



**EDUCACIÓN**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

# Tecnológico Nacional de México

Centro Nacional de Investigación  
y Desarrollo Tecnológico

## Tesis de Maestría

Marco de Servicios Web para la Medición de  
Relevancia en Recursos de Aprendizaje

presentada por

**Ing. Juan Francisco Morales Martínez**

como requisito para la obtención del grado de  
**Maestro en Ciencias de la Computación**

Director de tesis

**Dra. Olivia Graciela Fragoso Díaz**

Cuernavaca, Morelos, México. Mayo de 2024.



Cuernavaca, Mor., 16/abril/2024

OFICIO No. DCC/041/2024  
Asunto: Aceptación de documento de tesis  
CENIDET-AC-004-M14-OFICIO

**CARLOS MANUEL ASTORGA ZARAGOZA**  
SUBDIRECTOR ACADÉMICO  
PRESENTE

Por este conducto, los integrantes de Comité Tutorial de JUAN FRANCISCO MORALES MARTÍNEZ con número de control M2ICE062, de la Maestría en Ciencias de la Computación, le informamos que hemos revisado el trabajo de tesis de grado titulado "MARCO DE SERVICIOS WEB PARA LA MEDICIÓN DE RELEVANCIA EN RECURSOS DE APRENDIZAJE" y hemos encontrado que se han atendido todas las observaciones que se le indicaron, por lo que hemos acordado aceptar el documento de tesis y le solicitamos la autorización de impresión definitiva.

**OLIVIA GRACIELA FRAGOSO DÍAZ**  
Director de tesis

**JUAN CARLOS ROJAS PÉREZ**  
Revisor 1

**JUAN GABRIEL GONZÁLEZ SERNA**  
Revisor 2

C.c.p. Depto. Servicios Escolares.  
Expediente / Estudiante

Cuernavaca, Mor.,

No. De Oficio:

Asunto:

30/abril/2024

SAC/146/2024

Autorización de  
impresión de tesis


**JUAN FRANCISCO MORALES MARTÍNEZ  
CANDIDATO AL GRADO DE MAESTRO  
EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
P R E S E N T E**

Por este conducto, tengo el agrado de comunicarle que el Comité Tutorial asignado a su trabajo de tesis titulado **“MARCO DE SERVICIOS WEB PARA LA MEDICIÓN DE RELEVANCIA EN RECURSOS DE APRENDIZAJE”**, ha informado a esta Subdirección Académica, que están de acuerdo con el trabajo presentado. Por lo anterior, se le autoriza a que proceda con la impresión definitiva de su trabajo de tesis.

Esperando que el logro del mismo sea acorde con sus aspiraciones profesionales, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

Excelencia en Educación Tecnológica®  
“Conocimiento y tecnología al servicio de México”



**CARLOS MANUEL ASTORGA ZARAGOZA  
SUBDIRECTOR ACADÉMICO**

C. c. p. Departamento de Ciencias Computacionales  
Departamento de Servicios Escolares

CMAZ/lmz

## **Dedicatoria**

Agradezco, en primer lugar, a Dios por permitirme vivir la experiencia que me llena de felicidad, enriquece mi vida y me convierte en la persona que siempre quise ser y anhelé ser.

Agradezco a mi padre, Ramón Morales Camacho, por la educación y la crianza que me brindó. A pesar de las dificultades y su naturaleza fuerte, me enseñó a valorarme a mí mismo, esforzarme por lo que quiero y a apreciar las responsabilidades y obligaciones de la vida.

Expreso mi agradecimiento a mi madre, María Adela Martínez Velázquez, por la educación y crianza que me proporcionó. Ella es una guerrera incansable que me enseñó la importancia de hacer lo que amamos a pesar de las consecuencias, recordándome que, aunque el camino sea difícil, las recompensas y el reconocimiento vendrán con el tiempo.

Dedico un especial agradecimiento a mi hermana, Yasmín Valeria Morales Martínez, quien siempre me brindó buenos consejos y estuvo presente en situaciones y experiencias de la vida, ofreciendo su ayuda de diversas maneras.

Considero importante dedicar esta tesis a mi directora de tesis, Olivia Graciela Frago Díaz, quien me apoyó y sirvió de fuente de inspiración para mi desarrollo académico. También, quiero agradecer a mis compañeros, en especial a la maestra en Ciencias de la Computación, Julia Guadalupe Juárez Hernández, por su excelente trato y por ayudarme a superar dudas y dificultades en mi formación académica.

## Agradecimientos

Expreso mi sincero agradecimiento al Concejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero brindado durante mi formación académica en la maestría en Ciencias de la Computación.

También, agradezco al Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) por proporcionarme la oportunidad de llevar a cabo mis estudios, así como a todo el personal que labora en él por su constante atención y amabilidad.

Mi gratitud se extiende a la doctora Olivia Graciela Fragoso Díaz, mi directora de tesis, quien me guio, impartió clases y me inspiró a superar complicaciones personales y académicas. Agradezco especialmente su paciencia, sencillez, amabilidad y profesionalismo.

Al doctor Juan Carlos Rojas Pérez, miembro de mi comité revisor, le agradezco sus valiosas preguntas en los seminarios, las cuales contribuyeron a dar una mejor dirección a esta investigación. Además, reconozco su trato amable y su disposición.

Al doctor Juan Gabriel González Serna, también miembro de mi comité revisor, de igual manera le agradezco por sus valiosas preguntas en el desarrollo de esta investigación y por su opinión científica.

También quiero expresar mi gratitud a los doctores profesores que impartieron clases durante mi formación académica: la Dra. Blanca Dina Valenzuela Robles, el Dr. René Santaolaya Salgado, el Dr. Juan Carlos Rojas Pérez y la Lic. Patricia Armas León. Estos profesionales han demostrado ser de alta calidad humana y siempre han estado dispuestos a ayudar a los estudiantes.

Un agradecimiento especial se dirige a mi compañera, la maestra en Ciencias de la Computación, Julia Guadalupe Juárez Hernández, a quien tuve la oportunidad de conocer y considerar como amiga. Siempre me brindó valiosos consejos basados en su experiencia, lo que me permitió realizar mis trabajos de la mejor manera posible.

Agradezco a mi compañero, Miguel Eduardo Olgín Pérez, por ser un excelente compañero en términos de formación y por compartir conmigo el proceso de desarrollo de nuestras respectivas tesis.

También extiendo mi agradecimiento a mi compañero de generación, Edgar Valentín Ruíz Padilla, por compartir este viaje académico conmigo.

Finalmente agradezco a Cecilia López Romero por su apoyo y atención a lo largo de mi trayecto académico.

En el desarrollo de esta tesis, se empleó la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT, creada por OpenAI, para asistir en la redacción. No obstante, el trabajo final es resultado exclusivo de mi esfuerzo personal y análisis crítico como investigador.

## Resumen

La problemática abordada en esta investigación se centra en la implementación del e-learning en entornos laborales, donde los recursos de aprendizaje utilizados no están alineados con los procesos reales que los empleados o aprendices llevan a cabo en sus lugares de trabajo. Esto conduce a la falta de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Para abordar este desafío, esta tesis de maestría presenta un método que permite evaluar la relevancia de un recurso de aprendizaje con referencia a un proceso de negocio.

La contribución de esta investigación se materializa a través del desarrollo de siete actividades genéricas:

1. Almacenar un archivo en formato digital en el repositorio del servicio web creado en este trabajo, correspondiente al proceso de negocio, y otro del recurso de aprendizaje.
2. Extraer el contenido de ambos archivos.
3. Etiquetar términos mediante el procesamiento del lenguaje natural para identificar palabras de importancia que describan tanto el proceso de negocio como el recurso de aprendizaje. Estos términos incluyen sujeto, verbo y objeto directo, relacionados con roles, actividades, tareas, productos de entrada y salida, según el estándar ISO/IEC 12207.
4. Evaluar la similitud, verificando la existencia de palabras en común entre el proceso de negocio y el recurso de aprendizaje, tomando como referencia el número de palabras etiquetadas en el proceso de negocio en relación con su término (sujeto con sujeto, verbo con verbo y objeto directo con objeto directo).
5. Normalizar la evaluación mediante la asignación de pesos a los términos, establecidos en el sistema desarrollado.
6. Calcular el valor real del recurso de aprendizaje en relación con el contenido del proceso de negocio.
7. Sumar los valores obtenidos para cada término, lo que proporciona la evaluación de la relevancia del recurso de aprendizaje con referencia al proceso de negocio.

Además, se ha integrado en este sistema la generación automática de sinónimos mediante las bibliotecas de software NLTK y WordNet. Estos sinónimos se aplican al conjunto de palabras etiquetadas en función de los términos del proceso de negocio y se buscan en el conjunto de palabras del recurso de aprendizaje. Aquellas que se encuentren se considerarán en la evaluación de similitud.

Cabe destacar la importancia de retener los conceptos clave en este contexto. Un Recurso de Aprendizaje se refiere a una entidad digital utilizada en procesos de aprendizaje a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Por otro lado, un Proceso de Negocio se define como una secuencia de actividades realizadas por una organización para lograr un objetivo específico.

En esta tesis, se emplea el concepto de similitud, fundamental para verificar la presencia de palabras compartidas entre el proceso de negocio y el recurso de aprendizaje.

Para validar esta propuesta de solución, se presenta un estudio de caso utilizando un proceso de negocio real del dominio de Ingeniería de Software y 70 recursos de aprendizaje, de los cuales solo 47 obtuvieron algún valor de relevancia.

Adicionalmente, con el objetivo de facilitar la medición de la relevancia de un recurso de aprendizaje con referencia al proceso de negocio, se ha desarrollado una herramienta que automatiza este proceso utilizando técnicas de procesamiento de lenguaje natural a través de spaCy.



## Abstract

The problem addressed in this research focuses on the implementation of e-learning in work environments, where the learning resources used are not aligned with the real processes that employees or apprentices carry out in their workplaces. This leads to failure to meet learning objectives. To address this challenge, this master's thesis presents a method that allows evaluating the relevance of a learning resource in reference to the business process.

