



Facultad de Ciencias de la Administración

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

**ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN CON
MODELOS DE PROCESAMIENTO DE
LENGUAJE NATURAL EN ESPAÑOL EN
MODALIDAD DE AUDIO: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

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

Autor:

Danny Leonardo Paltín Chica

Director:

Fabián Marcelo Carvajal Vargas

Cuenca – Ecuador

2025

DEDICATORIA

A mis padres, por ser el pilar de mi vida y el impulso
que me ha permitido llegar hasta aquí.
Su amor, esfuerzo y ejemplo han sido mi mayor fuente
de inspiración, recordándome siempre que la constancia
y la fe hacen posible cualquier meta.
Este trabajo es el resultado de los valores y principios
que me inculcaron con amor y dedicación.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza, la claridad y la constancia necesarias para culminar este trabajo.

A mis padres, por su apoyo incondicional y el ejemplo que guía mi vida; a mi hermana, por su cercanía y compañía en cada etapa de este proceso; y a mi pareja, por su comprensión, paciencia y respaldo constante a lo largo de este camino académico.

Al Mgtr. Fabián Marcelo Carvajal Vargas, mi tutor, por su orientación, compromiso y valiosos aportes al desarrollo de esta investigación; al Ing. Marcos Orellana y a la Ing. María Inés Acosta Urigüen, por sus observaciones y sugerencias que enriquecieron este estudio.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron con su tiempo, conocimiento o motivación para hacer posible la culminación de esta etapa académica.

Índice de Contenidos

<i>DEDICATORIA</i>	<i>i</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i>	<i>ii</i>
<i>Índice de Contenidos</i>	<i>iii</i>
<i>Índice de Figuras</i>	<i>vi</i>
<i>Índice de Tablas</i>	<i>vii</i>
<i>Índice de Anexos</i>	<i>viii</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>ix</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>x</i>
1. Introducción	1
1.1 Objetivos	2
1.1.1 Objetivo general	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	2
1.2 Marco teórico	2
1.2.1. Fundamentos del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN)	2
1.2.2 Análisis Léxico-Semántico en el PLN	3
1.2.3. Procesamiento de audio y Reconocimiento Automático del Habla (ASR)	4
1.2.4. Modelos y herramientas ASR aplicadas al PLN Léxico-semántico.....	5
1.2.4.1 Validación semántica en ASR.....	6
1.2.5. Aplicaciones en educación y salud.....	7
1.2.6. Desafíos técnicos y éticos	10
1.2.7. Corpus de audio en PLN léxico-semántico	11
1.3 Estado del arte	12
2. Métodos	12
2.1 Planificación de la revisión	13
2.1.1 Preguntas de investigación	13
2.1.2 Estrategias de búsqueda	13
2.1.3 Criterios de inclusión, exclusión, evaluación de calidad y extracción de datos	15
2.1.4 Formato para la extracción de datos.....	20
2.1.5 Métodos de análisis y síntesis de resultados	21
2.1.5.1 Compresión del proyecto	22
2.1.5.2 Comprensión de los datos ´	22
2.1.5.3 Preparación de los datos.....	23
2.1.5.4 Configuración del modelo	23
2.1.5.5 Síntesis	24

