



Facultad de Ciencias de la Administración

**Carrera de Ingeniería en Ciencias de la
Computación**

**DESARROLLO DE UN ASESOR INTELIGENTE
BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA
CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO DE VIVIENDA
EN EL MARCO DEL CÓDIGO CIVIL DEL ECUADOR**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del
grado en Ingeniero en Ciencias de la Computación**

Autor:

David Sebastián Andrade Parra

Director:

Pablo Fernando Pintado Zumba

Cuenca – Ecuador

2025

DEDICATORIA

A mi madre, por ser mi mayor inspiración y el pilar más fuerte en este trayecto. Su amor, esfuerzo y fe en mí han sido el motor que me impulsó a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

A mi tía Julia, quien ha sido como una segunda madre. Su cariño, apoyo y cuidados incondicionales me han acompañado siempre, recordándome el verdadero significado de la familia.

A mi familia, por permanecer a mi lado, por su comprensión y por brindarme siempre su fuerza y compañía.

A Francisco y a Bryam, por ser un apoyo constante, por creer en mí y por acompañarme en cada paso de este camino.

Y a mis amigos, por ser un pilar importante en mi vida, por las risas, las palabras de aliento y por estar presentes en todo momento.

A todos, muchas gracias.

AGRADECIMIENTO

A mi asesora, María Inés Acosta, por su guía, orientación y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo.

A mi tutor de tesis, Pablo Pintado, por su apoyo, compromiso y valiosas observaciones que contribuyeron al fortalecimiento de esta investigación.

A los profesores y profesoras que fueron parte de mi formación, por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de este proceso académico.

A la Universidad de la Azuay, por brindarme el espacio y los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto.

A mis compañeros y colegas, por su colaboración, intercambio de ideas y apoyo constante.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra forma, aportaron su tiempo y esfuerzo durante este trayecto, mi sincero agradecimiento.

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
Índice de Contenidos.....	iii
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Índice de Anexos.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. Introducción	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Marco Teórico.....	2
1.2.1 Inteligencia Artificial (IA)	2
1.2.2 Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).....	3
1.2.3 Asesor Inteligente.....	4
1.2.4 API de ChatGPT.....	4
1.2.5 API de Grok-3	4
1.2.6 Contrato de Arrendamiento en el Derecho Civil Ecuatoriano.....	5
1.2.7 Asesor Inteligente para Jurisprudencia.....	6
2. Revisión de Literatura	6
2.1 Selección de Literatura.....	7
2.1.1. Estrategia de Búsqueda y Bases Académicas.....	7
2.1.2. Criterios de Inclusión y Exclusión	7
2.1.3. Síntesis de Fuentes Clave	8
2.2 Categorización de Fuentes y Modelos.....	10
2.2.1. Variables de Categorización.....	10
2.2.2. Comparación de Modelos y Artículos.....	11
2.2.3. Pertinencia al Contexto Ecuatoriano	12
2.3 Avances Globales en IA y PLN Aplicados al Derecho.....	13
2.3.1 Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) en el Ámbito Jurídico	13
2.3.2 Modelos de Lenguaje Generativo (LLMs) y su Impacto	13
2.3.3 Aplicaciones en Chatbots Jurídicos Internacionales	14
2.4 Modelos Jurídicos Especializados: Datasets, Ontologías y XAI.....	16
2.4.1 Modelos Entrenados en Corpus Jurídicos	16
2.4.2 Datasets Legales y Anotación Semántica.....	17
2.4.3 Ontologías y Representación Simbólica del Derecho	18
2.4.4 Sistemas Explicables y Principios XAI Aplicados al Derecho	18
2.5 Limitaciones de Adaptabilidad en Contextos Jurídicos Civiles.....	19

2.5.1 Restricciones Lingüísticas y Jurídicas.....	20
2.5.2 Escasez de Recursos Legales en Español.....	21
2.5.3 Problemas de Interoperabilidad e Infraestructura Institucional.....	21
2.5.4 Riesgos de Aplicación Automática sin Control Humano.....	22
2.6 Normativa y Marco Legal Aplicado en Ecuador.....	23
2.6.1 Legislación Aplicable a la IA y Protección de Datos.....	23
2.6.2 Regulación sobre Contratos de Arrendamiento.....	24
2.6.3 Vacíos Normativos frente a la IA Legal.....	25
2.7. Estudios Previos Relacionados con Chatbots en el Ecuador.....	26
2.7.1 Proyectos Académicos y Literatura Nacional	26
2.7.2 Iniciativas Institucionales y Gubernamentales	26
2.7.3 Limitaciones Identificadas por la Literatura Local	27
3. Métodos.....	28
3.1 Empatizar	29
3.2 Definir	31
3.3 Idear.....	32
3.4 Prototipar.....	33
3.4.1 Preparación del Entorno de Desarrollo	33
3.4.2 Definición de Modelos de Datos	34
3.4.3 Implementación de la Ingesta Documental	35
3.4.4 Incorporación de Representaciones Vectoriales.....	36
3.4.5 Búsqueda Léxica	37
3.4.6 Búsqueda Híbrida.....	38
3.4.7 Asistente Virtual.....	40
3.4.8 Resultados en el Frontend	41
3.5 Evaluar	43
4. Resultados	44
5. Discusión.....	45
6. Conclusión.....	47
7. Referencias.....	48