The contribution of this research is materialized through the development of seven generic activities:

1. Store a file in digital format in the repository of the web service created in this work, corresponding to the business process, and another for the learning resource.
2. Extract the contents of both files.
3. Tag terms using natural language processing to identify words of importance that describe both the business process and the learning resource. These terms include subject, verb and direct object, related to roles, activities, tasks, input and output products, according to the ISO/IEC 12207 standard.
4. Evaluate the similarity, verifying the existence of words in common between the business process and the learning resource, taking as reference the number of words tagged in the business process in relation to its term (subject with subject, verb with verb and direct object with direct object).
5. Normalize the evaluation by assigning weights to the terms established in the developed system.
6. Calculate the real value of the learning resource in relation to the content of the business process.
7. Add the values obtained for each term, which provides the evaluation of the relevance of the learning resource in reference to the business process.

Additionally, automatic synonym generation using the NLTK and WordNet software libraries has been integrated into this system. These synonyms are applied to the set of words tagged based on the business process terms and are searched in the set of words in the learning resource. Those that are found will be considered in the similarity evaluation.

It is worth highlighting the importance of retaining key concepts in this context. A Learning Resource refers to a digital entity used in learning processes through Information and Communication Technologies. On the other hand, a Business Process is defined as a sequence of activities carried out by an organization to achieve a specific objective.

In this thesis, the concept of similarity is introduced, which is essential to verify the presence of words shared between the business process and the learning resource.

To validate this solution proposal, a case study is presented using a real business process from the Software Engineering domain and 70 learning resources, of which only 47 obtained any relevance value.

Additionally, with the aim of facilitating the measurement of the relevance of a learning resource in reference to the business process, a tool has been developed that automates this process using natural language processing techniques through spaCy.

<b>Capítulo 1</b> .....	12
Introducción .....	12
1.1 Descripción del Problema .....	13
1.2 Justificación.....	13
1.3 Objetivos .....	14
1.4 Alcances y Limitaciones .....	14
1.5 Beneficios.....	14
1.6 Organización del Documento.....	15
<b>Capítulo 2</b> .....	5
Marco Conceptual.....	5
2.1 Servicio Web .....	5
2.2 Servicio Web de Aprendizaje (SWA).....	5
2.3 Simple Object Access Protocol (SOAP) .....	6
2.4 Representational State Transfer (REST API).....	6
2.5 Proceso de negocio .....	7
2.6 E-learning.....	7
2.7 Learning Web Services for E-learning in the Workplace .....	8
2.8 Recursos de aprendizaje .....	8
2.9 Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) .....	8
2.10 Relevancia .....	8
2.11 Similitud .....	9
<b>Capítulo 3</b> .....	10
Antecedentes y Trabajos Relacionados .....	10
3.1 Antecedentes .....	10
3.2 Trabajos Relacionados .....	12
<b>Capítulo 4</b> .....	22
Metodología de Solución .....	22
4.1 Metodología de Solución .....	22

<b>Capítulo 5</b> .....	35
Pruebas y Resultados .....	35
5.1 Análisis de resultados .....	50
<b>Capítulo 6</b> .....	44
Conclusiones y Trabajo Futuro .....	44
6.1 Conclusión.....	44
<b>Referencias</b> .....	46
<b>ANEXO A</b> .....	46
Análisis y diseño del Marco de Servicios Web para la Medición de Relevancia en recursos de Aprendizaje “Ser2r”.....	46
<b>ANEXO B</b> .....	69
Plan de pruebas .....	69

**Lista de figuras**

Figura 1 Definición de SWA. Fuente [6]. ..... 6

Figura 2 Arquitectura de las plataformas de aprendizaje móvil distribuidas. Fuente [36]. ..... 15

Figura 3 Propuesta de solución. .... 23

Figura 4 Proceso de extracción de información en formato TXT. .... 22

Figura 5 Etiquetado PoS para palabras de interés del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. .... 22

Figura 6 Conjuntos de palabras etiquetadas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. 22

Figura 7 Ejemplo de integración de sinónimos a la métrica de relevancia. .... 23

Figura 8 Definición de atributos y asignación de pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo contenido. Fuente [6]. ..... 23

Figura 9 Características consideradas en evaluación de la relevancia y sus pesos. .... 24

Figura 10 Umbral de relevancia propuesto en esta investigación. .... 25

Figura 11 Casos de uso del sistema Ser2r. .... 28

Figura 12 Diagrama de clases del marco de servicios web Ser2r. .... 31

Figura 13 Diagrama de despliegue del sistema Ser2r. .... 34

Figura 14 Secuencia del sistema Ser2r. .... 34

Figura 15 Definición de atributos y pesos y pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo objetivo. Fuente [6]. ..... 35

Figura 16 Definición de atributos y pesos y pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo objetivo de Ser2r. .... 36

Figura 17 Comparativa de palabras etiquetadas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. primera parte. .... 37

Figura 18 Comparativa de palabras etiquetadas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. Segunda parte. .... 38

Figura 19 Pesos propuestos por etiqueta para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio. .... 39

Figura 20 Pantalla de Bienvenida. .... 45

Figura 21 Notificación del explorador web Chrome. .... 46

Figura 22 Pantalla para la Información descriptiva del sistema Ser2r. .... 48

Figura 23 Ventana emergente con la descripción del sistema Ser2r. .... 49

## Lista de tablas

Tabla 1 Comparativa de las investigaciones presentadas en los trabajos relacionados.....	19
Tabla 2 Ejemplo de evaluación de relevancia por término. ....	22
Tabla 3 Evaluación de la relevancia por término. ....	24
Tabla 4 Requerimientos para la evaluación de la relevancia del sistema Ser2r.....	26
Tabla 5 Caso de uso 8, extraer la información del proceso de negocio.....	29
Tabla 6 Descripción de las clases. ....	31
Tabla 7 Ejemplo de la evaluación de palabras en común entre un proceso de negocio y un recurso de aprendizaje. ....	36
Tabla 8 Nombre de los procesos de negocios y de los recursos de aprendizaje utilizados en el periodo de pruebas.....	37
Tabla 9 Proceso de estadística descriptiva para la asignación de pesos a los tres diferentes tipos de etiquetas utilizadas en el sistema Ser2r. ....	39
Tabla 10 Modelado del proceso final de evaluación de relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referente un proceso de negocio del sistema Ser2r, primera parte. ....	41
Tabla 11 Modelado del proceso final de evaluación de relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referente un proceso de negocio del sistema Ser2r, segunda parte. ....	41
Tabla 12 Ejemplo de un proceso completo de la evaluación de relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio.....	42
Tabla 13 Tareas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje utilizadas para hacer el ejemplo de la Tabla 11. ....	42
Tabla 14 Valores obtenidos de la medición de relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio.....	43
Tabla 15 CP01 Bienvenida. ....	44
Tabla 16 CP02. Bienvenida. ....	45
Tabla 17 CP03. Información descriptiva del sistema Ser2r. ....	47
Tabla 18 CP04 Descripción de Ser2r. ....	48
Tabla 19 Objetivos por caso de prueba.....	50
Tabla 20 Objetivos cumplidos .....	45

# Capítulo 1

## Introducción

La capacitación en el entorno laboral es una modalidad educativa en la que se emplea *e-learning* o aprendizaje electrónico para los empleados. También se conoce como *e-learning in the Workspace* [1] y ha sido adoptada por diversas instituciones. Sin embargo, surgen obstáculos que limitan su efectividad, destacando entre ellos la relevancia de los *Recursos de Aprendizaje*. En otras palabras, los materiales educativos utilizados en la capacitación no guardan correspondencia con las labores que los trabajadores deben llevar a cabo, lo que resulta en la falta de logro del objetivo de aprendizaje.

Para una mejor comprensión de este documento, se presentan los siguientes conceptos clave: Un *Recurso de Aprendizaje* (RA) se refiere a una entidad digital que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada en el proceso de aprendizaje a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) [2]. Por otro lado, un *Proceso de Negocio* (PN) se define como una secuencia de actividades que una organización debe llevar a cabo para alcanzar un objetivo específico [3].

El objetivo principal de este trabajo es definir un método para medir la relevancia de un RA tomando como referencia el PN. En este proyecto, se considera que un RA es relevante, cuando: si y solo si hace referencia a los elementos del PN del cual se requiere la capacitación. Para desarrollar este método, se tomó el PN "*Administración de Proyectos Específicos*" [4]. Este PN se eligió debido a que describe una secuencia de actividades para la mejora en el desarrollo de Software, así como en la evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software. Este método se basa en un marco de referencia que describe los procesos, tareas y actividades involucrados en el desarrollo y mantenimiento de software. Se creó tomando como referencia el estándar ISO/IEC 12207 [5]. Los términos mencionados son: sujeto, verbo y objeto directo, los cuales hacen referencia a los roles, actividades, tareas y productos de entrada y salida que describe este estándar.

El método implica la extracción de información en forma de texto de dos elementos, PN y RA, el etiquetado de palabras con ayuda del procesamiento de lenguaje natural, generar conjuntos de palabras con las palabras etiquetadas, los conjuntos de palabras se distinguen por su etiquetado, es decir, sujeto, verbo y objeto directo que al referirse al conjunto de estos tres elementos son identificados en esta investigación como términos, y con una búsqueda de palabras en común con los conjuntos de términos tanto en el PN como en el RA. Se verifica que las palabras obtenidas existan en ambos elementos, utilizando el PN como referencia. Una vez confirmada la presencia de palabras en ambos elementos, es decir, PN y RA, se procede a realizar evaluaciones basadas en el número de palabras encontradas en ambos elementos, tomando como referencia los números de palabras de los conjuntos del proceso de negocio. Estas evaluaciones están relacionadas con los tres diferentes términos referidos en esta investigación. Además, se realiza otro cálculo con pesos

asignados a los términos, el cual sirve como referencia para normalizar la métrica del RA, tomando como referencia el PN. Por último, se suman las cantidades obtenidas y se determina la relevancia del RA con respecto al PN.

Como resultado, se desarrolló un método que no depende de las opiniones de los usuarios y que, además, es cuantificable. A través de este método, se identificaron tareas que se integraron en el modelo, tales como la incorporación automática de sinónimos para fortalecer la métrica y la asignación de pesos específicos a los elementos evaluados y propuestos en el modelo. Se estableció un umbral de relevancia para determinar si un RA es considerado relevante, utilizando como referencia el PN.

## 1.1 Descripción del Problema

Realizar la medición de relevancia en los recursos de aprendizaje de forma manual es una tarea que consume mucho tiempo y es propensa a errores, por lo que las mediciones pueden aportar información equivocada, lo cual representa un problema, ya que las mediciones de relevancia pueden ser empleadas en procesos de selección de Servicios Web de Aprendizaje (SWA) y si la información proporcionada no es correcta, entonces se pueden seleccionar servicios web que no correspondan con los requerimientos de los usuarios, por lo tanto, no se lograría el objetivo de la capacitación.