2.1.6 Ejecución de la revisión	24
2.1.6.1 Búsqueda y selección de estudios relevantes	24
2.1.6.2 Extracción de datos y evaluación de la calidad de los resultados	25
3. Resultados	26
3.1 ¿Qué enfoques o modelos de PLN se han propuesto para abordar el análisis léxico-semántico a partir del lenguaje oral en español?	31
3.2 ¿Qué técnicas de procesamiento de audio y modelos de reconocimiento automático del habla (ASR) se han utilizado para facilitar el análisis léxico-semántico en sistemas de procesamiento de lenguaje natural?.....	34
3.3 ¿Qué criterios se consideran al seleccionar corpus orales para estudios léxico-semánticos en PLN que requieren transcripción automática mediante ASR?	37
3.4 ¿Cómo abordan las investigaciones el análisis léxico-semántico basado en procesamiento de audio, considerando el uso de tecnologías de reconocimiento automático del habla (ASR)?	40
4. Discusión.....	44
4.1 Redes de Coocurrencia.....	44
4.1.1 ¿Qué enfoques o modelos de PLN se han propuesto para abordar el análisis léxico-semántico a partir del lenguaje oral en español?	44
4.1.1.1 Evidencia en artículos Primarios.....	46
4.1.2 ¿Qué técnicas de preprocesamiento y modelos ASR se han utilizado para procesar el lenguaje oral en español, y que métricas se han empleado para su evaluación?	46
4.1.2.1 Evidencia en artículos primarios	47
4.1.3 ¿Qué criterios se consideran al seleccionar corpus orales para estudios léxico-semánticos en PLN que requieren transcripción automática mediante ASR?	48
4.1.3.1 Evidencia en artículos primarios	49
4.1.4 ¿Cómo abordan las investigaciones el análisis léxico-semántico basado en procesamiento de audio, considerando el uso de tecnologías de reconocimiento automático del habla (ASR)?	50
4.1.4.1 Evidencia en artículos primarios	51
4.2 Análisis de correspondencia múltiple.....	52
4.2.1 ¿Qué enfoques o modelos de PLN se han propuesto para abordar el análisis léxico-semántico a partir del lenguaje oral en español?	52
4.2.1.1 Evidencias en artículos primarios.....	53
4.2.2 ¿Qué técnicas de procesamiento de audio y modelos de reconocimiento automático del habla (ASR) se han utilizado para facilitar el análisis léxico-semántico en sistemas de procesamiento de lenguaje natural?	54
4.2.2.1 Evidencias en artículos primarios.....	55
4.2.3 ¿Qué criterios se consideran al seleccionar corpus orales para estudios léxico-semánticos en PLN que requieren transcripción automática mediante ASR?	56
4.2.3.1 Evidencias en artículos primarios.....	57

4.2.4 ¿Cómo abordan las investigaciones el análisis léxico-semántico basado en procesamiento de audio, considerando el uso de tecnologías de reconocimiento automático del habla (ASR)?	58
4.2.4.1 Evidencias en artículos primarios.....	59
5. <i>Conclusión</i>	60
6. <i>Referencias</i>	61
7. <i>Anexos</i>	70

Índice de Figuras

Figura 1 Proceso de búsqueda y selección de estudios relevantes	25
Figura 2 Estudios publicados por año	27
Figura 3 Estudios por tipo de publicación.....	28
Figura 4 Calidad de estudios primarios.....	29
Figura 5 Cantidad de citas en estudios primarios.....	30
Figura 6 Modelos de PLN.....	32
Figura 7 Tareas léxico-semánticas	33
Figura 8 Dominios de aplicación	34
Figura 9 Preprocesamiento de audio	35
Figura 10 Técnicas de modelado.....	35
Figura 11 Sistemas de ASR.....	36
Figura 12 Métricas de evaluación	37
Figura 13 Tipos de corpus.....	38
Figura 14 Características de corpus	39
Figura 15 Criterios de selección.....	39
Figura 16 Procedencia del corpus	40
Figura 17 Diseño de estudio.....	41
Figura 18 Innovación	42
Figura 19 Ámbitos de aplicación	42
Figura 20 Resultados obtenidos	43
Figura 21 Vacíos identificados.....	44
Figura 22 Red de coocurrencia RQ1	45
Figura 23 Red de coocurrencia RQ2	47
Figura 24 Red de coocurrencia RQ3.....	49
Figura 25 Red de coocurrencia RQ4.....	51
Figura 26 MCA RQ1.....	53
Figura 27 MCA RQ2.....	55
Figura 28 MCA RQ3.....	57
Figura 29 MCA RQ4.....	59

