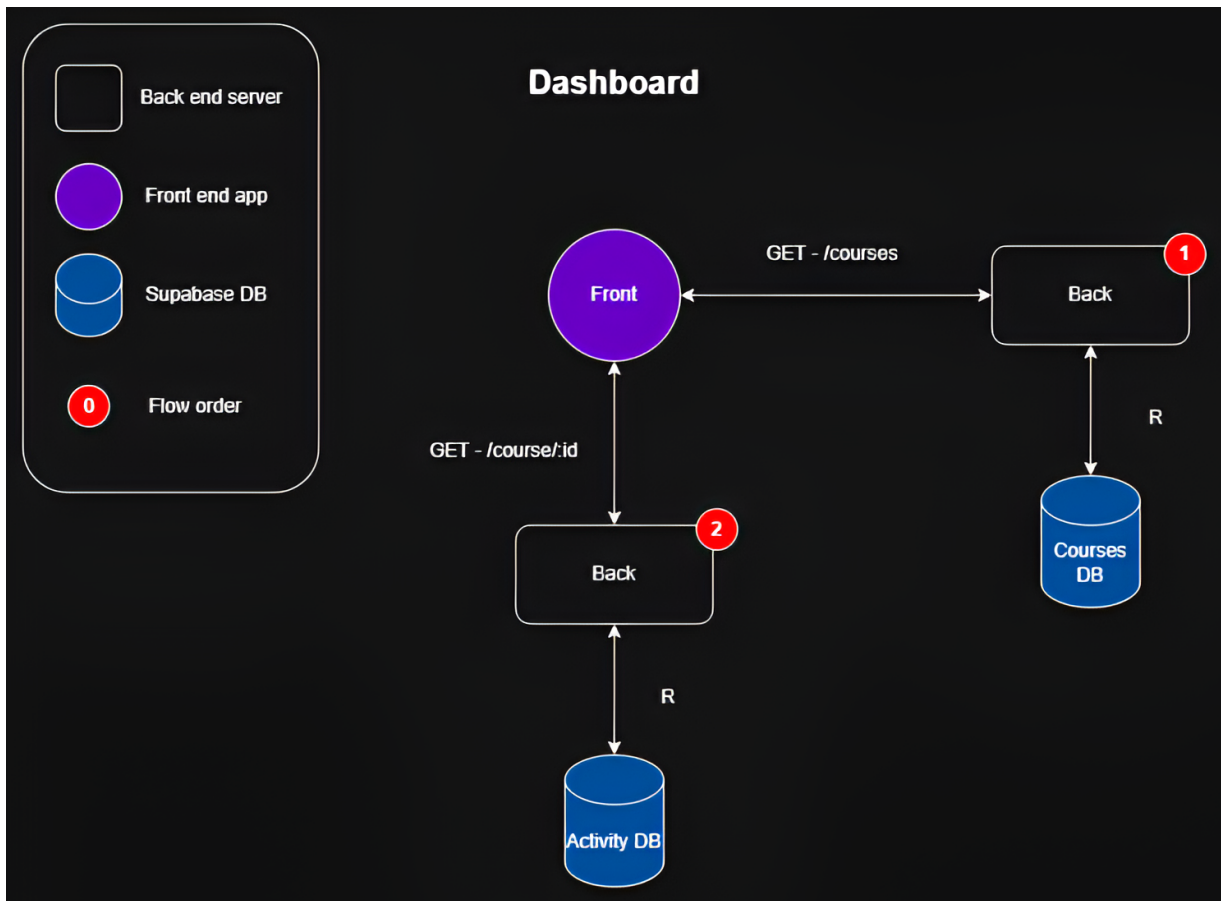


Figura 5: Diagrama de infraestructura (Dashboard)

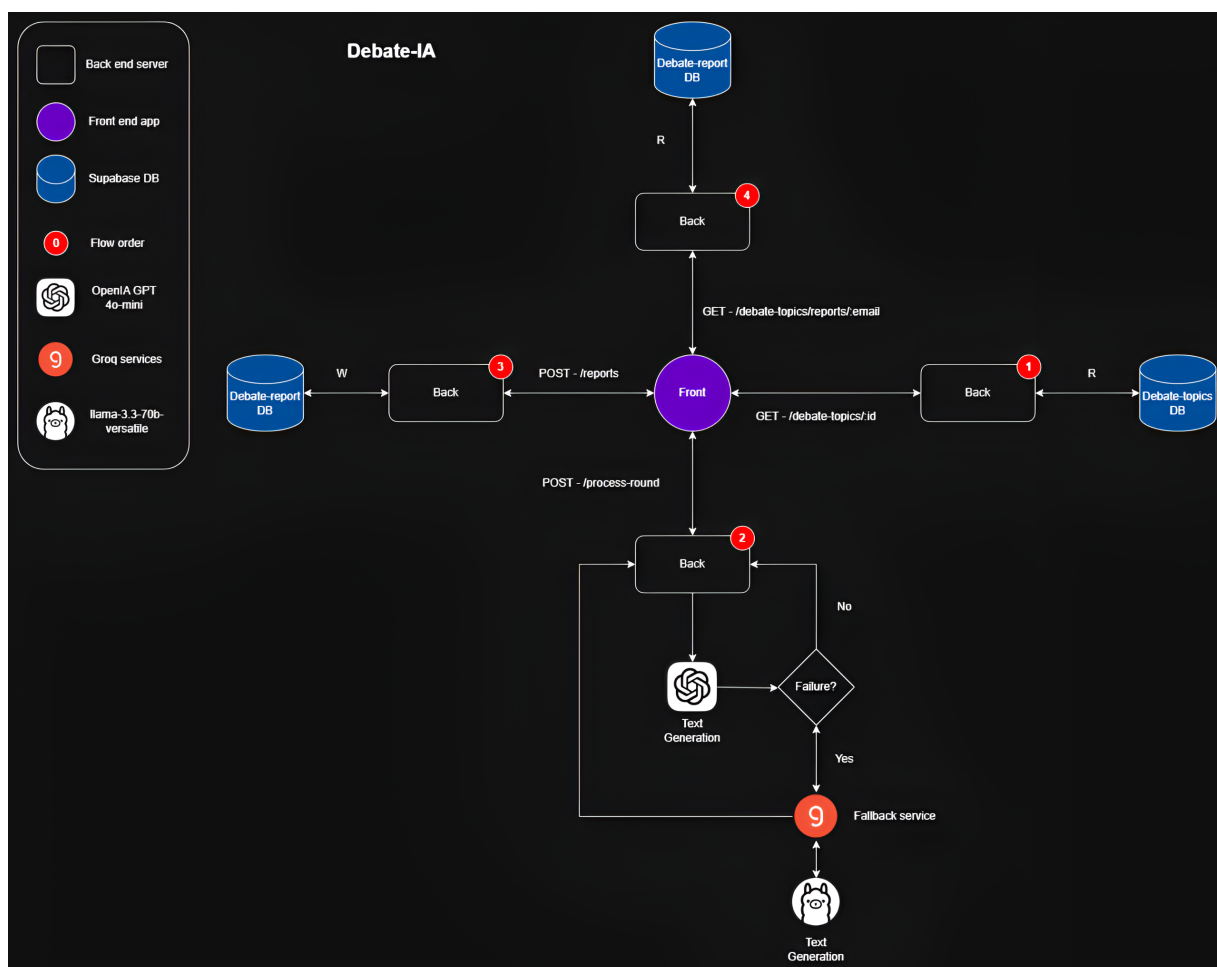


Figura 6: Diagrama de infraestructura (Pensamiento Crítico)

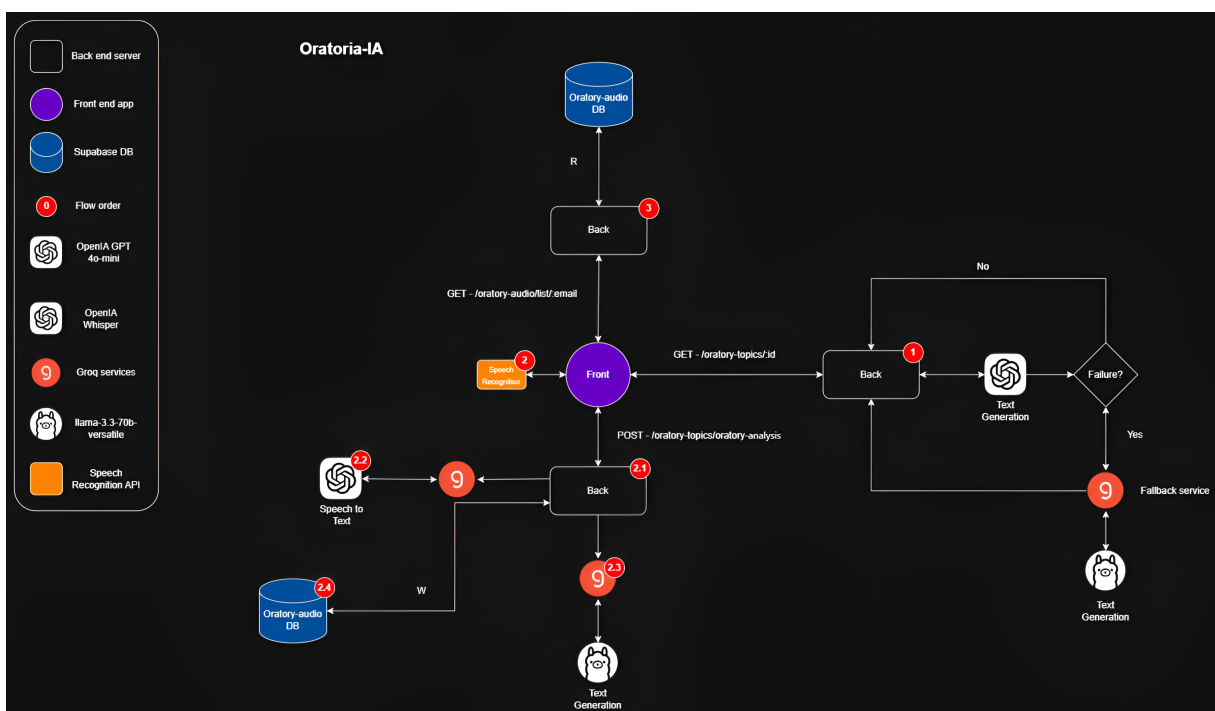


Figura 7: Diagrama de infraestructura (Oratoria)