## 1.2 Justificación

A menudo, los recursos de aprendizaje utilizados no se adaptan adecuadamente a los procesos reales que los empleados o aprendices experimentan en sus lugares de trabajo. Esta desconexión resulta en una falta de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y, en última instancia, compromete la eficacia de la formación.

Es crucial abordar esta problemática, especialmente en un entorno donde la formación a través de la tecnología desempeña un papel fundamental en el desarrollo de las habilidades y el conocimiento de los trabajadores. La alineación efectiva de los recursos de aprendizaje con los procesos de negocio no solo aumenta la eficiencia de la capacitación, sino que también mejora significativamente la calidad y efectividad de la formación en el lugar de trabajo.

En esta tesis se propone un método para evaluar la relevancia de los recursos de aprendizaje con relación a procesos de negocio. A través de ocho actividades específicas, se desarrolla un marco de servicios web para medir la relevancia de RA, aprovechando técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) y la generación automática de sinónimos.

La contribución de esta investigación reside en su potencial para transformar la forma en que se diseñan, seleccionan y evalúan los recursos de aprendizaje en entornos laborales. Al abordar esta problemática, se espera mejorar la calidad de la formación y, en última instancia, beneficiar tanto a las organizaciones como a sus empleados.



Además, este estudio se enmarca en el contexto del área de Ingeniería de Software del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (TECNM/CENIDET), donde se han explorado temas relacionados con recursos de aprendizaje en forma de servicios web.

En resumen, la justificación de esta tesis se basa en la relevancia y la necesidad de abordar la falta de alineación entre recursos de aprendizaje y procesos de negocio en entornos laborales, con el objetivo de mejorar la formación y el desarrollo profesional en el entorno laboral.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo General

El objetivo de este proyecto es medir automáticamente la relevancia de un recurso de aprendizaje derivado de un proceso de negocio.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Extender el sistema desarrollado en una tesis de doctorado [6], para incluir mediciones automáticas.
- Modificar los pesos del sujeto, verbo y objeto directo del modelo de la tesis antecedente.
- Analizar el modelo de relevancia para verificar que el modelo de relevancia aporta resultados correctos.

## 1.4 Alcances y Limitaciones

### 1.4.1 Alcances

- Medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio, considerando la definición formal de proceso y métricas que contiene la tesis de doctorado antecedente [6].
- Desarrollar un conjunto de servicios web de tipo REST, que permita automatizar la medición de recursos de aprendizaje simples.

### 1.4.2 Limitaciones

- Los recursos de aprendizaje evaluados son simples, es decir, solo representan a un contenido, una actividad o evaluaciones de aprendizaje.
- Se emplearán herramientas libres.
- No se medirá el aspecto pedagógico de los recursos de aprendizaje.
- No se medirá si se logra el objetivo de aprendizaje, debido a que en el logro del objetivo de aprendizaje intervienen muchos otros factores, por ejemplo: usabilidad, legibilidad, completitud, etc.

## 1.5 Beneficios

El beneficio principal de este trabajo radica en la disponibilidad de un método que permite medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio. Esto tiene el propósito de influir en la toma de decisiones relacionadas con la evaluación de si un

recurso de aprendizaje es relevante para el proceso de negocio o la actividad que se desea llevar a cabo.

## 1.6 Organización del Documento

La estructura de este documento y la disposición de sus capítulos, junto con una breve descripción de cada uno, se detallan a continuación:

- **Capítulo 2, "Marco Conceptual"**: En este capítulo se proporciona el contexto teórico del tema abordado en esta investigación. Se identifican y describen los conceptos clave que el lector debe comprender para una mejor apreciación del trabajo.
- **Capítulo 3, "Antecedentes y Trabajos Relacionados"**: Este capítulo respalda la investigación actual al revisar trabajos previos relacionados con el tema. Además, se presentan investigaciones previas que sientan las bases para el desarrollo de este trabajo.
- **Capítulo 4, "Metodología de solución"**: En este capítulo se describe el método de solución propuesto en esta investigación.
- **Capítulo 5, "Pruebas y Resultados"**: Este capítulo documenta las pruebas realizadas en la metodología de solución para realizar la medición de la relevancia de los recursos de aprendizaje, tomando como referencia procesos de negocios.
- **Capítulo 6, "Conclusiones y Trabajo Futuro"**: En este capítulo, se resumen las conclusiones obtenidas en el trabajo de investigación actual, basadas en la metodología implementada y los resultados obtenidos. También se proponen posibles direcciones para investigaciones futuras que surgen a raíz de este trabajo.

# Capítulo 2

## Marco Conceptual

En este capítulo se presentan los conceptos y elementos teóricos necesarios para comprender el contexto de esta investigación. Los conceptos relacionados con el tema de investigación son los siguientes: Servicio Web de Aprendizaje (SWA), *Simple Object Access Protocol (SOAP)*, *Representational State Transfer*, *Application Programming Interface (REST API)*, *Proceso de Negocio*, *E-learning*, *E-learning en el lugar de trabajo*, *Recursos de Aprendizaje*, *Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)*, *relevancia y similitud*.

### 2.1 Servicio Web

En [7], se define a los servicios web como una parte integral de una pila de protocolos que abarca desde el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP) hasta Extensible Markup Language (XML), y Protocolo Simple de Acceso a Objetos (SOAP). El autor describe esta capa como la encargada de definir los aspectos específicos de los servicios, tales como su estructura, clasificación (taxonomía), requisitos de seguridad y parámetros de calidad.

En [8], define que los servicios web son interfaces que describen un conjunto de operaciones en la red a través de la mensajería XML estandarizada.

- Un servicio web realiza tareas específicas o un conjunto de ellas.
- Un servicio web se describe mediante una notación XML formal y estándar llamada "descripción de servicio", que proporciona todos los detalles necesarios para interactuar con el servicio. Esto incluye los formatos de los mensajes (que detallan las operaciones), los protocolos de transporte y la ubicación del servicio.

### 2.2 Servicio Web de Aprendizaje (SWA)

En [9], se define un Servicio Web de Aprendizaje (SWA) como una entidad de software reutilizable que permite la entrega de recursos de aprendizaje. Los SWA pueden generarse de dos maneras:

- **Contenido:** Esto ocurre cuando un SWA incluye el recurso de aprendizaje codificado en una entidad de software, como texto, audio, video o imagen. Estos recursos son interpretados por una interfaz web a través de protocolos HTTP y se presentan en formato XML o JSON, dentro de una arquitectura SOAP o REST. Están destinados a ser consumidos por un cliente.
- **Referenciado:** En este caso, el recurso de aprendizaje reside en el mismo registro, y los SWA simplemente se vinculan a estos recursos. La ventaja es que un mismo servicio puede invocar y entregar varios recursos. Sin embargo, la desventaja es que este tipo de servicio

está sujeto a la posibilidad de que el recurso desaparezca mientras el servicio sigue estando disponible, lo que puede resultar en problemas al no poder acceder al recurso.

En la Figura 1, se muestra el funcionamiento y la diferencia de los SWA.

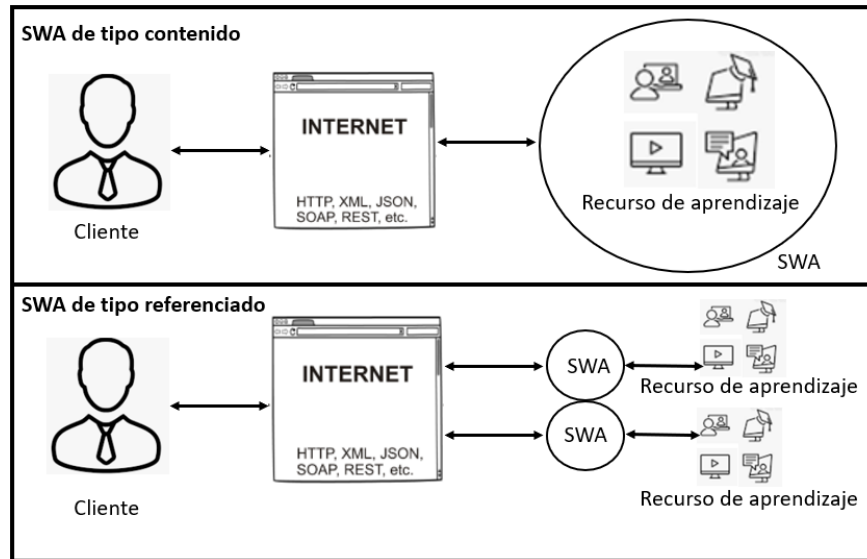


Figura 1 Definición de SWA. Fuente [6].

## 2.3 Simple Object Access Protocol (SOAP)

En [10], se define SOAP como una entidad de software que proporciona un mecanismo sencillo y ligero para el intercambio de información estructurada y tipificada en pares, en un entorno descentralizado y utilizando XML.

SOAP consta de tres partes:

1. El Constructor SOAP: establece un marco general para expresar el contenido de un mensaje.
2. Reglas de Codificación SOAP: definen mecanismos de serialización que pueden utilizarse para intercambiar instancias de tipos de datos definidos por la aplicación.
3. La Representación XML de SOAP: establece una convención que puede utilizarse para representar llamadas y respuestas a procedimientos remotos.

## 2.4 Representational State Transfer (REST API)

En [11], se define a REST como Transferencia de Estado Representativo y a API como Interfaz de Programación de Aplicaciones. El autor describe que es un estilo de arquitectura de software que establece un conjunto de restricciones para la creación de servicios web. Estas limitaciones, como el uso de métodos HTTP estándar (GET, POST, PUT, DELETE) y la clara separación entre cliente y servidor, permiten que las API REST sean simples, eficientes y fáciles de escalar. Con una API REST, los clientes pueden acceder y manipular recursos en un servidor mediante Localizadores de Recursos Uniformes (URL), y representaciones de estado, como Notación de Objetos JavaScript (JSON) o XML. Esto hace que las API REST sean ideales para construir aplicaciones web y móviles.