Índice de Tablas

Tabla 1. Categorización de artículos y modelos.....	12
--	----

Índice de Figuras

Figura 1. Etapas de la metodología Design Thinking	29
Figura 2. Docker Desktop mostrando los contenedores en ejecución para FastAPI y OpenSearch	34
Figura 3. Endpoints de la API desplegados en Swagger UI.....	35
Figura 4. Carga del archivo de artículos normativos en el motor de búsqueda mediante el endpoint /ingest_file en Swagger UI.....	36
Figura 5. Confirmación de indexación de documentos en el endpoint /ingest_file	36
Figura 6. Proceso de incorporación de representaciones vectoriales en el prototipo: los documentos se convierten en embeddings y se almacenan en OpenSearch para habilitar búsquedas semánticas.....	37
Figura 7. Ejemplo de consulta léxica en Swagger UI, mostrando el query enviado al endpoint /search	38
Figura 8. Respuesta del endpoint /search en Swagger UI, con fragmentos recuperados y sus metadatos.....	38
Figura 9. Ejemplo de consulta híbrida en Swagger UI, mostrando el query enviado al endpoint /search_hybrid.....	39
Figura 10. Respuesta del endpoint /search_hybrid en Swagger UI, con los fragmentos devueltos y sus metadatos	40
Figura 11. Ejemplo de consulta en Swagger UI al endpoint /ask_case, mostrando el prompt de la pregunta jurídica.....	41
Figura 12. Respuesta del endpoint /ask_case en Swagger UI, con criterio generado y citas normativas aplicables.....	41
Figura 13. Frontend – resultado de búsqueda léxica.....	42
Figura 14. Frontend – resultado de búsqueda híbrida	43
Figura 15. Frontend – respuesta del asistente virtual	43

Índice de Anexos

Anexo 1. Encuesta Abogados	53
---	----

Desarrollo de un Asesor Inteligente basado en Inteligencia Artificial para Contratos de Arrendamiento de Vivienda en el Marco del Código Civil del Ecuador

RESUMEN

Este trabajo desarrolla un asesor inteligente para contratos de arrendamiento de vivienda en el marco del Código Civil del Ecuador, siguiendo la metodología Design Thinking. En la fase de empatía se realizaron entrevistas a tres abogados para mapear cómo consultan normativa y jurisprudencia, y dónde se producen las fricciones del flujo de trabajo (dispersión de fuentes, sensibilidad a sinónimos y salto entre cita y criterio jurídico). Con base en estos hallazgos, la fase de definición plantea una solución que unifica fuentes canónicas y habilita una recuperación híbrida: búsqueda léxica (BM25) para coincidencia exacta y búsqueda vectorial mediante embeddings para tolerar paráfrasis, con salidas trazables que obligan a citar fragmentos y metadatos. El prototipo se implementó con FastAPI y OpenSearch, incluye ingesta y segmentación de documentos, y expone endpoints para /search, /search_hybrid y /ask_case. Su operación se verificó en Swagger UI y luego se integró un frontend en React/TypeScript con módulos de búsqueda léxica, búsqueda híbrida y asistente virtual, que muestran resultados citados y una síntesis anclada en evidencia. Las pruebas técnicas confirmaron una recuperación coherente de artículos indexados, la ampliación semántica en modo híbrido y la generación de criterios con citas normativas visibles. El enfoque prioriza trazabilidad, coherencia y auditabilidad de la respuesta para sostener decisiones jurídicas en tiempos reducidos.

Palabras clave: Inteligencia artificial jurídica; Modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM); Recuperación aumentada por generación; Búsqueda híbrida (léxica y semántica); Procesamiento del lenguaje natural jurídico; Derecho civil ecuatoriano.

Development of an Intelligent Advisor based on Artificial Intelligence for Residential Lease Contracts within the Framework of the Civil Code of Ecuador

ABSTRACT

This work develops an intelligent advisor for residential lease agreements within the Civil Code of Ecuador framework, following the Design Thinking methodology. In the empathy phase, interviews were conducted with three lawyers to map how they consult regulations and case law, and where friction occurs in the workflow (dispersion of sources, sensitivity to synonyms, and jumping between citations and legal criteria). Based on these findings, the definition phase proposes a solution that unifies canonical sources and enables hybrid retrieval: lexical search (BM25) for exact matches and vector search using embeddings to tolerate paraphrasing, with traceable outputs that require the citation of fragments and metadata. The prototype was implemented with FastAPI and OpenSearch, which includes document ingestion and segmentation and exposes endpoints for `/search`, `/search_hybrid`, and `/ask_case`. Its operation was verified in Swagger UI, and then a frontend was integrated into React/TypeScript with lexical search, hybrid search, and virtual assistant modules, which display cited results and an evidence-based summary. Technical tests confirmed consistent retrieval of indexed articles, semantic expansion in hybrid mode, and the generation of criteria with visible regulatory citations. The approach prioritizes the response's traceability, consistency, and auditability to support legal decisions in a short time frame.

Keywords: Legal AI; Large Language Models (LLM); Retrieval-Augmented Generation; Hybrid Retrieval (Lexical and Semantic); Legal Natural Language Processing; Legal Information Retrieval; Ecuadorian Civil Law