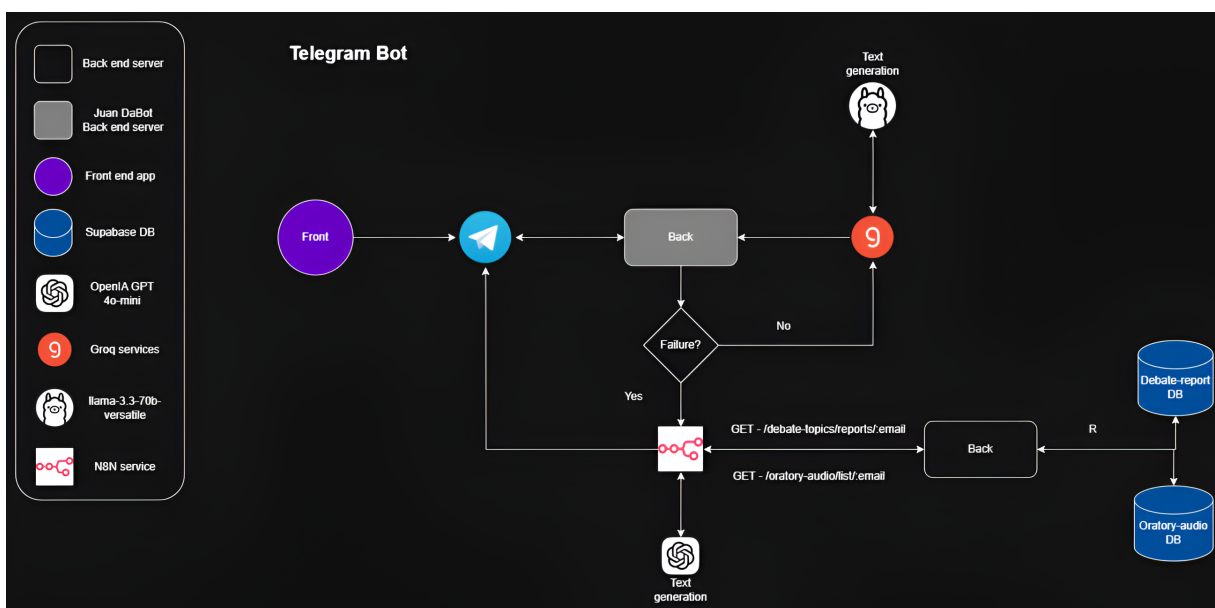


Figura 8: Diagrama de infraestructura (Juan Dabot)

- **Anexo G:** Diagramas de Flujos de Usuario - Mapas de navegación, user journeys y casos de uso principales
 - Diagrama de Flujos de Usuario (código Mermaid): [ver en GitHub](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-flujos-usuario-mermaid.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-flujos-usuario-mermaid.md>
 - Diagrama de Flujos de Usuario (documentación): [ver en GitHub](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-flujos-usuario.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/diagrama-flujos-usuario.md>

- **Anexo H:** Wireframes y Mockups - Prototipos de todas las interfaces de usuario