## 2.5 Proceso de negocio

En [12], se presentan una serie de definiciones relacionadas con un proceso de negocio. A continuación, mencionaremos algunas de ellas:

- Un proceso de negocio es un conjunto de actividades interrelacionadas que interactúan entre sí. Estos procesos utilizan recursos para transformar insumos en productos, y están conectados entre sí, ya que la salida de un proceso se convierte en la entrada de otro proceso. En efecto, los procesos están vinculados mediante relaciones de entrada y salida.
- Es un conjunto estructurado que define actividades diseñadas para producir un resultado específico para un cliente o un mercado en particular. Un proceso se refiere a una secuencia específica de actividades de trabajo a lo largo del tiempo y el lugar, con un inicio y un fin, y entradas y salidas claramente identificadas. Se puede considerar como una estructura para la acción.
- Un proceso de negocio es una colección de actividades que toma uno o más tipos de entradas y crea una salida que tiene valor para un cliente. Este proceso tiene un objetivo y se lleva a cabo en respuesta a eventos que ocurren en el mundo o en otros procesos.
- Se refiere a la forma en que una organización organiza su trabajo y recursos, incluyendo el orden en el que se realizan las tareas y qué grupo de personas puede llevar a cabo tareas específicas.
- Un proceso de negocio también puede ser visto como una serie o red de actividades de valor agregado, realizadas por roles relevantes o colaboradores, de manera intencional, con el objetivo común del negocio.

En resumen, según lo descrito por los autores, un proceso de negocio implica la captura de las actividades que una organización debe llevar a cabo para alcanzar un objetivo particular.

## 2.6 E-learning

En [13], se define el e-learning, que en español se traduciría como "aprendizaje electrónico". En un sentido más amplio, se le identifica como cualquier actividad educativa que hace uso de medios electrónicos. El e-learning combina tanto aspectos electrónicos como pedagógicos en su naturaleza. Por otro lado, la dimensión tecnológica se refiere a todo proceso de enseñanza y aprendizaje que se basa en aplicaciones de software, principalmente desarrolladas en entornos de servicios web. En resumen, el e-learning es una forma de aprendizaje que aprovecha la tecnología electrónica para transmitir contenido educativo de manera efectiva.

## 2.7 Learning Web Services for E-learning in the Workplace

En [1], se define el e-learning en el lugar de trabajo como una modalidad dirigida a empresas e instituciones con el propósito de proporcionar formación o mejorar la capacitación de sus empleados. El autor identifica el e-learning en el lugar de trabajo como un enfoque emergente que busca mejorar las habilidades de los empleados, así como el desempeño de las entidades y empresas. Se han reconocido varias ventajas de esta modalidad, que incluyen facilidad de acceso, flexibilidad, eficiencia en la entrega, aprendizaje autodirigido, interacción social, difusión y gestión del conocimiento.

## 2.8 Recursos de aprendizaje

En [2], se define a los recursos de aprendizaje como a materiales educativos organizados o contenidos de instrucción que tienen la finalidad de asistir a los estudiantes en la comprensión de conceptos de conocimiento y en la consecución de sus objetivos de aprendizaje. Estos recursos pueden adoptar diversas formas de medios, como texto, contenido auditivo o contenido visual, y se encuentran asociados a atributos que abarcan dominios de conocimiento, niveles de complejidad, niveles de importancia y su interconexión.

En [14], define a los recursos de aprendizaje como: contenido multimedia basado en tecnología y diseñado específicamente para fines educativos y de formación. Hay muchos recursos de aprendizaje en internet y otras fuentes, diseñados para diversos fines, como proporcionar información de noticias, marketing o entretenimiento. Sin embargo, los recursos de aprendizaje están diseñados con la intención específica de utilizarse para el aprendizaje y no para otros fines.

## 2.9 Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

En [15], se define al Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP), como un tema que aborda la lingüística computacional, es un campo de estudio que emplea conceptos de inteligencia artificial y lingüística formal para analizar el lenguaje natural. De manera más sencilla, se trata de un conjunto de herramientas que se utilizan para extraer información valiosa y práctica de fuentes escritas en lenguaje natural, como páginas web y documentos de texto. La importancia de que esta información sea "valiosa y práctica" radica en su utilidad para el ámbito empresarial.

## 2.10 Relevancia

En [16], se define a la relevancia como un concepto clave en la recuperación de información. Sin embargo, el autor señala que proporcionar una definición precisa ha resultado problemático a lo largo del tiempo en la comunidad. A pesar de esta dificultad, el autor propone que dicha definición puede derivarse de las funciones fundamentales de un Sistema de Recuperación de Información. En el contexto de este trabajo, se considera que un recurso de aprendizaje es relevante cuando se relaciona o hace referencia a un producto o un proceso empresarial [6].

## 2.11 Similitud

En [17], se describe la similitud como:

1. *La similitud entre A y B está relacionada con sus puntos en común. Cuanto comparten, más parecidos son.*
2. *La similitud entre A y B está relacionada con sus diferencias. Entre ellas. Cuantas más diferencias tengan, menos parecidos serán.*
3. *La similitud máxima entre A y B se alcanza cuando son idénticos, independientemente del grado de similitud que compartan.*

En [18], se propone una descripción de similitud, la cual es:

*Es una función de las propiedades de especies, tanto las especies compartidas como de las no compartidas. Además, las propiedades de especies compartidas en cada unidad, se comparan una a una y, como resultado, se da más peso a aquellas especies compartidas que tienen proporciones similares en ambas comunidades.*

En [19], se describe la similitud en el contexto de: *medidas de similitud directa*, la cual es:

*Las medidas de similitud directa determinan la similitud entre dos objetos tomando el número de concurrencia de cada uno de los objetos.*

# Capítulo 3

## Antecedentes y Trabajos Relacionados

En el área de Ingeniería de Software del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (TECNM/CENIDET), se han propuesto tesis de maestría y doctorado relacionadas con la generación y calidad de los recursos de aprendizaje en forma de servicios web. Esta tesis propone un método para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio. Para lograrlo, se emplean técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) con el propósito de identificar recursos que existan tanto en el proceso de negocio como en el recurso de aprendizaje. A continuación, se presentan tesis relacionadas con el contexto de esta investigación.

### 3.1 Antecedentes

#### 3.1.1 Análisis y Definición de una Métrica para Evaluar la Legibilidad en Servicios Web de Aprendizaje

En [20], la autora identifica atributos de calidad para proponer un conjunto de métricas no exhaustivas basadas en los conceptos de servicios web de aprendizaje. La evaluación se basa en los elementos identificados en los recursos. No obstante, la autora señala que no fue posible identificar la totalidad de los atributos. Por lo tanto, llega a la conclusión de que es necesario investigar y analizar otras métricas que puedan complementarse para proporcionar a los usuarios una selección objetiva de servicios web de aprendizaje.

#### 3.1.2 Evaluación de Capacidades SOAP y REST para Entregar Servicios Web de Aprendizaje

En [21], el autor lleva a cabo una investigación para determinar cuál es la mejor implementación de servicios web: SOAP o REST, con un enfoque en la calidad de la entrega de servicios web de aprendizaje. Para evaluar los resultados de acuerdo con los atributos de calidad definidos para los servicios web de aprendizaje, se llevaron a cabo una serie de pruebas. Como resultado de la evaluación, el autor llega a la conclusión de que el rendimiento en términos de la entregabilidad de SWA es muy similar tanto en REST como en SOAP.

#### 3.1.3 Generador de Servicios Web de Aprendizaje Compuestos a Partir de Recursos Educativos

En [22], el autor desarrolló una herramienta de software capaz de generar Servicios Web de Aprendizaje (SWA) a partir de recursos educativos utilizando los protocolos SOAP y REST. Estos servicios web de aprendizaje pueden ser de dos tipos: autocontenidos o referenciados. La condición de "autocontenido" implica que un recurso de aprendizaje está contenido dentro del SWA,



almacenado en una variable interna. Por otro lado, cuando se habla de "referenciado," describe el hecho de que el SWA contiene o conoce la dirección donde se encuentra alojado el recurso de aprendizaje.

#### 3.1.4 Gestión de Servicios Web de Aprendizaje Compuestos a Partir de Recursos Educativos

En [23], el autor propone una estrategia de gestión para los recursos de aprendizaje que se utilizan en los procesos de servicios web de aprendizaje, especialmente cuando se trata de contenidos voluminosos. El objetivo principal es identificar las características necesarias para la creación de una guía de reconstrucción automática, permitiendo así la composición de servicios web con contenidos segmentados y su posterior presentación de manera precisa.

#### 3.1.5 Integración de Recursos de Aprendizaje en Moodle con Base en el Modelo de Servicios Web

En [24], la autora presenta la implementación de un modelo de entrega de recursos de aprendizaje basado en servicios web. Esta implementación se lleva a cabo en la plataforma Moodle, se muestra cómo es posible administrar los recursos en función de los servicios web. Esto marca una diferencia notable en comparación con otros trabajos en los que solo se desarrollan las funcionalidades de la plataforma utilizando servicios web, ya que en este caso se integra el modelo de entrega de recursos.

#### 3.1.5 Determinación de Servicios Web de Aprendizaje con Base en un Modelo de Procesos

En [6], el autor presenta el desarrollo de un modelo de negocio destinado a la creación de recursos de aprendizaje que sean pertinentes para la formación de empleados, aprovechando el procesamiento de lenguaje natural. El autor lleva a cabo un análisis de los procesos empresariales, identificando los elementos cruciales relacionados con la generación de recursos de aprendizaje. El objetivo de este proyecto se tradujo en la creación de un total de 56 recursos de aprendizaje, que abarcan aspectos tales como objetivos, contenido, actividades y evaluación.

## 3.2 Trabajos Relacionados

Durante el desarrollo de esta tesis, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de trabajos relacionados en diversos repositorios científicos, incluyendo Springer Link, IEEE Xplore y ScienceDirect, entre otros. La búsqueda se enfocó en artículos que abordaran el tema de "medición de la relevancia en recursos de aprendizaje, tomando como referencia algún elemento"; es decir, una norma, un documento, una estadística, una investigación u otro elemento que permitiera realizar una comparación o análisis. O, al menos, que trataran el tema de "medición de la relevancia en un recurso de aprendizaje". Una vez identificadas las características comunes que debían tener los trabajos relacionados, se procedió con la búsqueda.

Para llevar a cabo esta búsqueda de trabajos relacionados, se utilizaron las siguientes palabras clave y cadenas de consulta: "measurement," "relevance," "e-learning," "learning resource," "business process," "machine learning," "retrieval of information," "text analysis," "online education," "relevance measurement in education," "learning resource relevance assessment," "Resource recommendation in education," "personalized learning content," "content recommendation algorithms," "Resource recommendation systems," "relevance in learning resources," y "relevance measurement."

