



Facultad de Ciencias de la Administración

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

**TÉCNICAS DE LÓGICA DIFUSA APLICADAS
AL ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA
DE LITERATURA**

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

Autora:

María José Montalván Vivar

Director:

Ing. Paúl Andrés Patiño León

**Cuenca – Ecuador
2024**

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de titulación a mis padres, Ángel y Jenny cuyo sacrificio y entrega incondicional fueron el pilar fundamental que me impulsó a lo largo de todo este proceso. A mis hermanos, abuelos y amigos, les dedico un reconocimiento especial por su constante respaldo durante estos años de estudio, brindándome un apoyo invaluable que ha sido crucial para culminar esta significativa etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento al Ingeniero Andrés Patiño, director de este trabajo de titulación, cuya enseñanza y conocimiento fueron fundamentales para alcanzar el objetivo propuesto. Asimismo, quiero extender mi reconocimiento a la Ingeniera María Inés Acosta, por su invaluable orientación a lo largo de este proceso, desde la elaboración del protocolo hasta la culminación del trabajo.

No puedo dejar de agradecer a todos los docentes que contribuyeron a mi formación académica y a mi familia, cuyo constante apoyo estuvo presente a lo largo de este tiempo. Además, quiero expresar mi gratitud a mis amigos, quienes desempeñaron un papel crucial en mi carrera, siendo personas fundamentales para mi desarrollo académico y personal.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de Contenidos	iii
Índice de Figuras	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Anexos	vi
Resumen y Abstract	vii
1. Introducción	1
1.1 Objetivo general	1
1.2 Objetivos específicos.....	1
2. Marco teórico	2
2.1 Contaminación ambiental.....	2
2.1.1 Calidad del aire.....	2
2.1.2 Contaminantes del agua	2
2.1.3 Contaminantes del suelo.....	3
2.2 Lógica difusa.....	3
2.3 Técnicas de lógica difusa	3
3. Trabajos relacionados.....	4
4. Métodos.....	5
4.1 Planificación de la revisión	5
4.1.1 Preguntas de investigación	5
4.1.2 Estrategia de búsqueda	5
4.1.3 Selección de estudios primarios	6
4.1.4 Evaluación de calidad.....	6
4.1.5 Estrategia de extracción de datos	7
4.1.6 Métodos de síntesis	7
5. Resultados	8
5.1 Ejecución de la revisión	8
5.1.1 Selección de estudios	8
5.1.2 Extracción de datos	9
5.2 Etapa de reporte de resultados.....	10
5.2.1 Cantidad de artículos publicados por año.....	10
6. Discusión.....	14
7. Conclusiones	15
8. Referencias.....	15
9. Anexos.....	18

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso de la selección de los artículos	8
Figura 2. Cantidad de estudios por año	11
Figura 3. Comparación de EC01: Casos de estudio y EC05: Técnicas de lógica difusa.....	11
Figura 4. Comparación de EC02: Objetivo y EC05: Técnicas de lógica difusa	12
Figura 5. Comparación de EC03: Clasificación y EC05: Técnicas de lógica difusa	12
Figura 6. Comparación de EC04: Contaminantes ambientales y EC05: Técnicas de lógica difusa	13
Figura 7. Comparación de EC03: Clasificación y EC02: Objetivo.....	14

Índice de Tablas

Tabla 1. Cadena de búsqueda automática	6
Tabla 2. Preguntas para la evaluación de calidad.....	6
Tabla 3. Criterios de extracción de datos	7
Tabla 4. Resultados de la extracción de datos.....	9

Índice de Anexos

Anexo 1. Matriz de revisión de literatura.....	18
--	----

RESUMEN

La contaminación ambiental impacta directamente en la calidad de vida de los seres humanos y en la conservación de los ecosistemas; por lo que es relevante analizar sus causas y efectos a través de distintas técnicas. En este contexto, la lógica difusa se ha utilizado ampliamente para el análisis de la calidad del aire, agua y suelo; a través de técnicas que emulan el razonamiento humano. El propósito del presente estudio consiste en desarrollar una revisión sistemática de literatura, basada en las recomendaciones de Kitchenham y Charters, para determinar las técnicas de lógica difusa aplicadas al análisis de la contaminación ambiental. De los 1331 estudios obtenidos originalmente, 51 artículos fueron validados y considerados hasta el final del proceso. En última instancia, el estudio proporciona una comprensión detallada de las herramientas disponibles, así como su efectividad dentro del contexto de la gestión ambiental.

Palabras clave: calidad del aire, contaminación ambiental, lógica difusa, revisión sistemática de literatura, técnicas.

ABSTRACT

Environmental pollution has a direct impact on the quality of life of human beings and on the conservation of ecosystems; therefore, it is relevant to analyze its causes and effects through different techniques. In this context, fuzzy logic has been widely used for the analysis of air, water and soil quality through techniques that emulate human reasoning. The purpose of this study is to develop a systematic literature review, based on the recommendations of Kitchenham and Charters, to determine the fuzzy logic techniques applied to the analysis of environmental pollution. Of the 1331 studies originally obtained, 51 articles were validated and considered until the end of the process. Ultimately, the study provides a detailed understanding of the tools available, as well as their effectiveness within the context of environmental management.

Keywords: air quality, environmental pollution, fuzzy logic, systematic literature review, techniques.