Figura 9: Wireframe Oratoria: vista principal

Oratoria-IA Wireframes

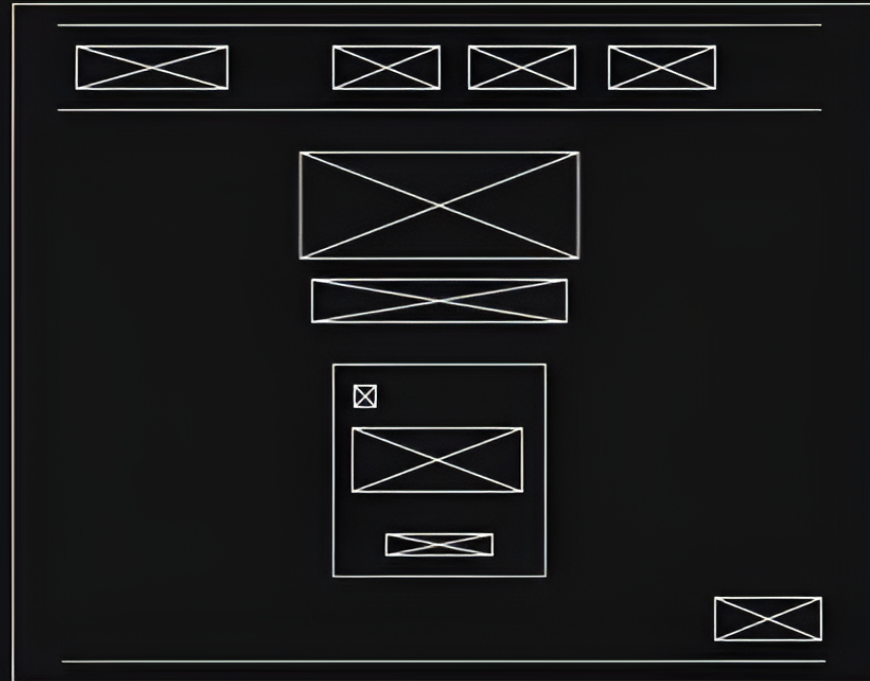


Figura 10: Wireframe Oratoria: vista dificultad

Oratoria-IA Wireframes

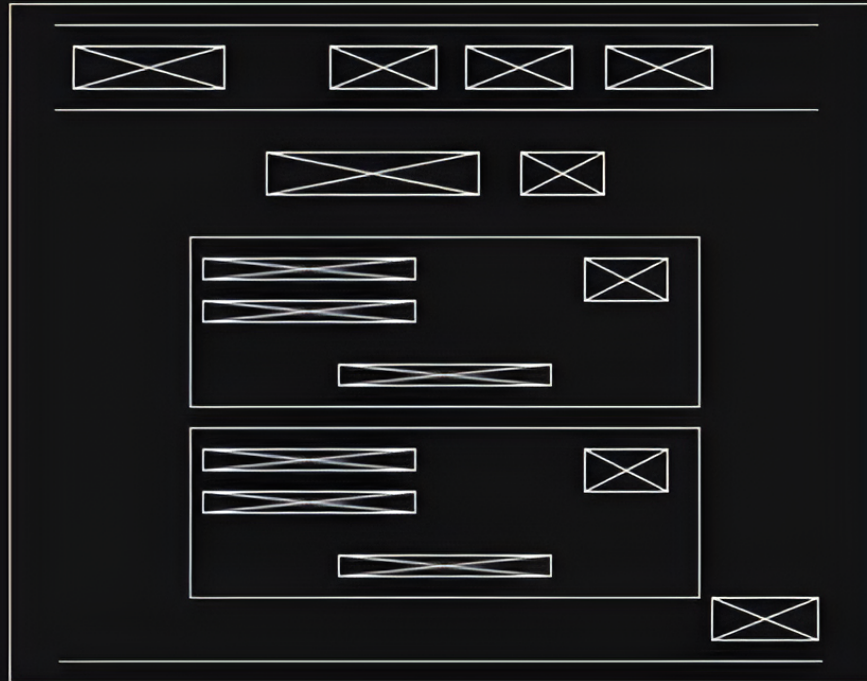


Figura 11: Wireframe Oratoria: vista reportes

Debate-IA Wireframes

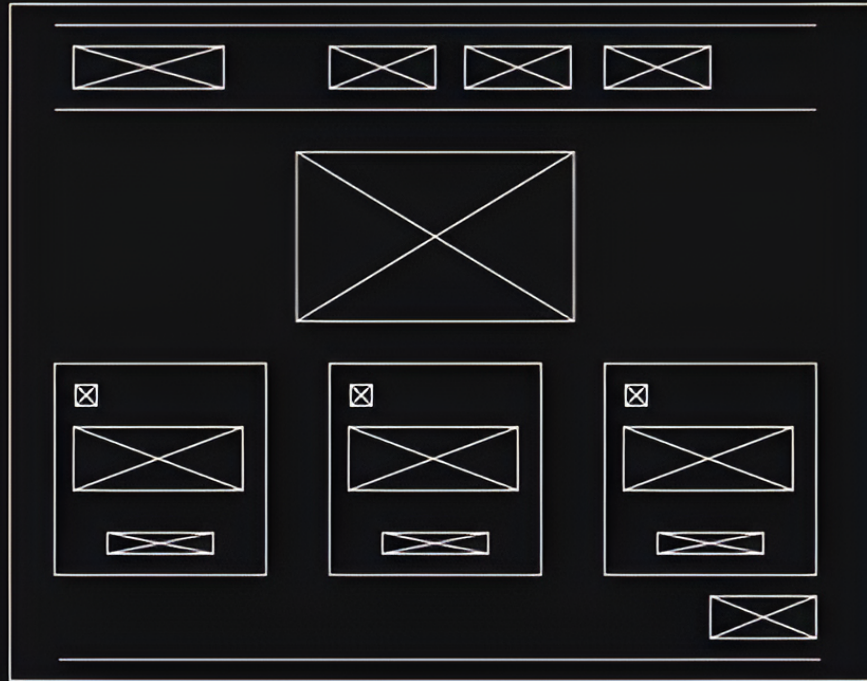


Figura 12: Wireframe Debate: vista principal

Debate-IA Wireframes

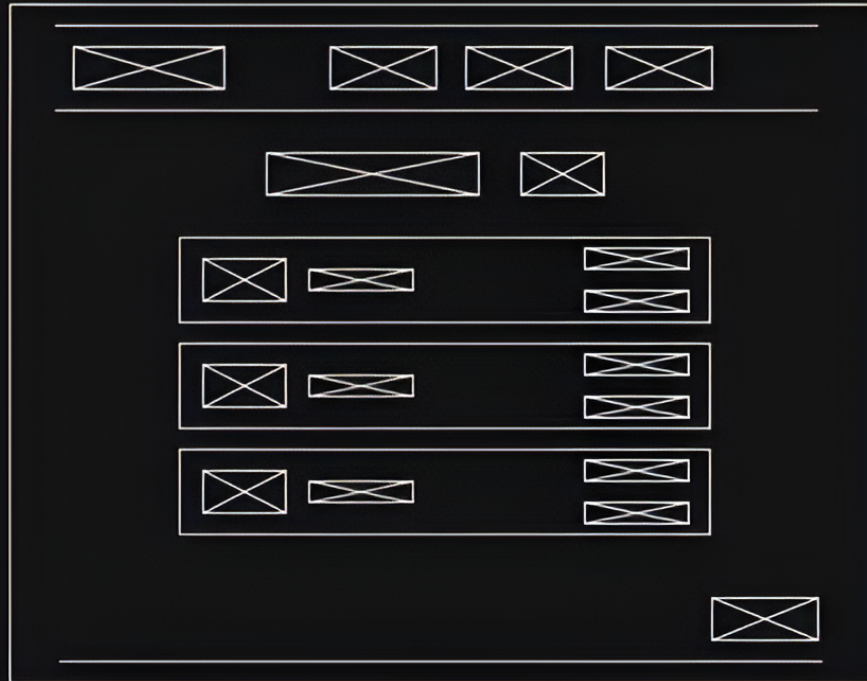


Figura 13: Wireframe Debate: vista dificultad

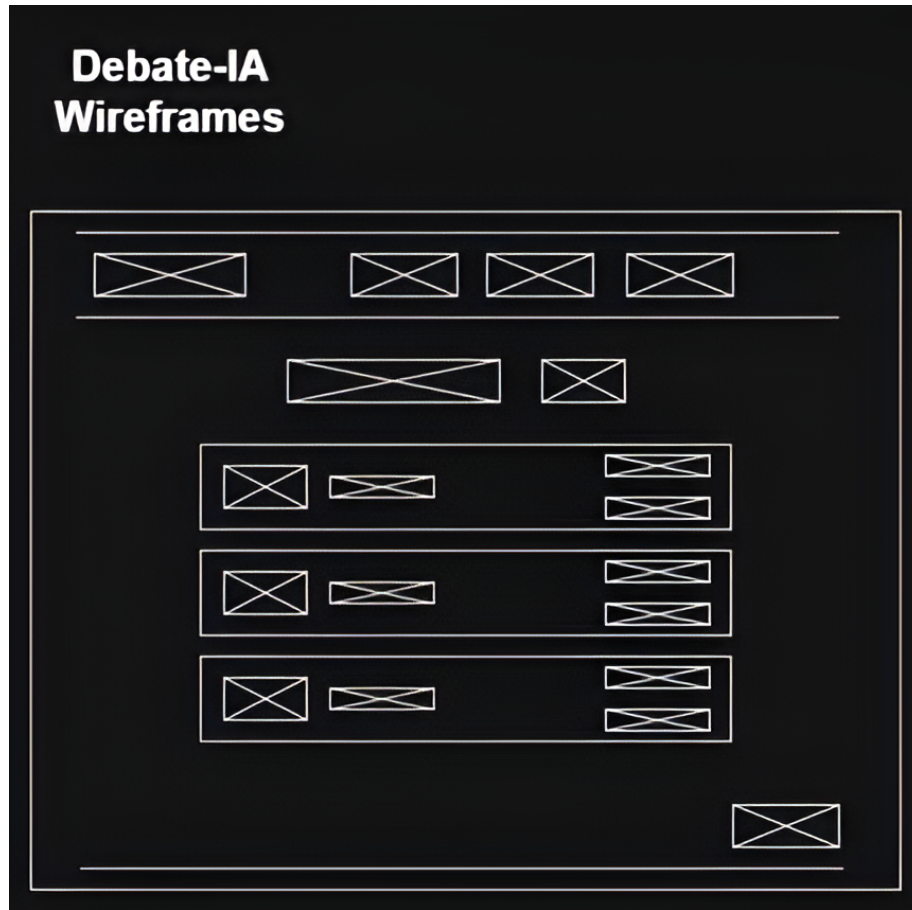


Figura 14: Wireframe Debate: vista reportes

Dashboard Inicio Debates Reporte

Desarrolla Tus Habilidades De Pensamiento Crítico

El pensamiento crítico es la capacidad de analizar objetivamente la información y emitir juicios razonados. Implica cuestionar supuestos, evaluar pruebas y considerar perspectivas alternativas.

Herramientas de Aprendizaje Interactivo

INTERACTIVO

DebateIA

Participe en debates que invitan a la reflexión con nuestro AI sobre temas controvertidos. Desafía y refuerza tus argumentos.

EDUCACIÓN

Videos

Videos de expertos sobre: Sesgos cognitivos, falacias lógicas y técnicas eficaces de resolución de problemas.

PRÁCTICA

Puzzles

Desafíate a ti mismo con rompecabezas interactivos juegos de lógica y rompecabezas diseñados para agudizar su pensamiento analítico.

¿Tienes dudas o quieres consejos?
Chatea con JuandaBot en Telegram

Figura 15: Mockup Debate: vista principal

Empezar Nuevo Debate

Tema de Debate:

– Seleccionar Debate

▲

Generar Debate

Selecciona un Tema para mostrar su título

Descripción del Tema

Selecciona un Tema para mostrar la descripción

¿Tienes dudas o quieres consejos?
Chatea con JuandaBot en Telegram

Figura 16: Mockup Debate: vista empezar

Reportes Recientes

Ver Métricas

Ordenar Por:

– Fecha (más reciente)

▲

	Calificación	5
	Fecha	
	Calificación	5
	Fecha	
	Calificación	5
	Fecha	

¿Tienes dudas o quieres consejos?
Chatea con JuandaBot en Telegram

Figura 17: Mockup Debate: vista reportes

Desarrolla Tus Habilidades De Oratoria

La oratoria es la capacidad de expresar ideas y argumentos de manera clara y persuasiva. Implica utilizar técnicas de lenguaje, tono y estructura para transmitir mensajes efectivos.

Herramientas de Aprendizaje Interactivo



INTERACTIVO

Retos de Discurso

Mejora tu expresión oral con discursos generados automáticamente según tu nivel. Practica estructura, tono y claridad.





EDUCACIÓN

Videos de Oratoria

Accede a videos sobre técnicas de oratoria, control del miedo escénico y habilidades para hablar en público con impacto.





PRÁCTICA

Ejercicios de Oratoria

Ejercicios breves de vocalización, improvisación y lenguaje corporal para fortalecer tu presencia escénica y fluidez.



 ¿Tienes dudas o quieres consejos?
Chatea con JuandaBot en Telegram

Figura 18: Mockup Debate: vista principal

Empezar Nuevo Discurso

Dificultad

~ Seleccionar Dificultad 





Selecciona un Tema para mostrar su título

Descripción del Tema

Selecciona un Tema para mostrar la descripción

 ¿Tienes dudas o quieres consejos?
Chatea con JuandaBot en Telegram

Figura 19: Mockup Debate: vista empezar

Reportes Recientes

Ver Métricas

Calificación: 1/10

Fecha

Hora

▲ Ver transcripción

▲ Ver Análisis Detallado

Escuchar Grabación

¿Tienes dudas o quieres consejos?
Chatea con JuandaBot en Telegram

Figura 20: Mockup Debate: vista reportes

- Anexo I: Pruebas unitarias - Frontend

```
Test Suites: 11 passed, 11 total
Tests:      45 passed, 45 total
Snapshots:  0 total
Time:       84.086 s
Ran all test suites.

Watch Usage: Press w to show more.
```

Figura 21: Frontend tests unitarios

- **Anexo J:** Pruebas unitarias - Backend y Tablero de Tickets - El seguimiento de tareas se gestionó en el siguiente tablero de Notion: [ver Tablero](https://rich-kookaburra-6d0.notion.site/Tesis-Board-208c6967bc9880b88cfafd22b6bbb576?p=1)
URL: <https://rich-kookaburra-6d0.notion.site/Tesis-Board-208c6967bc9880b88cfafd22b6bbb576?p=1>

```
===== warnings summary =====
venv/lib/python3.12/site-packages/pydantic/_internal/_config.py:323
venv/lib/python3.12/site-packages/pydantic/_internal/_config.py:323
venv/lib/python3.12/site-packages/pydantic/_internal/_config.py:323
venv/lib/python3.12/site-packages/pydantic/_internal/_config.py:323
venv/lib/python3.12/site-packages/pydantic/_internal/_config.py:323
/home/hellojuanda/trabajo-de-grado-2/Back/venv/lib/python3.12/site-packages/pydantic/_internal/_config.py:323: PydanticDeprecatedSince20: Support for class-based `config` is deprecated, use ConfigDict instead. Deprecated in Pydantic V2.0 to be removed in V3.0. See Pydantic V2 Migration Guide at https://errors.pydantic.dev/2.11/migration/
  warnings.warn(DEPRECATION_MESSAGE, DeprecationWarning)

-- Docs: https://docs.pytest.org/en/stable/how-to/capture-warnings.html
===== 17 passed, 5 warnings in 0.64s =====
(venv) hellojuanda@Juanda:~/trabajo-de-grado-2/Back$
```