Aunque los trabajos mencionados en este documento proporcionaron información valiosa sobre la importancia de la relevancia en la educación y la capacitación, y ofrecieron enfoques para evaluarla en diversos contextos, no se centraron directamente en la medición de la relevancia en el contexto específico de los procesos de negocio. Esta brecha en la literatura subraya la necesidad de investigar con mayor profundidad en el campo de la medición de la relevancia en recursos de aprendizaje en relación con los procesos de negocio, que constituye el enfoque principal de esta investigación.

En [25], se aborda el tema de la recomendación automática de recursos de aprendizaje multimedia. En este trabajo, se propone un algoritmo de recomendación basado en redes neuronales convolucionales (CNN). Los autores describen que las CNN pueden utilizarse para predecir los factores latentes a partir de la información textual de los recursos multimedia. Para que el sistema funcione correctamente, es necesario entrenarlo. En primer lugar, se realiza una edición de la entrada y la salida del sistema. Para la entrada, los autores utilizan un modelo lingüístico, mientras que para la salida proponen el modelo de factor latente, que está regularizado por la norma L1 [26]. Como resultado del modelo de recomendación propuesta, se utiliza directamente la información del texto para realizar recomendaciones basadas en el contenido. En cuanto a los resultados experimentales en bases de datos públicas, en términos de evaluación cuantitativa, los autores aseguran haber logrado mejoras significativas en comparación con los métodos convencionales. Los métodos convencionales de recomendación, que en el artículo se mencionan, el autor describe que pueden dividirse en dos grupos: Métodos de Recomendación Basados en Históricas (HDBR) y en los Métodos de Recomendación Basados en el Contenido (CBR).

En [27], los autores describen un sistema de recomendación en el ámbito del aprendizaje electrónico, el cual desempeña un papel fundamental en ayudar a los alumnos a encontrar materiales de aprendizaje útiles y relevantes que satisfagan sus necesidades de aprendizaje. En este artículo, presentan una revisión de la literatura sobre recomendadores basados en ontologías para el aprendizaje electrónico.

Las actividades realizadas en este trabajo se dividen en cuatro partes:

1. Los autores llevaron a cabo un análisis y clasificación de los artículos de revistas publicados entre 2005 y 2014 en el campo de la recomendación basada en ontologías para el aprendizaje electrónico.
2. Categorizaron de las distintas técnicas de recomendación utilizadas por los sistemas de recomendación en el aprendizaje electrónico basados en ontologías.
3. Clasificaron la técnica de representación del conocimiento, los tipos de ontologías utilizados por los sistemas de recomendación basados en ontologías, así como los tipos de recursos de aprendizaje recomendados por dichos sistemas.
4. Además, se discutieron las tendencias futuras de este enfoque de recomendación en el contexto del e-learning.

Como resultado, los autores afirman que el uso de ontologías para la representación del conocimiento en sistemas de recomendación para el aprendizaje electrónico puede mejorar la calidad de las recomendaciones.

En [28], el autor desarrolló un algoritmo genérico de nombre "SLAVE", que es capaz de aprender la relevancia de los atributos en grandes bases de datos. El algoritmo creado tiene dos niveles que son; Información sobre la relevancia parcial de cada variable y la variable consecuente. La información del algoritmo se utiliza para mejorar la detección de variables irrelevantes y como consecuencia mejora el proceso de aprendizaje. El algoritmo genérico desarrollado demostró el uso de la información y mejora los resultados obtenidos previamente, por eso consideran que es necesario profundizar en el uso de información en los algoritmos de aprendizaje genéricos.

En [29], los autores realizaron un estudio de usuarios a gran escala en el que se obtuvo información sobre la satisfacción con la tarea de búsqueda, los resultados obtenidos se analizaron mediante modelos de secuencia que incorporaron en el comportamiento de usuario para predecir si el usuario estaba satisfecho con la búsqueda o no. Las métricas fueron probadas con millones de consultas recogidas en internet. El modelo propuesto puede mejorar diferentes componentes del motor de búsqueda, el método utiliza la predicción de tareas para ofrecer una mejor interpretación de los datos. Las métricas permitieron mejorar la estimación de relevancia.

En [30], los autores describen que, en el aprendizaje en el lugar de trabajo, por lo general son pláticas motivacionales para las empresas, que al final de cuentas no cumplen en la búsqueda del éxito de la empresa. Para resolver el problema, describen que es necesario examinar que se requiere en e-learning en el trabajo, investigaron el problema identificado, los elementos del entorno de aprendizaje, el contexto social y relaciones. Descubrieron que el aprendizaje electrónico debe alinearse a las necesidades individuales del personal, así también a apoyar a la interacción social entre individuos. Se propuso un enfoque basado en rendimiento laboral. “Los indicadores clave de rendimiento se utilizan para aclarar objetivos de la organización, dar sentido al contexto del trabajo y a las solicitudes de rendimiento laboral” dando como consecuencia, ayudar a los empleados a establecer objetivos relacionales y mejorar su proceso de aprendizaje.

Los autores obtuvieron con su colaboración un prototipo, que ha llevado una serie de experimentos para demostrar la eficacia de aprendizaje y evaluación.

En [31], los autores realizaron un estudio de métodos de análisis de palabras conjuntas y de análisis de textos, en un análisis biométrico de 324 artículos sobre el aprendizaje electrónico en revistas académicas y actas de congreso en el intervalo de tiempo del 2000 al 2012. Obtuvieron seis temas de investigación en que clasifican en cuatro dimensiones:

- El aprendizaje electrónico para la formación continua y el desarrollo profesional.
- El aprendizaje en sector sanitario (es uno de los sectores de aprendizaje más prolíficos.)
- El uso de medios sociales para el aprendizaje electrónico.
- La gestión del conocimiento en el aprendizaje electrónico.

El estudio de los autores ofrece una imagen completa del ámbito del aprendizaje electrónico en el lugar de trabajo.

En [32], los autores definen que e-learning es parte de una red de tecnologías de la información que genera demanda y oportunidad para la capacitación de los empleados de una empresa, aborda la necesidad de que las perspectivas de formación están impulsadas por necesidades que las empresas proporcionen la formación adecuada de forma eficaz.

Los autores realizaron un análisis para la planificación estratégica en términos de los elementos organizativos y los requeridos del programa de aprendizaje electrónico para sostener un proceso empresarial básico. Los autores desarrollaron de un marco organizativo que incluye cualidades como él: liderazgo, estrategias de gestión del cambio, la infraestructura tecnológica y la estructura organizativa.

En [33], los autores desarrollaron una aplicación de minería de datos llamada E-learning Web Miner (ELWM), que tiene una interfaz basada en servicios web que permite su integración y uso para cualquier software. Esta aplicación tiene por objetivo ayudar a los instructores con el aprendizaje a distancia.

En [34], los autores describen una investigación, en la cual proponen un marco de trabajo orientado a los servicios web para los sistemas de e-learning, para formar componentes y aplicaciones de aprendizaje flexibles. Los servicios web proporcionan servicios dinámicos de e-learning/empresa facilitando la integración entre aplicaciones. Al utilizar el marco propuesto, los proveedores de servicios de aprendizaje, podrán publicar sus aplicaciones de forma universal y los solicitantes de servicios web de aprendizaje, podrán consultar estos recursos en cualquier lugar en cualquier momento o dispositivo.

En [35], los autores identificaron problemas de selección e integración automática para materiales de aprendizaje en un entorno de aprendizaje web, partiendo desde un conocimiento inicial que tenga el alumno. Para resolver esos problemas, los autores realizaron un sistema que genera contenidos de aprendizaje para las industrias e instituciones.

En [36], el autor desarrolló una aplicación para Android destinada al aprendizaje móvil. Esta aplicación fue creada siguiendo un proceso secuencial de pasos, con un enfoque en el aprendizaje móvil distribuido en la plataforma Android. La aplicación cliente se comunica con el servidor a través de servicios web y obtiene un prototipo desarrollado, así como módulos de prueba.

En la figura 2, se muestra la arquitectura de las plataformas de aprendizaje móvil.

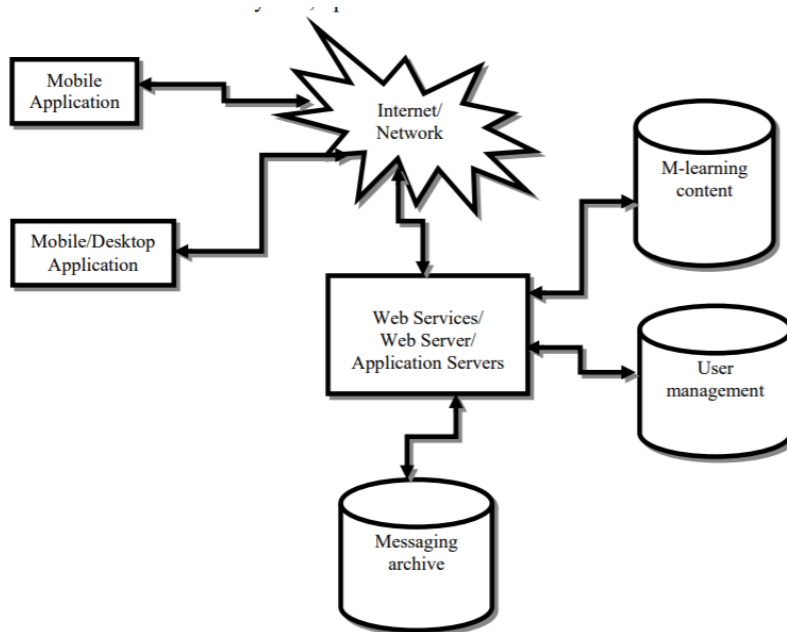


Figura 2 Arquitectura de las plataformas de aprendizaje móvil distribuidas. Fuente [36].

En [37], los autores llevaron a cabo un estudio llamado Evaluación de Escenarios con Relevancia e Interés (SERI), el cual se centra en hacer que la ciencia sea más relevante para los estudiantes al relacionar el contenido científico con situaciones de la vida cotidiana.

