



Facultad de Ciencias de la Administración

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

**Prototipo de Asistente de Inteligencia Artificial
para la Elaboración de Protocolos de Revisiones
Sistemáticas de Literatura**

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

Autor:

John David Chimbo Pintado

Director:

Lenin Xavier Erazo Garzón

**Cuenca – Ecuador
2026**

DEDICATORIA

A mis padres y hermano, Jhon, Magali y Mateo, quienes con su amor incondicional hicieron posible cada paso de mi carrera. A mi pareja Rihanna, quien me apoyo en los logros y en las dificultades. A mis abuelos, Rodrigo y América, quienes me dieron la fortaleza para cumplir mis objetivos. Gracias por estar conmigo, mis éxitos siempre serán para ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a mi director de titulación, Ing. Lenin Erazo, PhD., por su guía y apoyo en este proceso de graduación. Sus recomendaciones fueron parte importante en la culminación exitosa del trabajo.

A la Ing. María Inés Acosta, por su paciencia y correcciones importantes en el proceso de elaboración del documento. A mis compañeros y amigos que a lo largo de este proceso fueron mi apoyo y me acompañaron en cada situación, Alex, Andrew, Julián, Pablo, Rodrigo y Roberto, gracias por los buenos momentos y las risas compartidas.

Índice de Contenidos

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA..... | i |
| AGRADECIMIENTO..... | ii |
| Índice de Contenidos..... | iii |
| Índice de Figuras..... | vi |
| Índice de Tablas..... | vii |
| Índice de Anexos..... | viii |
| RESUMEN..... | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| 1. Introducción..... | 1 |
| 1.1 Objetivo General..... | 2 |
| 1.2 Objetivos Específicos..... | 2 |
| 2. Marco Teórico y Estado del Arte..... | 2 |
| 2.1 Marco Teórico..... | 2 |
| 2.1.1 Revisiones Sistemáticas de Literatura..... | 2 |
| 2.1.1.1 Fundamentos Conceptuales..... | 2 |
| 2.1.1.2 Metodologías Estructuradas..... | 3 |
| 2.1.2 Inteligencia Artificial Generativa..... | 3 |
| 2.1.2.1 Modelos de Lenguaje a Gran Escala..... | 3 |
| 2.1.2.2 Infraestructuras y Especialización de Modelos..... | 4 |
| 2.1.2.3 Técnicas Avanzadas de Prompting..... | 4 |
| 2.1.2.4 Generación Aumentada por Recuperación..... | 4 |
| 2.1.3 Sistemas Inteligentes y Paradigmas Agénticos..... | 4 |
| 2.1.4 Flujos de Trabajo Agénticos y Orquestación de Procesos..... | 5 |
| 2.1.5 Ingeniería Dirigida por Modelos Orientada a Sistemas Inteligentes..... | 5 |
| 2.1.6 Consideraciones Éticas, Trazabilidad y Gobernanza..... | 6 |
| 2.2 Estado del Arte..... | 6 |
| 2.2.1 IA Aplicada a Automatizaciones de Revisiones Sistemáticas..... | 6 |
| 3. Materiales y Métodos..... | 8 |
| 3.1 Metodología Aplicada..... | 8 |
| 3.2 Herramientas de Software Utilizadas..... | 12 |
| 3.2.1 Python y Django..... | 12 |
| 3.2.2 JavaScript..... | 12 |