Figura 22: Backend tests unitarios

■ Anexo K: Capturas de Pruebas E2E - Screenshots de ejecución de pruebas Cypress

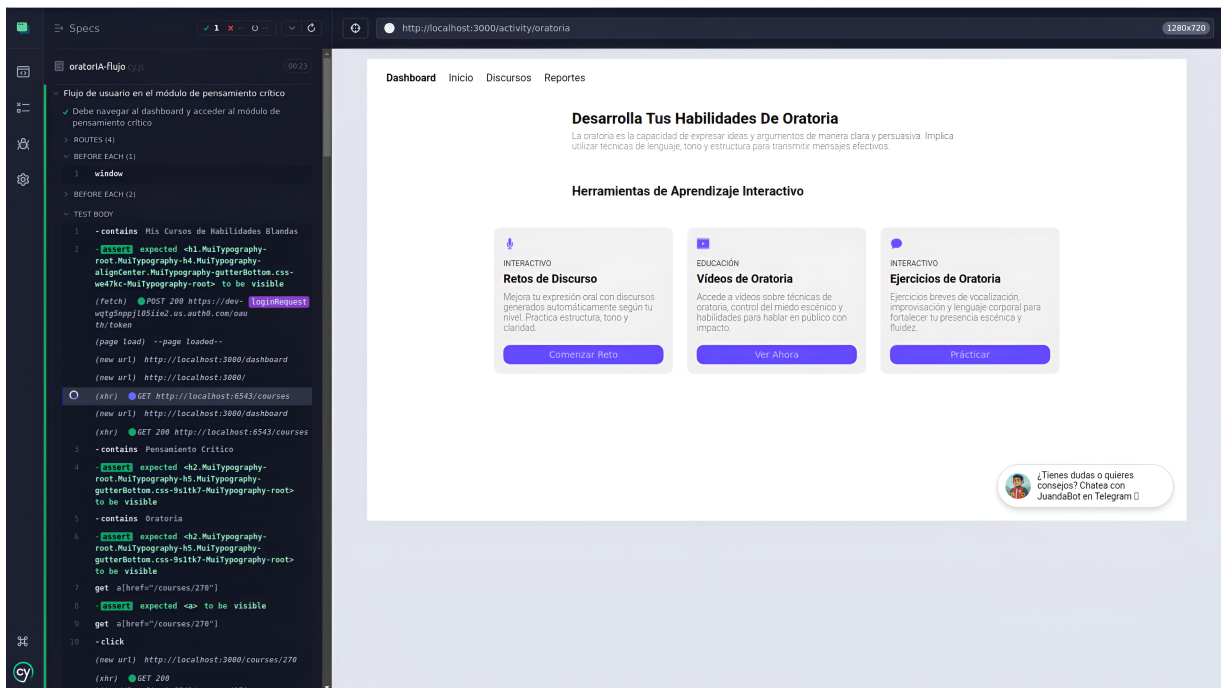


Figura 23: Oratoria E2E test flujo completo

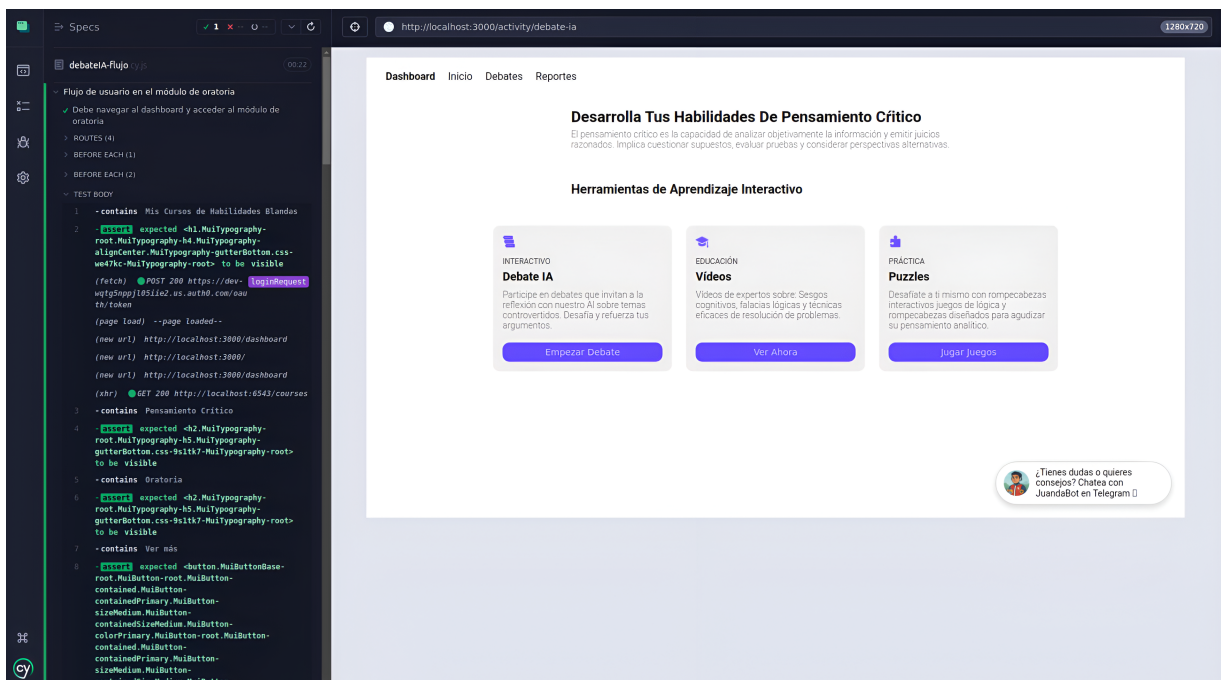


Figura 24: Debate E2E test flujo completo

- **Anexo L:** Resultados de Evaluación Heurística de Nielsen - El formulario utilizado para la evaluación heurística está disponible en el siguiente enlace: [Formulario](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfX8qGxE-3NvcMLs7QcpJwi7nYaWiFpiUVd)
URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfX8qGxE-3NvcMLs7QcpJwi7nYaWiFpiUVd>

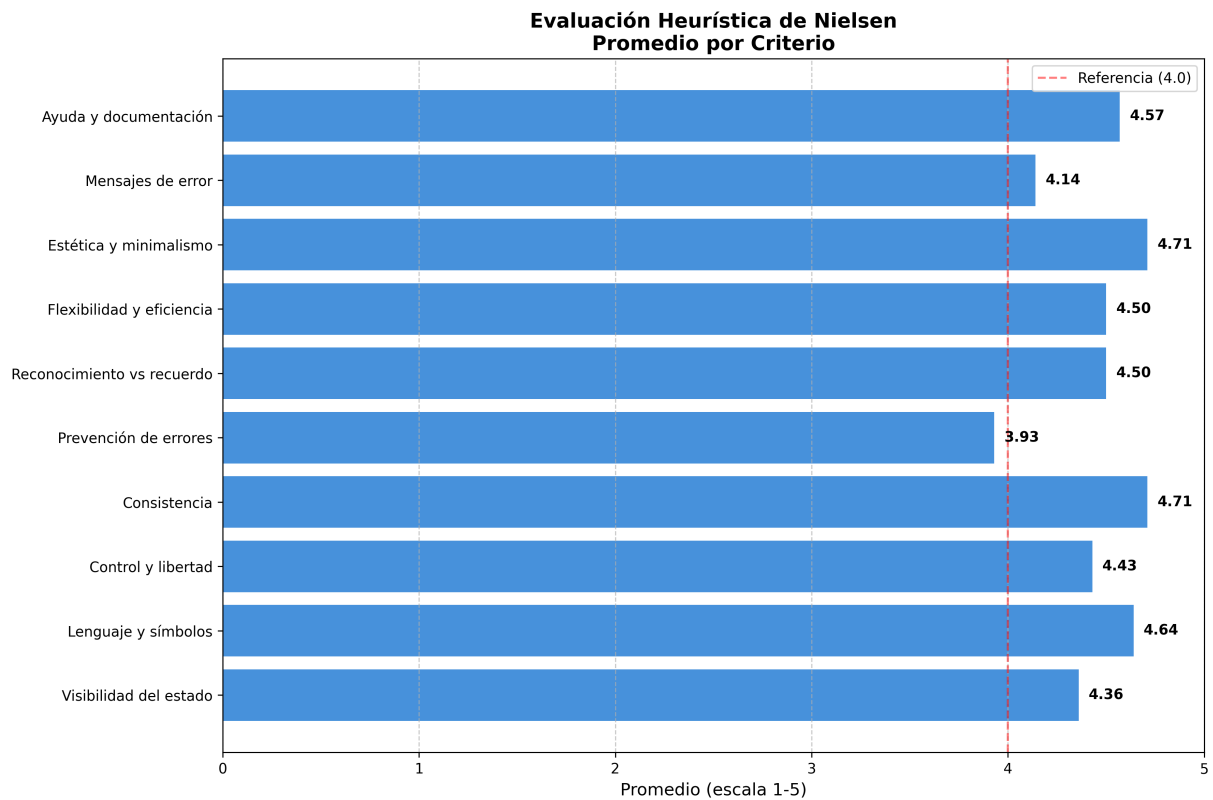


Figura 25: Figura L.1: Evaluación heurística de Nielsen (diagrama de barras)