Para integrar SERI en las escuelas relacionadas con carreras científicas, las partes interesadas desarrollaron un conjunto de escenarios para la investigación. Sin embargo, los autores identificaron que seleccionar los elementos necesarios para crear escenarios o grupos de escenarios eficaces en su totalidad resultaba muy difícil debido a la variación en las vidas cotidianas de cada estudiante. Por esta razón, en la investigación se propuso desarrollar y validar un instrumento de evaluación de escenarios para examinar las perspectivas de los estudiantes sobre los escenarios relacionados con las carreras científicas, desde el punto de vista de la relevancia y el interés.

Como parte del desarrollo y prueba, se crearon 25 escenarios relacionados con carreras científicas, junto con una herramienta de medición llamada Evaluación de Escenarios con Relevancia e Interés (SERI).

SERI fue aplicada por un grupo de investigadores en el proyecto "MultiCO", financiado por Estados Unidos, dirigido a estudiantes de primer grado de secundaria en tres países diferentes. Fin

En [38], los autores proponen un método de aprendizaje continuo para el reconocimiento de entidades agrícolas en una entidad de software llamada, "Web Farming", incluyendo inteligencia web para los procesos de reconocimiento e integración. Para medir la relevancia contextual del dominio de entidades, fue determinado un umbral creado por los autores para determinar métricas del dominio para reconocer entidades objetivo.

Como resultados experimentales muestran que el método propuesto puede mejorar la precisión del reconocimiento de entidades. Y es más adecuada para aplicaciones en el mundo real.

En [39], los autores realizaron un estudio exploratorio con el objetivo de examinar las actividades en una muestra de 106 de las 500 empresas más importantes en Turquía, relacionadas con el uso de e-learning para la formación corporativa. En respuesta se exploraron las diferentes actitudes para e-learning entre las empresas en función de dos variables relacionadas con la escala (el nivel organizacional de los empleados y los ingresos de la empresa) y dos variables de preparación de la organización (la existencia de un Departamento de Aprendizaje, Ecuación y el uso actual de e-learning).

El trabajo de [40], se refiere un chatbot, que responde a las preguntas frecuentes de los alumnos en una plataforma italiana de e-learning. El chatbot fue creado y desarrollado en la nube y actualmente disponible en el mercado.

El chatbot se realizó con motores de comprensión del lenguaje natural, que se encargan de identificar información como entidades, e intenciones a partir de las palabras proporcionadas como entrada. Fueron realizados varios experimentos y evaluados en rendimiento, porcentaje de error, tiempo de respuesta y robustez. El chatbot está actualmente en producción.

En [41], los autores realizaron un análisis de regresión múltiple por pasos, esto incluye la flexibilidad en el aprendizaje que influye en los estudiantes a la hora de adoptar un curso de aprendizaje. Los resultados adquiridos fueron un estudio de carácter exploratorio y los datos se han

recogido de estudiantes de hasta 25 años como máximo rango de edad con 337 encuestas. Para obtener más resultados, los autores concluyen que es importante extender la investigación y buscar más datos.

En [42], los autores realizaron un Sistema de Gestión de Aprendizaje en el que se pueden resolver ejercicios de desarrollo eficiente. El objetivo fue aplicar la metodología de implementación de servicios web que facilite el aprendizaje e-learning, mediante la implementación de servicios web.

- *Para realizar la resolución inter-servicios de la metodología utilizada en la realización de esta aplicación. El método de servicios web que se implementó sobre la arquitectura de microservicios; los lenguajes de programación para diferenciar los servicios son, PHP Y JavaScript. Para la interfaz de usuario fue utilizado ReactJS como gestor de datos de la API de cada servicio y la base de datos utilizada fue MySQL.*

La aplicación fue probada como medio para facilitar el aprendizaje en línea.

### 3.2.1 Descripción de los campos de los trabajos relacionados

A continuación, se describe cada uno de los criterios que se emplearon para realizar la tabla comparativa.

- **Trabajo:** Nombre del artículo o estudio investigado.
- **¿Mide relevancia?:** Se cuestiona si el trabajo en consideración realiza alguna medición de relevancia en algún sentido.
- **¿Mide la relevancia de un recurso de aprendizaje?:** Se cuestiona si el trabajo aborda la medición de la relevancia de un recurso de aprendizaje en particular.
- **¿Considera alguna referencia, como una norma, un documento, una estadística o una investigación, para su métrica? Para realizar comparaciones o análisis:** Se examina si el trabajo toma en cuenta alguna referencia o fuente externa, como una normativa, un documento, estadísticas o investigaciones, para llevar a cabo su métrica y permitir comparaciones o análisis.
- **¿Propone un método?:** Se evalúa si el trabajo presenta un método o enfoque específico.
- **¿Desarrolla software?:** Se verifica si el trabajo involucra la creación de algún tipo de software o entidad de software.
- **¿Utiliza Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)?:** Se investiga si el trabajo emplea técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) en su proceso.
- **¿Establece un umbral de relevancia?:** Se investiga si el trabajo introduce o define un umbral específico para determinar la relevancia.

3.2.3 Tabla comparativa de trabajos relacionados

La Tabla 1, se muestra una comparativa de las investigaciones presentadas en la sección de trabajos relacionados.

*Tabla 1 Comparativa de las investigaciones presentadas en los trabajos relacionados.*

Trabajo	¿Mide relevancia?	¿Mide la relevancia de un recurso de aprendizaje?	¿Considera alguna referencia, es decir, una norma, un documento, una estadística, una investigación u otra cosa para la métrica? Para hacer una comparación o análisis	¿Propone un método?	¿Realiza software?	¿Usa Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)?	¿Propone un umbral de relevancia?
A content-based recommendation algorithm for learning resources [25]	Si	Si	Si	No	Si	No	No
Knowledge-based recommendation: a review of ontology-based recommender systems for e-learning [27]	Si	Si	Si	No	No	No	No
Using information measures for determining the relevance of the predictive variables in learning problems [28]	Si	No	Si	No	Si	No	No
A task level metric for measuring web search satisfaction and its application on improving relevance estimation [29]	Si	No	Si	Si	No	No	No



Trabajo	¿Mide relevancia?	¿Mide la relevancia de un recurso de aprendizaje?	¿Considera alguna referencia, es decir, una norma, un documento, una estadística, una investigación u otra cosa para la métrica? Para hacer una comparación o análisis	¿Propone un método?	¿Realiza software?	¿Usa Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)?	¿Propone un umbral de relevancia?
An Inquiry-based Mobile Learning Approach to Enhancing Social Science Learning Effectiveness [30]	No	No	Si	No	Si	No	No
Research on e-learning in the workplace 2000-2012: A bibliometric analysis of the literature [31]	No	No	Si	No	No	No	No
Implementing and Sustaining E-Learning in the Workplace [32]	No	No	Si	No	No	No	No
E-learning Web Miner: A data mining application to help instructors involved in virtual courses [33]	No	No	Si	No	Si	No	No
A Web Services Oriented Framework for Dynamic E-Learning Systems [34]	No	No	Si	No	Si	No	No
Adaptive content creation for personalized e-learning using web services [35]	No	No	Si	No	Si	No	No

Trabajo	¿Mide relevancia?	¿Mide la relevancia de un recurso de aprendizaje?	¿Considera alguna referencia, es decir, una norma, un documento, una estadística, una investigación u otra cosa para la métrica? Para hacer una comparación o análisis	¿Propone un método?	¿Realiza software?	¿Usa Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)?	¿Propone un umbral de relevancia?
Developing Mobile Learning Applications for Android using Web Services [36]	No	No	No	No	Si	No	No
Scenario Evaluation with Relevance and Interest (SERI): Development and Validation of a Scenario Measurement Tool for Context-Based Learning [37]	Si	No	Si	Si	Si	No	No
A continuous learning method for recognizing named entities by integrating domain contextual relevance measurement and Web farming mode of Web intelligence [38]	Si	No	Si	Si	Si	No	Si
Perceptions about and attitude toward the usage of e-learning in corporate training, Computers in Human Behavior [39]	No	No	Si	No	No	No	No

Trabajo	¿Mide relevancia?	¿Mide la relevancia de un recurso de aprendizaje?	¿Considera alguna referencia, es decir, una norma, un documento, una estadística, una investigación u otra cosa para la métrica? Para hacer una comparación o análisis	¿Propone un método?	¿Realiza software?	¿Usa Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)?	¿Propone un umbral de relevancia?
A Performance Comparison of Different Cloud-Based Natural Language Understanding Services for an Italian e-Learning Platform [40]	No	No	No	Si	Si	Si	No
E-Learning for Employability Skills: Students Perspective, Procedia Computer Science [41]	No	No	Si	No	No	No	No
Implementation of Microservices Architecture in Learning Management System E-Course Using Web Service Method [42]	No	No	Si	Si	Si	No	No
Marco de Servicios Web para la Medición de Relevancia en Recursos de Aprendizaje	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

# Capítulo 4

## Metodología de Solución

En este capítulo se muestra la metodología de solución para lograr el objetivo de esta tesis, el cual consiste en definir e implementar un marco de servicio web para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio.

### 4.1 Metodología de Solución

La metodología propuesta para atender el problema descrito en el capítulo 1 de esta tesis, emplea el Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) para extraer términos que ayudan a determinar la relevancia de un recurso de aprendizaje. Los términos mencionados están relacionados con la norma ISO/IEC 12207, que incluye elementos, los cuales son: actividades, tareas, roles, recursos, entradas y salidas, dirigidos para un objetivo, en particular en una empresa o institución. Los términos referenciados en esta investigación son: el sujeto, verbo y objeto directo. Utilizando el etiquetado PoS (Part of Speech), se generan conjuntos de estos términos en ambos elementos, es decir, tanto en el proceso de negocio como en el recurso de aprendizaje, y se verifica su presencia en ambos, tomando como referencia los conjuntos del proceso de negocio. De esta manera, se puede evaluar si el recurso de aprendizaje aborda efectivamente los aspectos descritos en el proceso de negocio y se propone un umbral de relevancia. Esto permite que el usuario determine si el recurso de aprendizaje es relevante o no, tomando como referencia el proceso de negocio.

La Figura 3, representa de manera general las actividades que se realizaron para atender el problema planteado en el Capítulo 1.