| | |
|--|----|
| 3.2.3 Docker | 12 |
| 3.2.4 LangGraph..... | 13 |
| 3.2.5 PostgreSQL | 13 |
| 4. Prototipo de Asistente de IA para la Elaboración de Protocolos de Revisiones Sistemáticas | 13 |
| 4.1 Especificación de Requerimientos del Asistente de IA | 13 |
| 4.1.1 Introducción | 13 |
| 4.1.2 Ámbito del Sistema | 13 |
| 4.1.3 Requisitos Funcionales..... | 14 |
| 4.1.3.1 Descripción de Actores..... | 14 |
| 4.1.3.2 Descripción de Casos de Uso | 15 |
| 4.1.4 Suposiciones y Dependencias | 18 |
| 4.1.5 Requisitos No Funcionales..... | 19 |
| 4.2 Arquitectura del Asistente..... | 19 |
| 4.2.1 Capa de Cliente | 20 |
| 4.2.2 Capa de Lógica de Presentación..... | 21 |
| 4.2.3 Capa de Interfaces Externas | 21 |
| 4.2.4 Capa de Lógica de Negocio | 21 |
| 4.2.5 Capa de Datos..... | 23 |
| 4.3 Procesos del Asistente de IA | 24 |
| 4.3.1 Proceso de Diseño de Flujos de Trabajo Agénticos | 24 |
| 4.3.2 Proceso de Ejecución de Flujos de Trabajo Agénticos | 24 |
| 4.4 Interfaces de Usuario del Asistente..... | 25 |
| 5. Evaluación Empírica del Asistente..... | 28 |
| 5.1 Diseño de la Evaluación | 28 |
| 5.2 Objetivos de la Evaluación | 29 |
| 5.2.1 Objetivo General | 29 |
| 5.2.2 Objetivos Específicos..... | 29 |
| 5.3 Preguntas de Investigación | 29 |
| 5.4 Alcance y Delimitaciones del Estudio | 29 |
| 5.5 Estrategia Metodológica del Estudio del Caso | 30 |
| 5.6 Unidad de Análisis y Contexto del Estudio | 30 |
| 5.7 Protocolo de Ejecución del Estudio | 31 |
| 5.7.1 Selección de Escenario..... | 31 |

| | |
|--|----|
| 5.7.2 Procedimiento..... | 31 |
| 5.8 Fuentes de Información y Métodos de Recolección | 31 |
| 5.8.1 Fuente de Datos | 31 |
| 5.8.2 Técnicas de Recolección | 32 |
| 5.9 Recolección y Descripción de Datos | 32 |
| 5.9.1 Descripción del Asistente de Inteligencia Artificial | 32 |
| 5.9.2 Configuración del Flujo de Trabajo de Evaluación | 32 |
| 5.10 Métricas de Evaluación..... | 34 |
| 5.10.1 Tiempo de Elaboración del Protocolo..... | 35 |
| 5.10.2 Coherencia Metodológica | 35 |
| 5.10.3 Facilidad de Uso..... | 36 |
| 5.10.4 Utilidad Percibida..... | 36 |
| 5.10.5 Intención de Uso Futuro | 36 |
| 5.11 Análisis e Interpretación de los Resultados | 37 |
| 5.11.1 Análisis Cuantitativo | 37 |
| 5.11.1.1 Análisis del Tiempo de Elaboración del Protocolo | 37 |
| 5.11.1.2 Análisis del Cuestionario de Percepción | 38 |
| 5.11.2 Análisis Cualitativo | 38 |
| 5.12 Resultados y Discusión..... | 39 |
| 5.12.1 Validación Mediante el Estudio de Caso | 39 |
| 5.12.2 Coherencia Metodológica y Calidad del Protocolo..... | 40 |
| 5.12.3 Usabilidad y Facilidad de Uso del Asistente..... | 43 |
| 5.12.4 Limitaciones del Estudio..... | 44 |
| 5.12.5 Contribuciones del Sistema..... | 45 |
| 5.12.6 Recomendaciones..... | 45 |
| 6. Conclusiones y Trabajo Futuro | 46 |
| 7. Referencias | 47 |
| 8. Anexos..... | 52 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Modelo de Transferencia de Tecnología | 9 |
| Figura 2 Casos de Uso: Experto de Dominio..... | 16 |
| Figura 3 Casos de Uso: Administrador | 17 |
| Figura 4 Casos de Uso: Usuario Final..... | 18 |
| Figura 5 Arquitectura del Sistema..... | 20 |
| Figura 6 Formulario de Inicio de Sesión..... | 26 |
| Figura 7 Formulario de Registro | 27 |
| Figura 8 Gestor de Flujos de Trabajo..... | 27 |
| Figura 9 Pizarrón de Modelado de Flujos de Trabajo | 28 |
| Figura 10 Configuración del Flujo de Trabajo..... | 34 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Métricas de Evaluación | 35 |
| Tabla 2 Cuestionario para la Evaluación de Uso del Sistema | 37 |
| Tabla 3 Tiempos de Generación del Protocolo | 39 |
| Tabla 4 Estadísticas Descriptivas del Tiempo de Generación..... | 40 |
| Tabla 5 Comparación entre Protocolo Generado y Protocolo Manual..... | 41 |
| Tabla 6 Resultados del Cuestionario de Usabilidad | 43 |