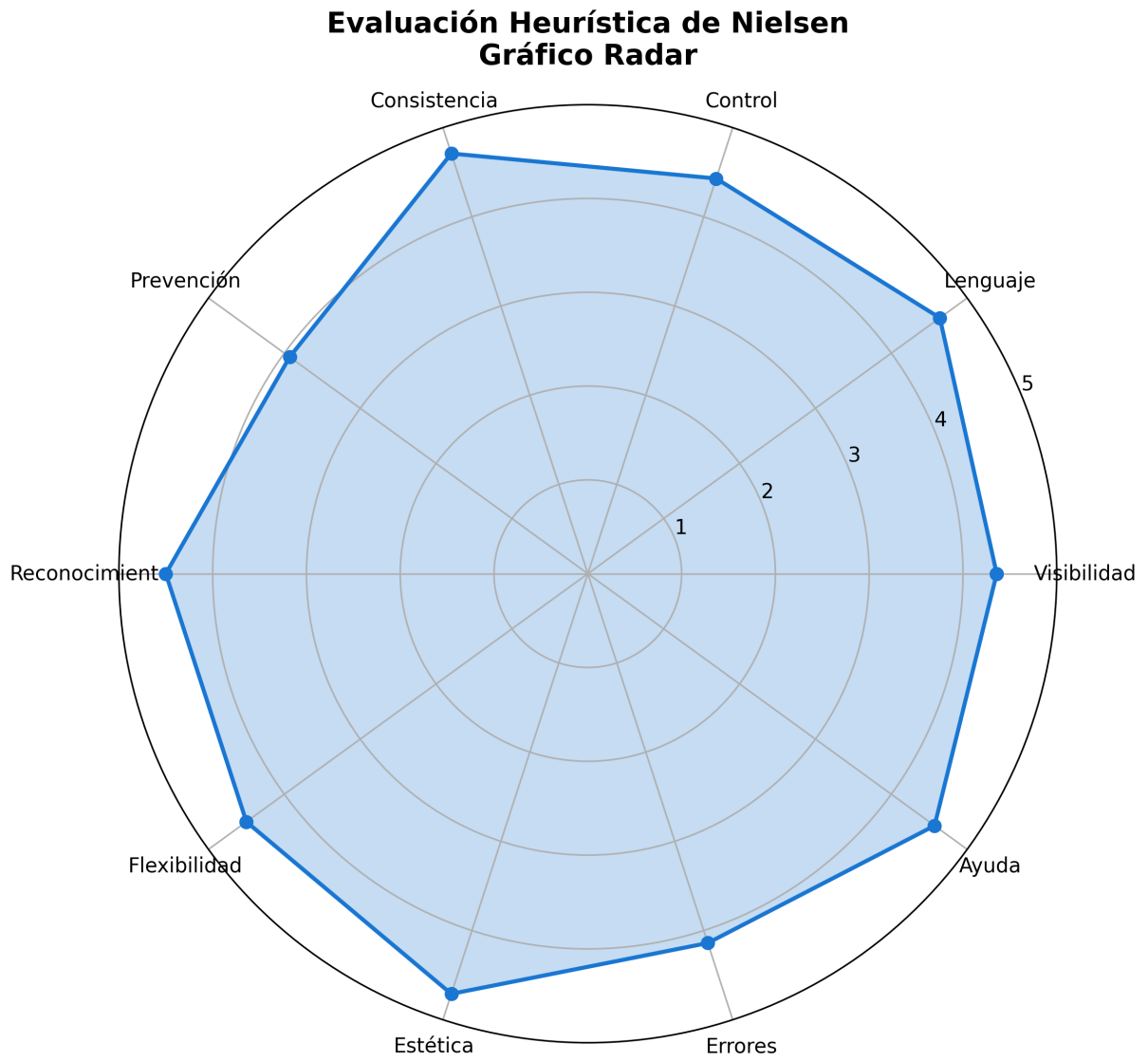


Figura 26: Figura L.2: Evaluación heurística de Nielsen (diagrama de radar)

- **Anexo M:** Casos de Prueba Detallados - Documentación completa de escenarios de testing - La documentación detallada de los casos de prueba se puede consultar en el siguiente enlace: [Casos de prueba](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/casos-prueba-detallados.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/casos-prueba-detallados.md>

- **Anexo N:** Reportes de Métricas de Calidad - Gráficos de cobertura de código, rendimiento y análisis - El reporte completo de métricas de calidad se encuentra disponible en: [Reporte métricas](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/reportes-metricas-calidad.md)
URL: <https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/reportes-metricas-calidad.md>