Índice de Tablas

Tabla 1 Cadena de Búsqueda	14
Tabla 2 Criterios de inclusión y exclusión	15
Tabla 3 Criterios de evaluación de calidad-impacto	16
Tabla 4 Criterios de evaluación de calidad-calidad.....	16
Tabla 5 Criterios de extracción de datos	18
Tabla 6 Formulario para la extracción de datos	20
Tabla 7 Porcentajes de Criterios de Extracción.....	31

Índice de Anexos

Anexo 1 Matriz de Estudios Primarios Seleccionados	70
Anexo 2 Matriz de evaluación de calidad	72
Anexo 3 Matriz de criterios de extracción para RQ1.....	76
Anexo 4 Matriz de criterios de extracción para RQ2.....	79
Anexo 5 Matriz de criterios de extracción para RQ3.....	81
Anexo 6 Matriz de criterios de extracción para RQ4.....	83

Análisis de la Interacción con Modelos de Procesamiento de Lenguaje Natural en Español en Modalidad de Audio: Una Revisión Sistemática de Literatura

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como propósito realizar una revisión sistemática de literatura para analizar las técnicas, modelos y criterios aplicados al procesamiento de lenguaje natural (PLN) orientado al análisis léxico-semántico a partir del audio en idioma español. Se aplicó la metodología de Kitchenham (2007), siguiendo un proceso de búsqueda, selección, evaluación y síntesis de 32 estudios publicados entre 2017 y 2026. Los artículos fueron codificados mediante 17 criterios de extracción agrupados en cuatro preguntas de investigación, con el fin de examinar enfoques, modelos, corpus y métricas. El análisis incluyó herramientas de visualización y reducción de dimensionalidad, como redes de coocurrencia y análisis de correspondencia múltiple (MCA), para identificar patrones, relaciones y vacíos en la literatura. Los resultados evidenciaron una transición desde los métodos basados en reglas hacia modelos de aprendizaje profundo y arquitecturas preentrenadas como Whisper, Wav2Vec 2.0 y Conformer, junto con el uso predominante de métricas de evaluación como WER, CER Y F1-Score. También se identificó la limitada disponibilidad de corpus orales amplios y equilibrados en español, lo que restringe la creación de sistemas más inclusivos y adaptados a la variabilidad dialectal. En conclusión, el PLN enfocado en el desarrollo léxico-semántico en modalidad de audio, constituye un campo en expansión con alto potencial de aplicación en ámbitos educativos y clínicos y requiere fortalecer la creación de corpus abiertos y métricas semánticas más precisas para impulsar el desarrollo tecnológico del lenguaje en español.

Palabras clave: Procesamiento de lenguaje natural, análisis léxico-semántico, corpus orales, reconocimiento automático del habla, aprendizaje automático.

Analysis of Interaction with Natural Language Processing Models in Spanish in Audio Mode: A Systematic Literature Review

ABSTRACT

The purpose of this work was to carry out a systematic literature review to analyze the techniques, models and criteria applied to natural language processing (NLP) oriented to lexical-semantic analysis from audio in the Spanish language. The Kitchenham (2007) methodology is applied, following a process of search, selection, evaluation and synthesis of 32 studies published between 2017 and 2026. The articles were coded using 17 extraction criteria grouped into four research questions, in order to examine approaches, models, corpus and metrics. The analysis included visualization and dimensionality reduction tools, such as co-occurrence networks and multiple correspondence analysis (MCA), to identify patterns, relationships, and gaps in the literature. The results evidenced a transition from rule-based methods towards deep learning models and pre-trained architectures such as Whisper, Wav2Vec 2.0 and Conformer, along with the predominant use of evaluation metrics such as WER, CER and F1-Score. The limited availability of broad and balanced oral corpora in Spanish was also identified, which restricts the creation of more inclusive systems adapted to dialect variability. In conclusion, NLP focused on lexical-semantic development in audio modality constitutes an expanding field with high potential for application in educational and clinical settings and requires strengthening the creation of open corpora and more semantic metrics. You need to promote the technological development of the Spanish language.

Keywords: Natural language processing, lexical-semantic analysis, oral corpus, natural, automatic speech recognition, machine learning.