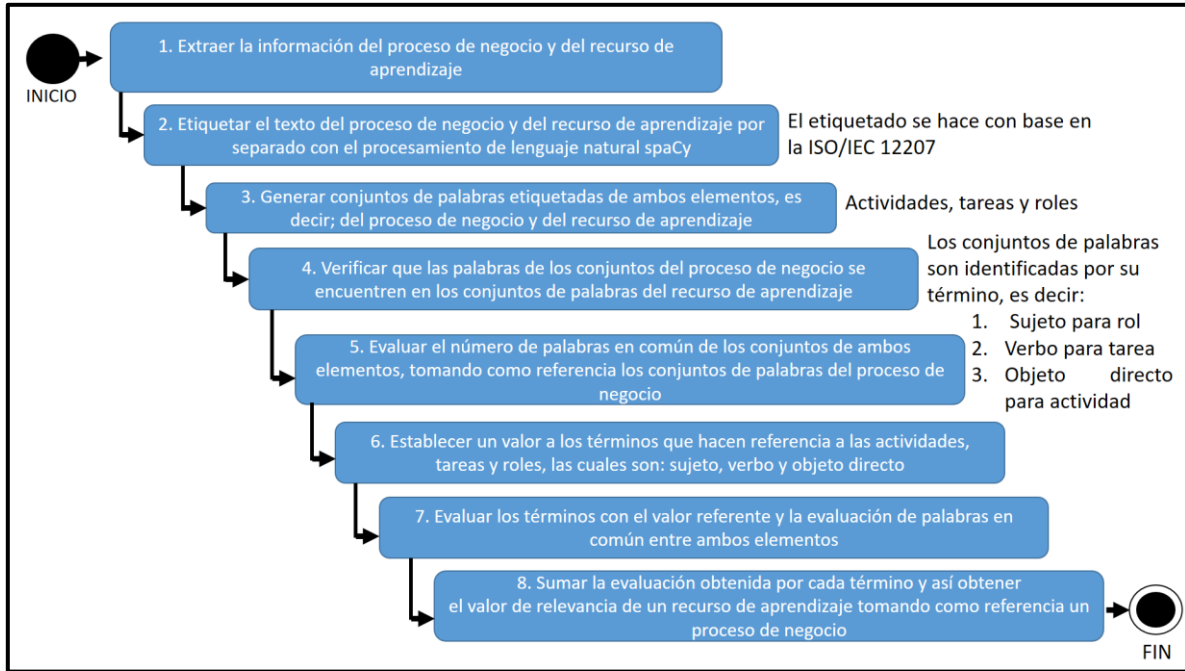


Figura 3 Propuesta de solución.

1. Extraer la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje.

El usuario o interesado en medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio, debe tener dos elementos de texto, uno que contenga el proceso de negocio y otro con el recurso de aprendizaje.

La extracción consiste en identificar y poner en un archivo TXT la información específica de las actividades de un proceso de negocio y de un recurso de aprendizaje que se quieran evaluar. La Figura 4, muestra un ejemplo de la extracción.

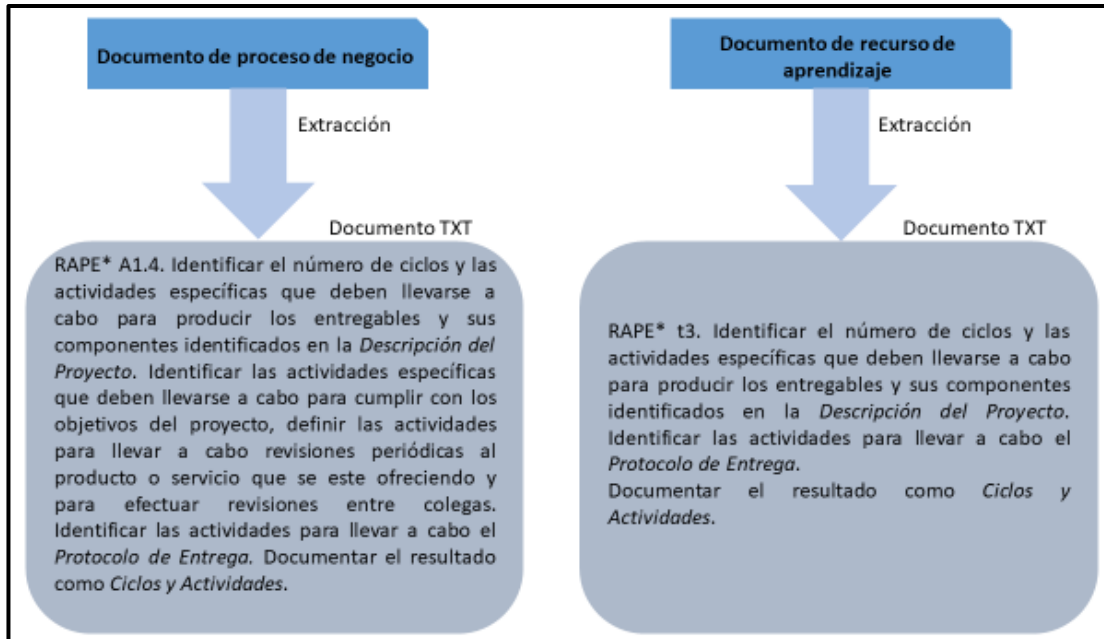


Figura 4 Proceso de extracción de información en formato TXT.

- Etiquetar el texto del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje por separado con el procesamiento de lenguaje natural spaCy.

Al tener la información en archivos TXT después de la extracción, se etiquetan las palabras de interés por medio del procesamiento de lenguaje natural utilizando spaCy con el etiquetado PoS. Las palabras etiquetadas son: el sujeto, verbo y objeto directo que en su conjunto serán identificadas como términos en esta tesis. En la Figura 5, se representan las palabras etiquetadas.

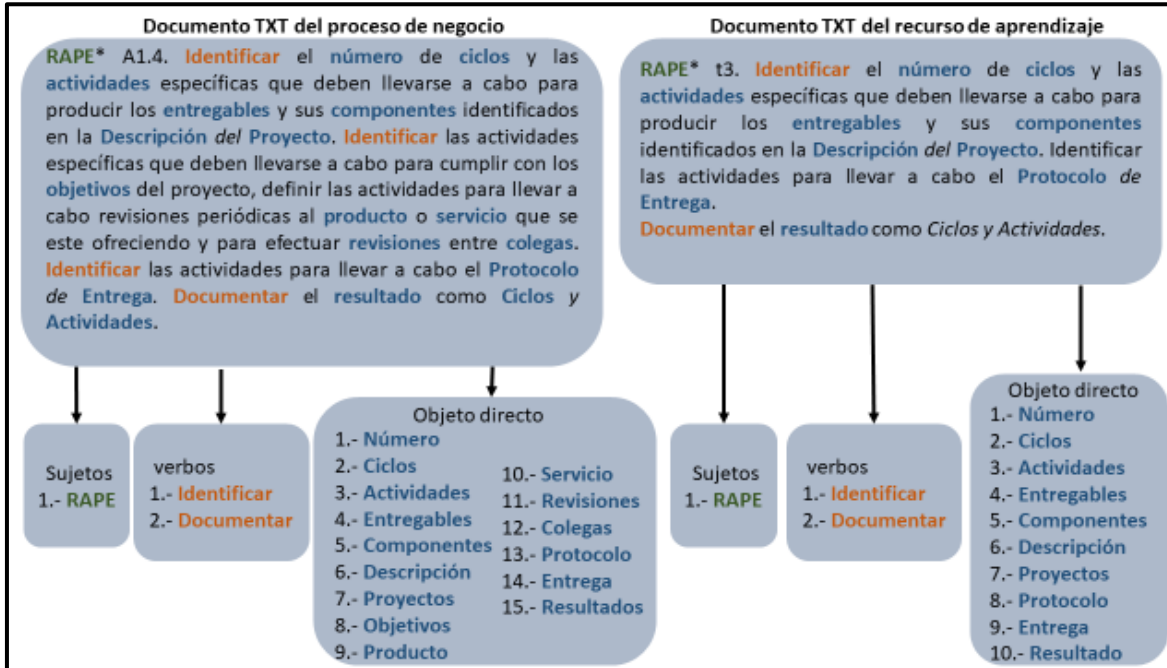


Figura 5 Etiquetado PoS para palabras de interés del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje.

3. Generar conjuntos de palabras etiquetadas de ambos elementos, es decir; proceso de negocio y recurso de aprendizaje

En la Figura 6, se muestra un ejemplo del proceso realizado después de haber realizado el etiquetado PoS.

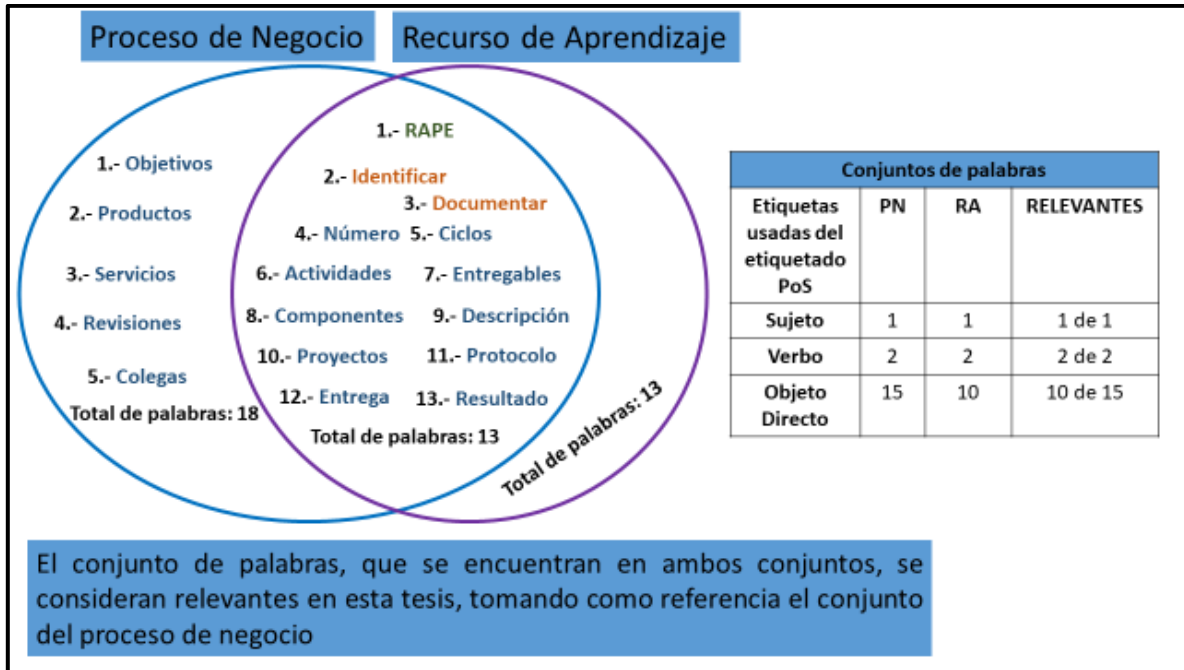


Figura 6 Conjuntos de palabras etiquetadas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje.