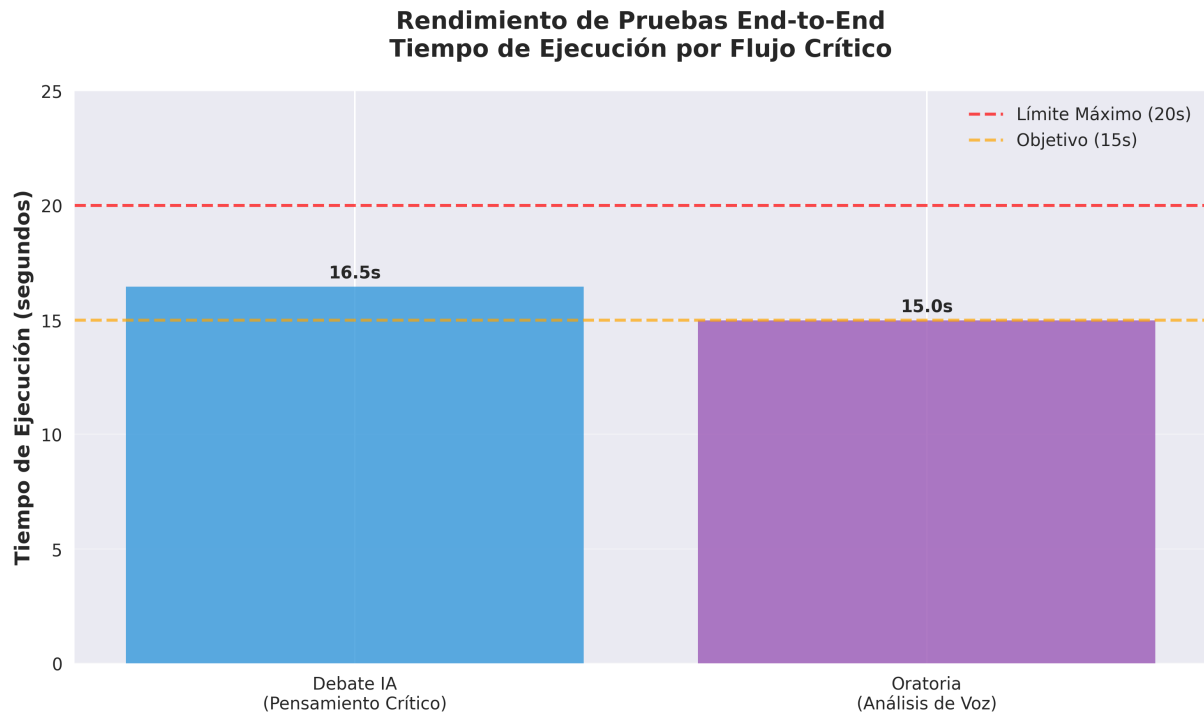


Figura 27: E2E rendimiento

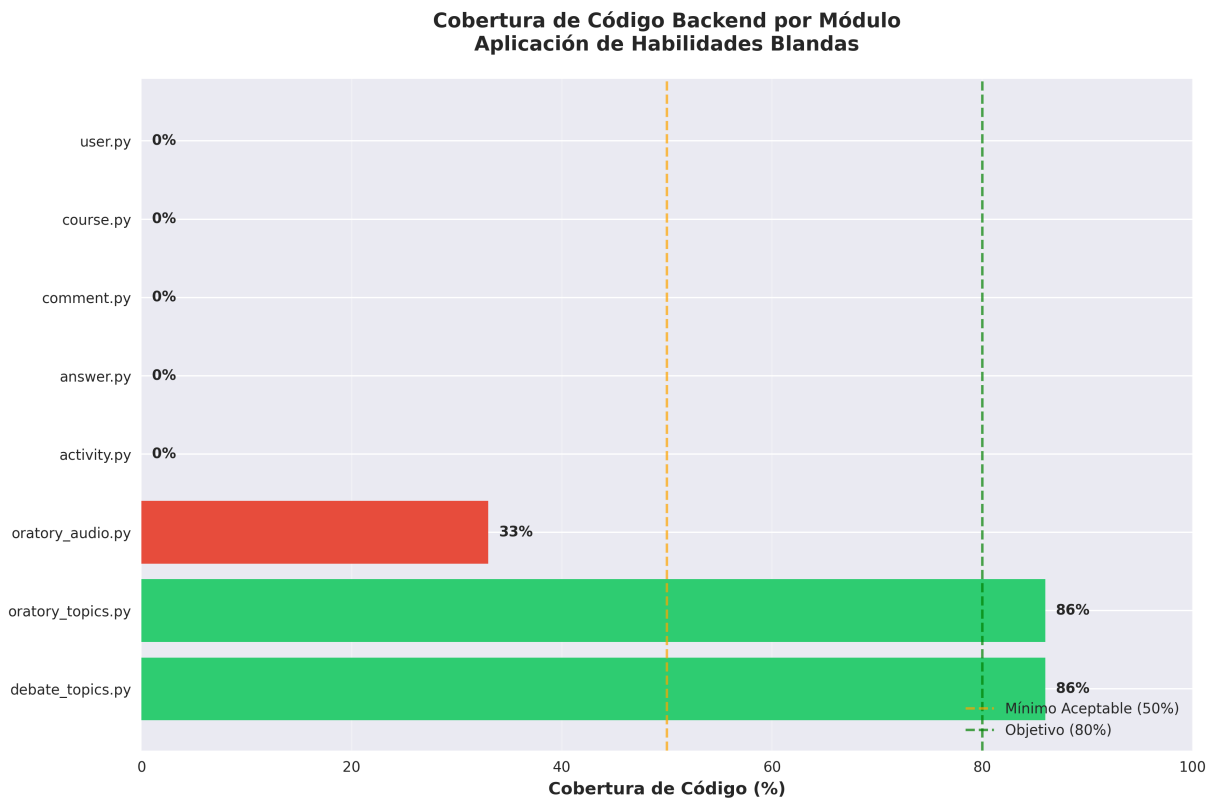


Figura 28: Backend tests unitarios rendimiento

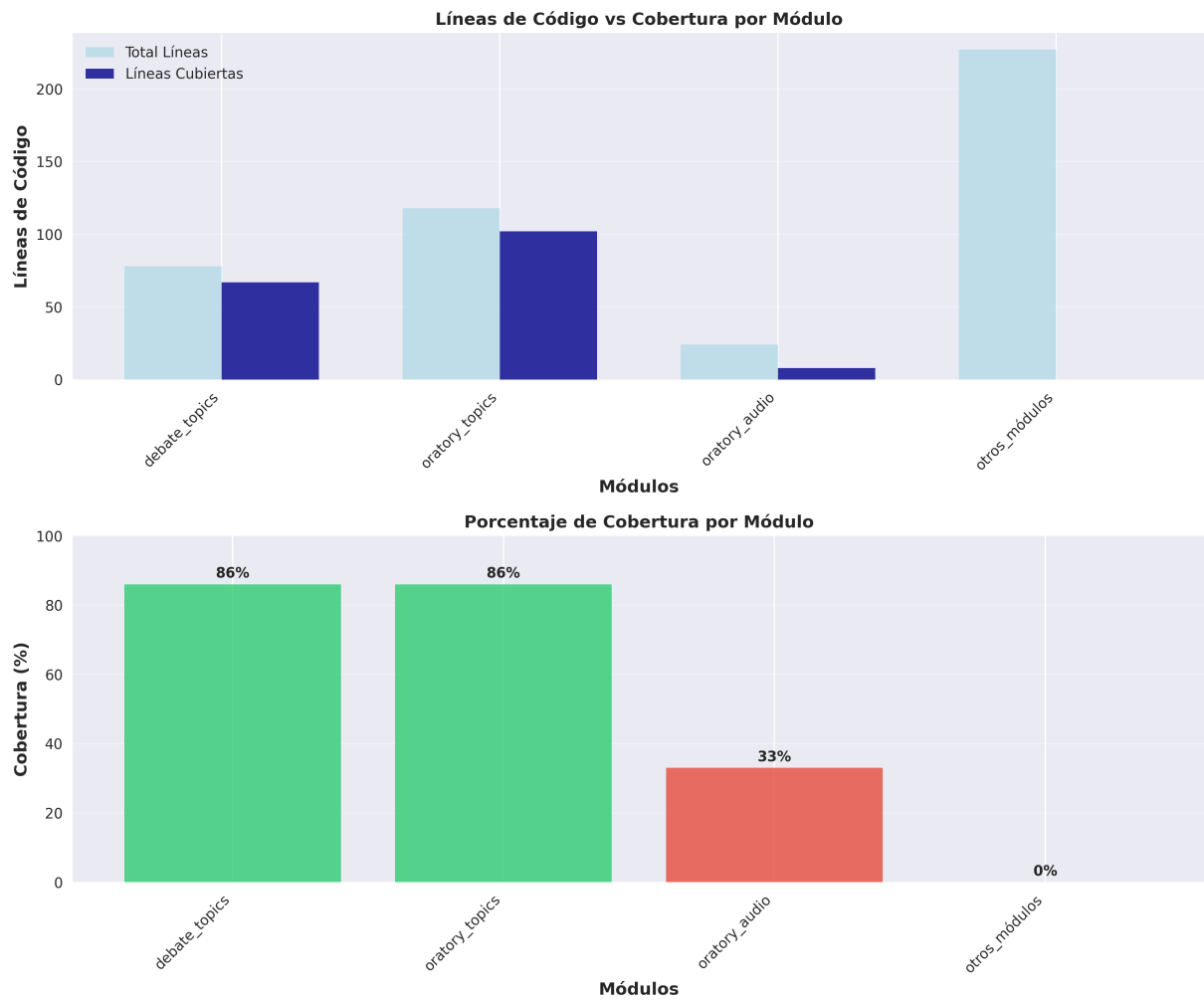


Figura 29: Cobertura de los tests

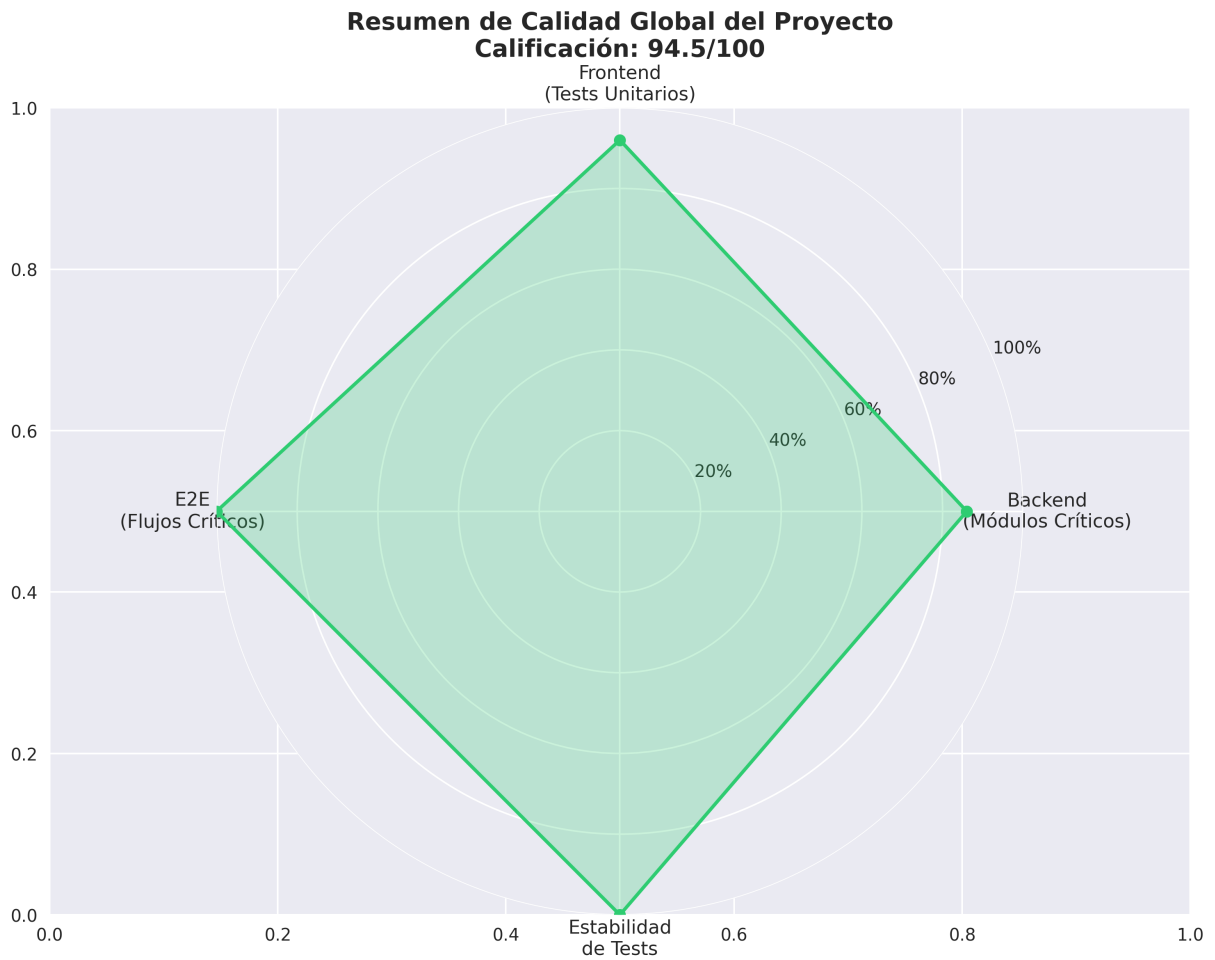


Figura 30: Resumen en radar

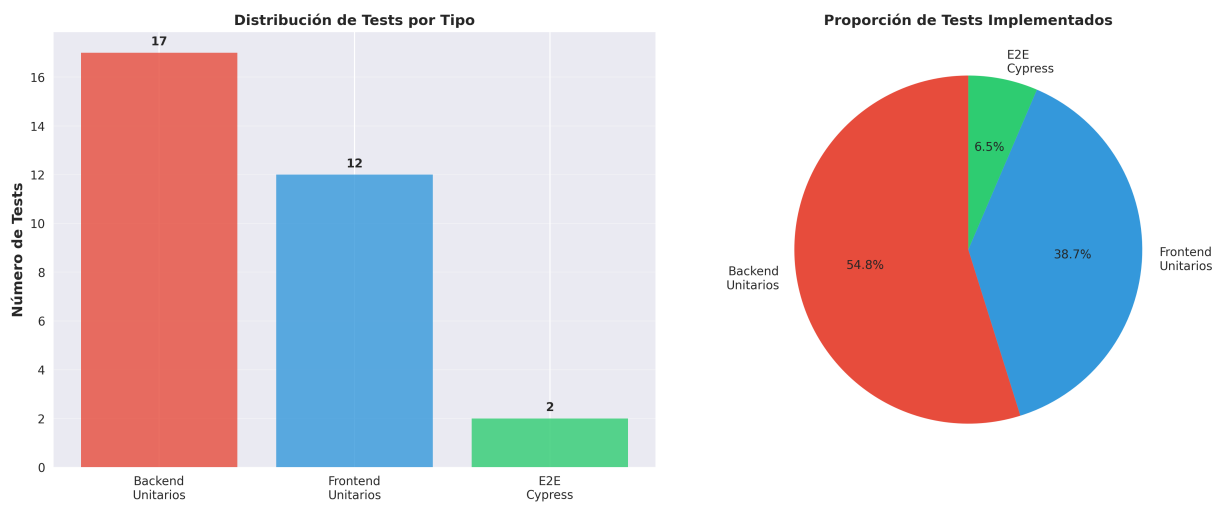


Figura 31: Distribución de los tests

- **Anexo O:** Resultados de evaluación de efectividad. - El formulario utilizado para la evaluación de efectividad está disponible en el siguiente enlace: [Formulario](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf3zq8lJqTUvbEaKvLrXR5fYOVlwgTiJW2K)
URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf3zq8lJqTUvbEaKvLrXR5fYOVlwgTiJW2K>