Índice de Anexos

| | |
|--|----|
| Anexo A Protocolo SLR Generado por el Sistema | 52 |
| Anexo B Resultados de los Cuestionarios de Usabilidad | 63 |
| Anexo C Base de Datos del Sistema..... | 66 |

RESUMEN

La elaboración de protocolos de revisión sistemática de literatura (RSL) es una etapa fundamental en la investigación científica, la cual requiere tiempo considerable y experiencia metodológica. Sin embargo, actualmente no existen herramientas de inteligencia artificial que automaticen este proceso siguiendo de manera rigurosa los estándares establecidos por PRISMA o SLR. El presente trabajo de titulación aborda esta problemática mediante el desarrollo de un prototipo de asistente de inteligencia artificial, implementado como un Lenguaje Específico de Dominio (DSL) de workflows agénticos de IA, basado en la Ingeniería Dirigida por Modelos (MDE). El sistema permite a los usuarios diseñar, configurar y ejecutar flujos de trabajo compuestos por agentes de IA mediante una interfaz gráfica intuitiva que no requiere conocimientos técnicos. La arquitectura del sistema se compone de Django y React con memoria vectorial en ChromaDB, los servicios son orquestados mediante Docker. La validación del sistema fue realizada mediante un estudio de caso enfocado en la generación de un protocolo RSL empleando modelos de lenguaje a gran escala. Los resultados mostraron que la herramienta genera protocolos estructurados que mantienen la coherencia a lo largo del documento, reduciendo los tiempos de elaboración de los protocolos de manera sustancial. La evaluación de usabilidad fue realizada mediante cuestionarios que examinaron facilidad de uso (4.30/5.00), utilidad percibida (4.70/5.00) e intención de uso (4.67/5.00). Finalmente, este trabajo contribuye con una herramienta que guía en la elaboración de protocolos RSL, permitiendo generar documentos iniciales apegados a estándares metodológicos.

Palabras clave: Inteligencia Artificial (IA), Ingeniería Dirigida por Modelos (MDE), Lenguaje Específico de Dominio (DSL), Procesamiento de Lenguaje Natural, Sistemas Multi-agente, Revisión Sistemática de Literatura (RSL).

ABSTRACT

The development of systematic literature review (SLR) protocols is a fundamental stage in scientific research, which requires time and methodological experience. However, there are no current artificial intelligence tools that automate this process following rigorously the standards established by PRISMA or SLR. The present thesis addresses this problem through the development of a prototype of assistant of artificial intelligence, implemented as a Domain-Specific Language (DSL) of agentic AI workflows, based on Model-Driven Engineering (MDE). The system allows users to design, configure and execute workflows by AI agents through an intuitive graphic interface that does not require technical knowledge. The system's architecture is composed of Django and React with vector memory in ChromaDB, the services are orchestrated via Docker. The system's validation was conducted through a case study focused on the generation of a RSL protocol making use of large language models. The results showed that the tool generates structured protocols maintaining coherence through the entire document, reducing the elaboration time from months to approximately just five minutes. The usability evaluation was conducted through questionnaires examining perceived ease of use (4.30/5.00), perceived usefulness (4.70/5.00) and intent to use (4.67/5.00). Finally, this thesis contributes a tool that guides in the elaboration of RSL protocols, allowing the generation of initial documents that adhere to methodological standards.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Model-Driven Engineering (MDE), Domain-Specific Languages (DSL), Natural Language Processing, Multi-agent Systems, Systematic Literature Review (SLR).