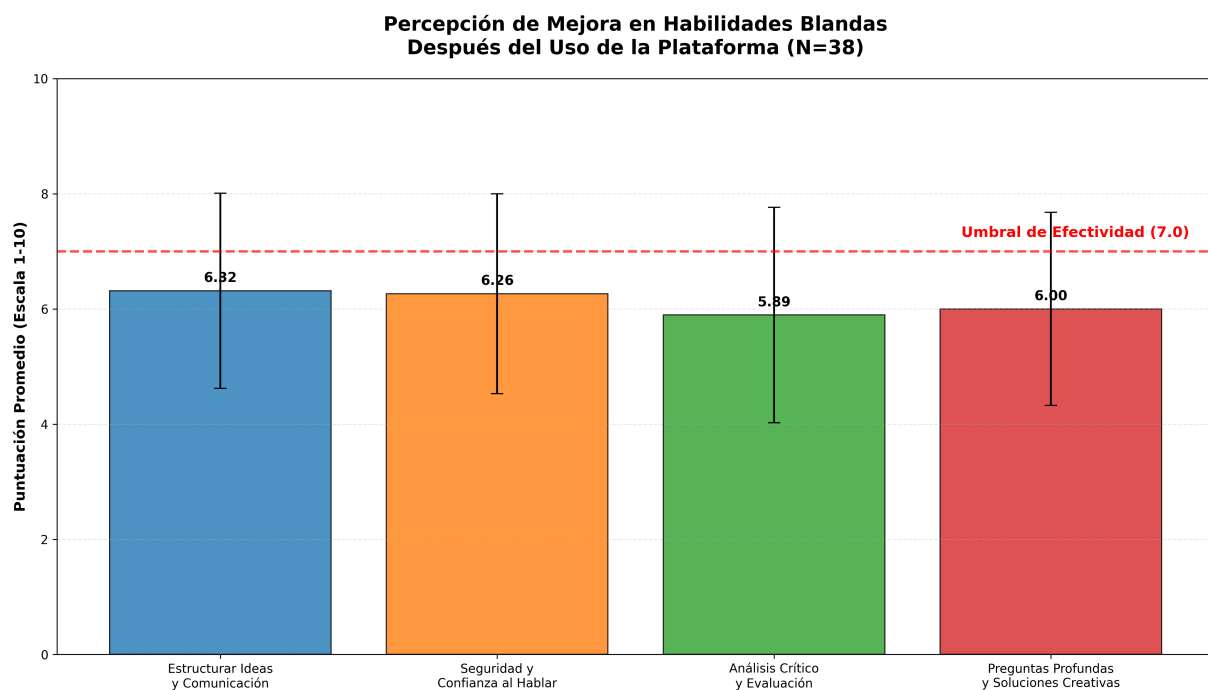


Figura 32: Figura O.1: Percepción de mejora en habilidades blandas (gráfica de barras)

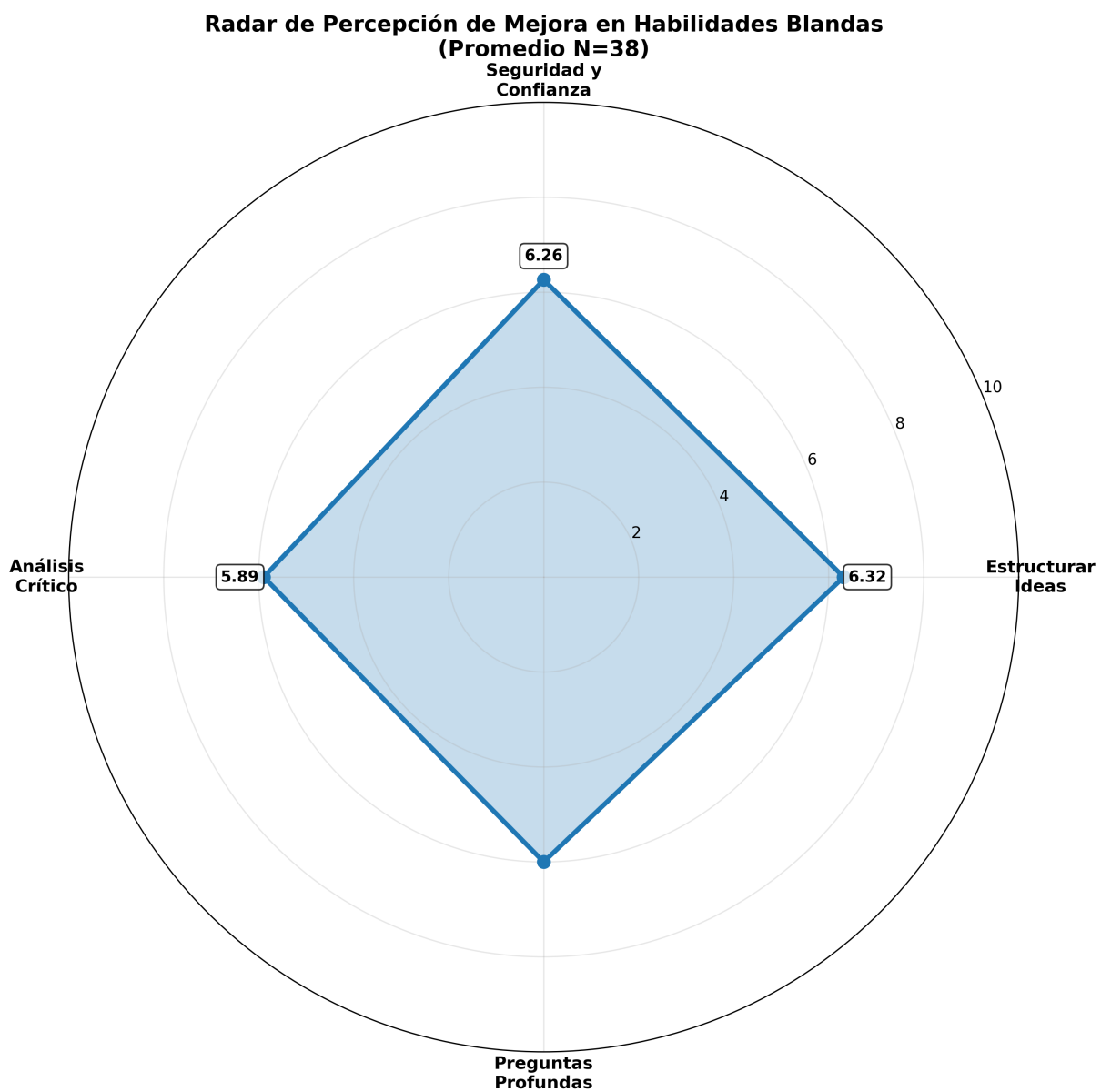


Figura 33: Figura O.2: Radar de percepción de mejora en habilidades blandas

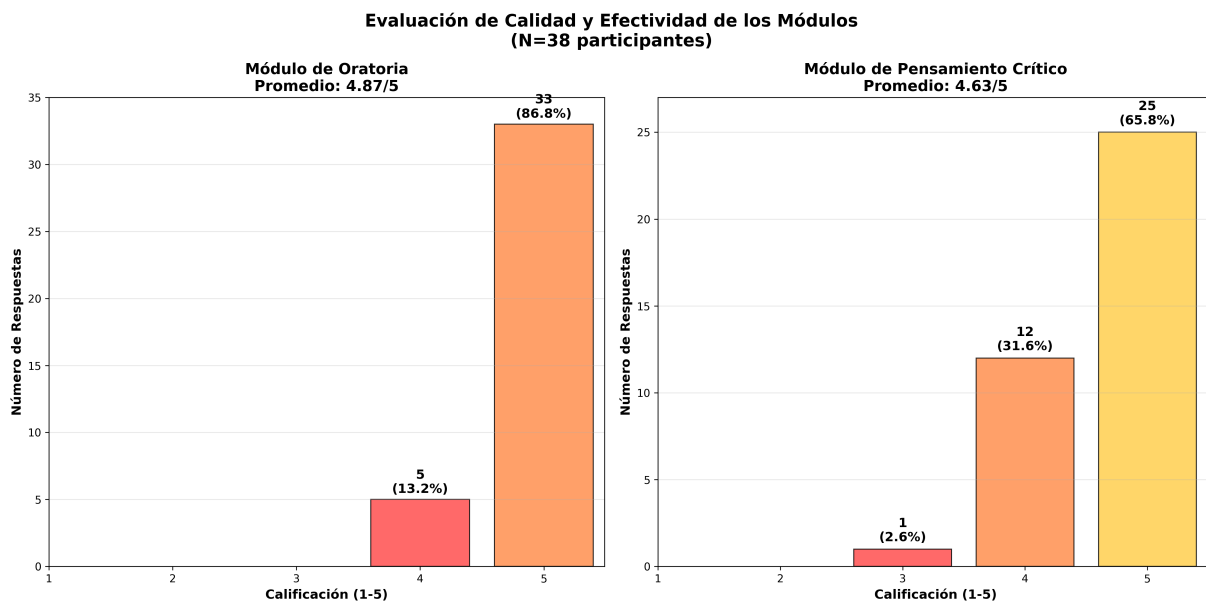


Figura 34: Figura O.3: Evaluación de calidad y efectividad de los módulos

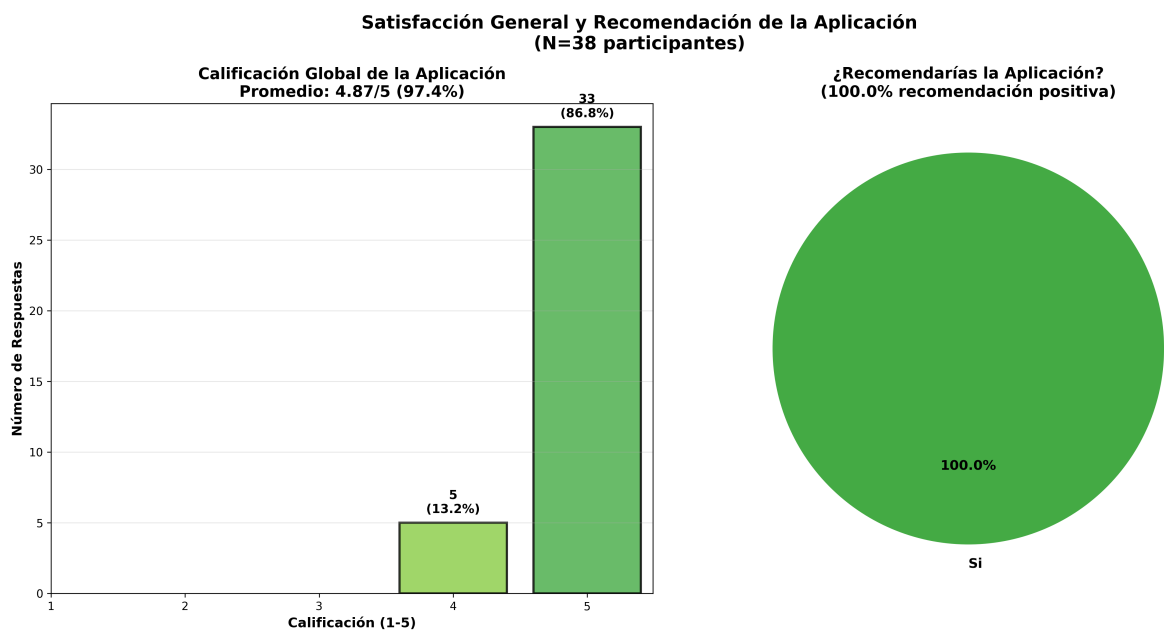


Figura 35: Figura O.4: Satisfacción general y recomendación de la aplicación

RESUMEN EJECUTIVO - EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD
Plataforma de Entrenamiento en Habilidades Blandas

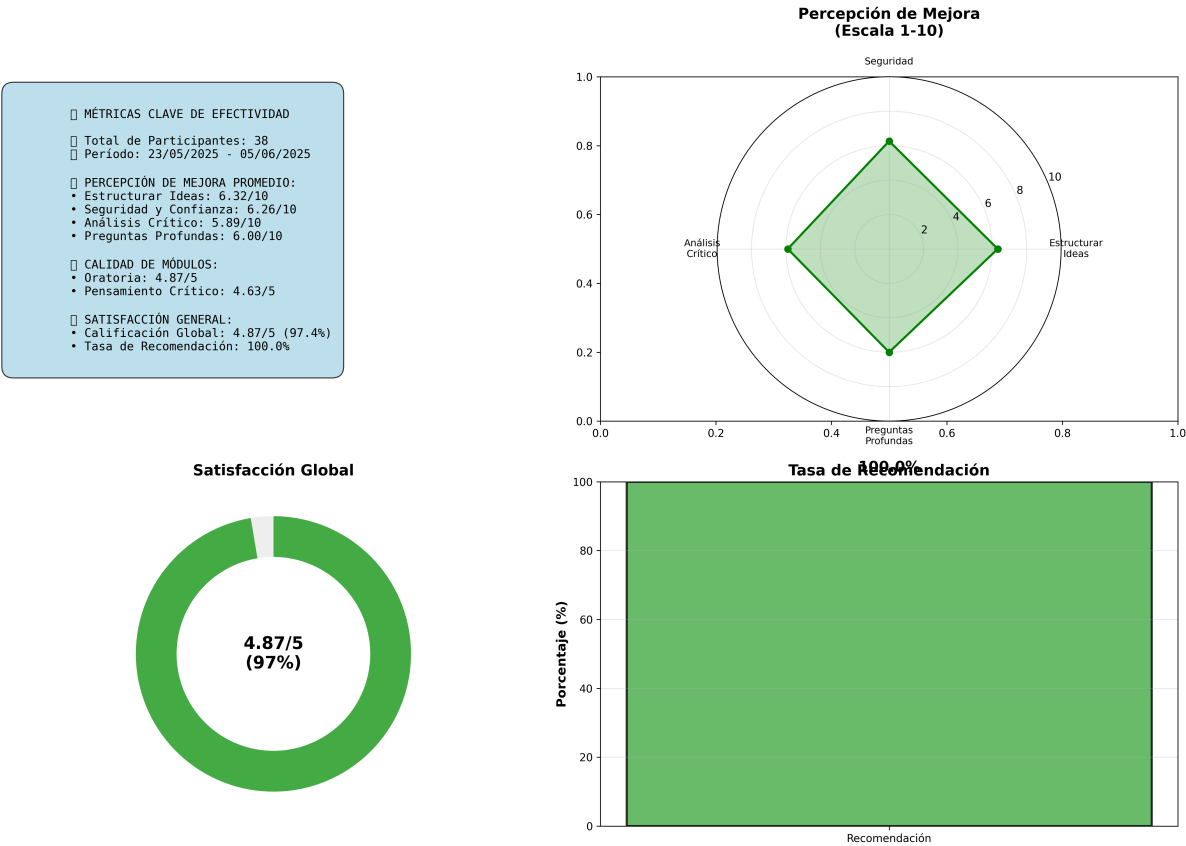


Figura 36: Figura O.5: Resumen ejecutivo de los resultados de efectividad

■ **Anexo P:** Scripts de Análisis de Datos

- El script de Python usado para el análisis de métricas está disponible en el [Script](https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/generate_quality_charts)
URL: https://github.com/heisjuanda/trabajo-de-grado-2/blob/main/generate_quality_charts

■ Anexo Q: Capturas de Interfaz Final - Screenshots de la aplicación funcionando

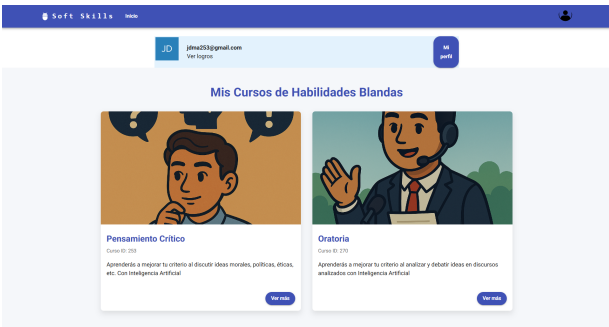


Figura 37: Dashboard de la aplicación

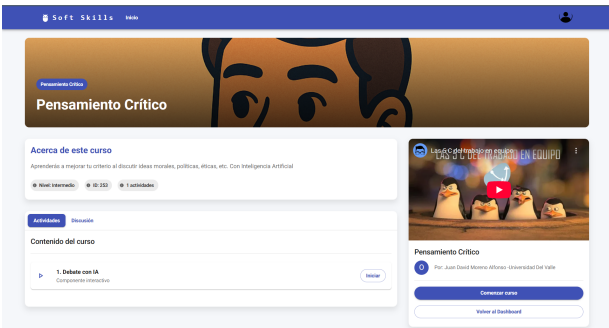


Figura 38: Debate vista del curso



Figura 39: Debate vista principal

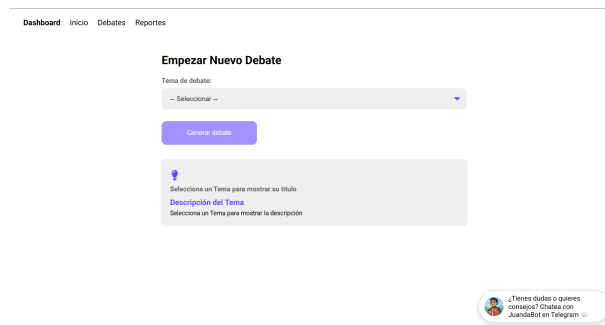


Figura 40: Debate vista empezar

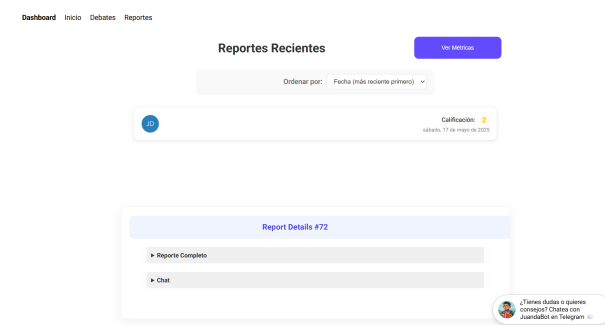


Figura 41: Debate vista de reportes

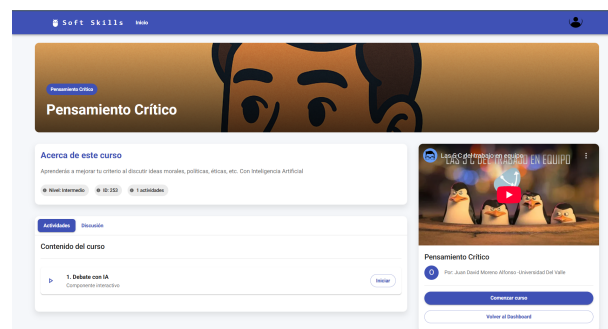


Figura 42: Oratoria vista del curso



Figura 43: Oratoria vista principal

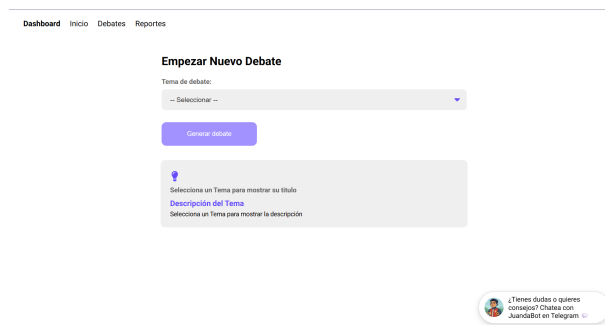


Figura 44: Oratoria vista empezar

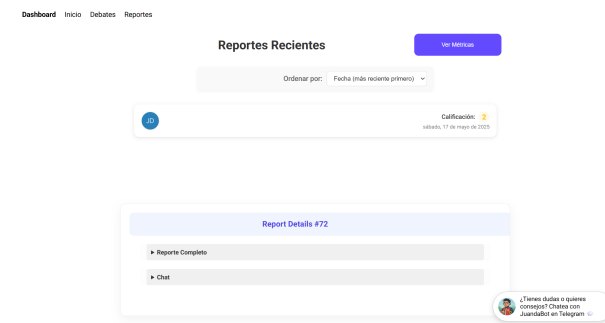


Figura 45: Oratoria vista de reportes