Al tener las palabras de ambos elementos etiquetadas, se crean conjuntos de palabras que representan los términos identificados en cada elemento. Estos conjuntos se organizan según su etiquetado, es decir, sujeto, verbo y objeto directo. De este modo, se pueden identificar las palabras en común entre conjuntos de términos.



4. Verificar que las palabras de los conjuntos del proceso de negocio se encuentren en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje. Al tener los conjuntos de palabras diferenciados por término, es decir, sujeto, verbo y objeto directo, tanto del proceso de negocio como del recurso de aprendizaje, se verifica que las palabras del conjunto de términos del proceso de negocio se encuentren en el conjunto de palabras del recurso de aprendizaje utilizando los conjuntos de términos del proceso de negocio como referencia. Dentro de la Figura 6, se muestra una tabla con un ejemplo de la verificación de palabras en común entre conjuntos de términos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje.
5. Evaluar el número de palabras en común de los conjuntos de ambos elementos, tomando como referencia los conjuntos de palabras del proceso de negocio.

El número de palabras en común entre los conjuntos de términos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje son evaluadas tomando como referencia los conjuntos de términos del proceso de negocio. En la Tabla 2, se muestra un ejemplo de la evaluación de los conjuntos de términos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje.

*Tabla 2 Ejemplo de evaluación de relevancia por término.*

Evaluación de los conjuntos de palabras por término					
Etiquetas usadas del etiquetado PoS	Proceso de Negocio	Recurso de Aprendizaje	Relevantes	Cálculo	Evaluación
<b>Sujeto</b>	1	1	1 de 1	$(1/1)*100$	100
<b>Verbo</b>	2	2	2 de 2	$(2/2)*100$	100
<b>Objeto Directo</b>	15	10	10 de 15	$(10/15)*100$	66.66

Los conjuntos de términos del proceso de negocio generan sinónimos de forma automática y los sinónimos se buscan en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje, los sinónimos que se encuentren serán considerados para la evaluación de relevancia. La Figura 7 se muestra el proceso.

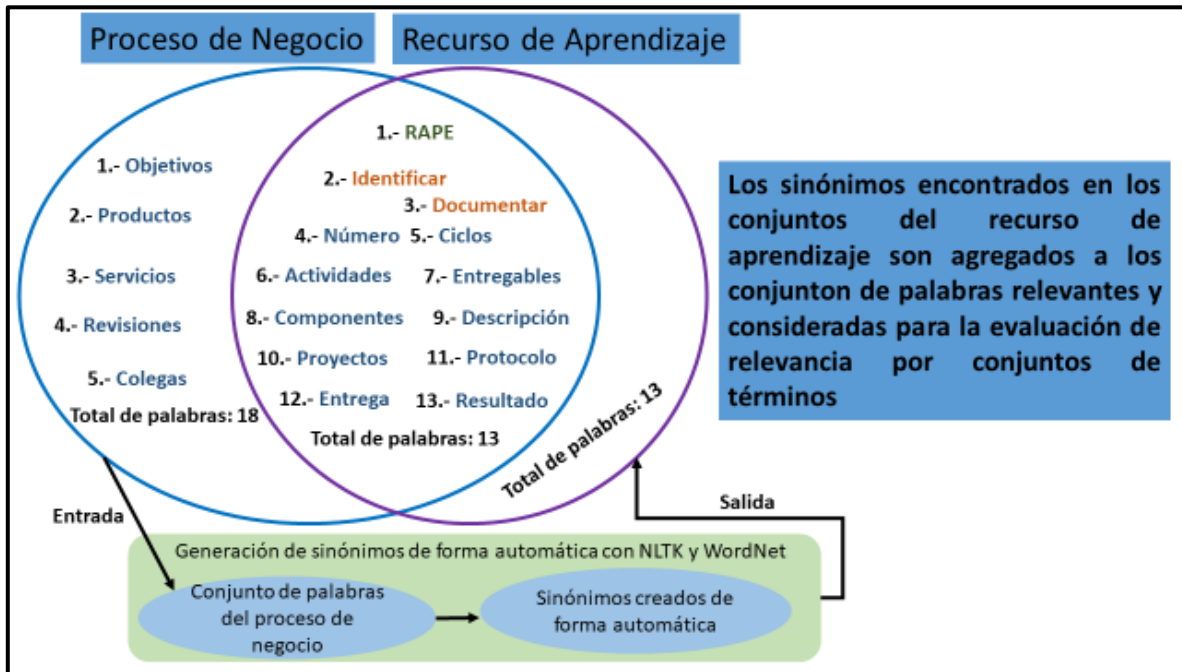


Figura 7 Ejemplo de integración de sinónimos a la métrica de relevancia.

6. Establecer un valor a los términos que hacen referencia a las actividades, tareas y roles, las cuales son: sujeto, verbo y objeto directo.

En el proceso de establecer pesos a los términos, es importante mencionar el trabajo referente que antecede esta tesis. En [6], el autor realiza la *Definición formal de procesos y Métricas*, con el objetivo de generar recursos de aprendizaje e-learning para la capacitación en el espacio de trabajo, en otras palabras, el autor atiende la problemática que es: en la capacitación en el espacio de trabajo se pueden impartir recursos de aprendizaje que no corresponden con la actividad que el empleado debe aprender y como consecuencia no alcanzar el objetivo de la capacitación. El autor desarrolló un marco de servicios web, en donde genera recursos de aprendizaje de tipo: contenido, actividad y evaluación a partir de un proceso de negocio. El autor describe que un objetivo de aprendizaje se considere relevante, en la descripción de tarea, debe tener al menos 3 elementos que son: sujeto, verbo, objeto directo.

En la tesis antecedente menciona que, en la descripción de la tarea, puede ser que haya más que un sujeto, más de un verbo y más de un objeto directo. Sin embargo, independientemente si existe más de alguno de estos elementos, se les asigna la ponderación establecida al término. En la Figura 8, se muestra la distribución de pesos de la tesis antecedente para realizar la medición de relevancia del recurso de aprendizaje de tipo contenido, la cual es referente en esta tesis, ya que en esta se mide la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo contenido.

Para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje, el autor de la tesis antecedente emplea atributos, los cuales son: sujeto, objeto directo, descripción del proyecto, definiciones, términos, hechos, métodos, principios, propósitos objetivo y alcance, en comparación con esta tesis solo se referenciaron los atributos necesarios para considerar un objetivo de aprendizaje relevante, los cuales son: sujeto, verbo y objeto directo.

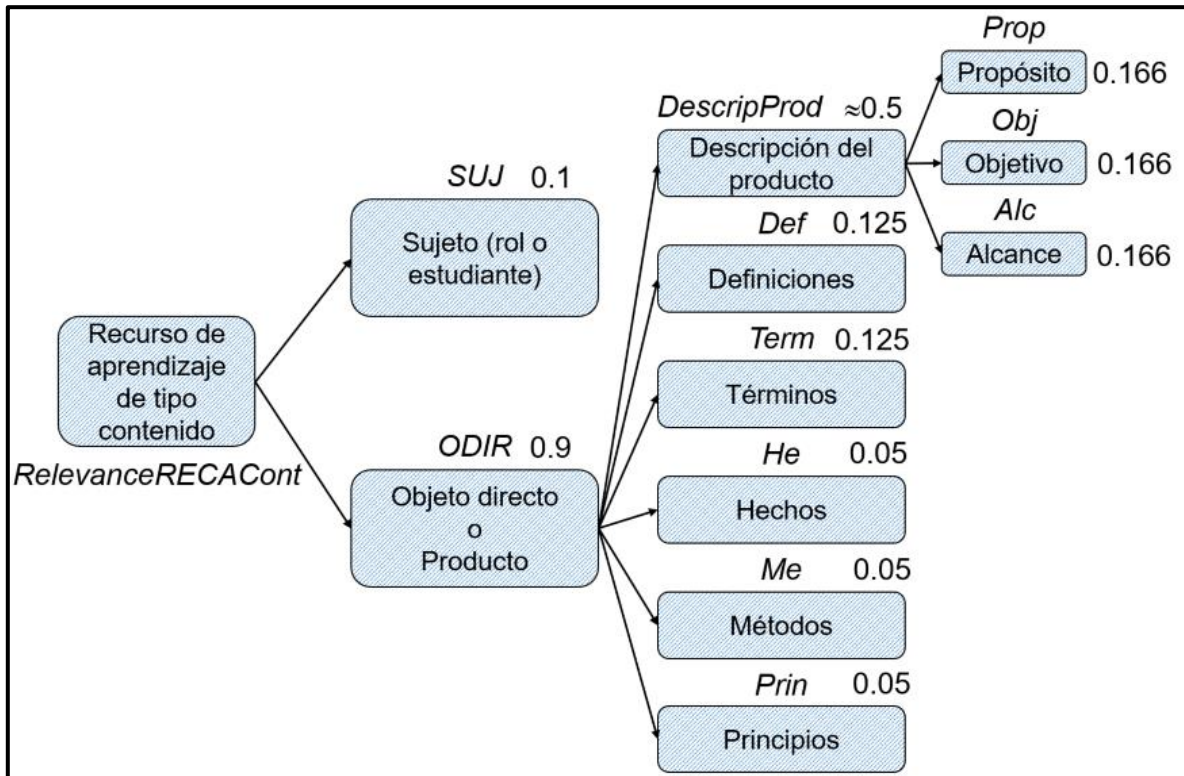


Figura 8 Definición de atributos y asignación de pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo contenido. Fuente [6].

A los términos referenciados en esta tesis, sujeto, verbo y objeto directo, se les establecen pesos que serán referencia para la evaluación de los conjuntos del recurso de aprendizaje evaluado. En la Figura 9 se presentan los elementos considerados para la evaluación de la relevancia y las ponderaciones que considera. El usuario tiene la opción de cambiarlos, siempre y cuando cumplan con la condición de que al sumarlos el valor sea 1.

El sujeto tiene una ponderación de 0.3, porque se considera importante, ya que es el encargado de hacer la actividad, en este caso aprender la tarea que describe el proceso de negocio y el recurso de aprendizaje.

El verbo tiene una ponderación de 0.1, porque se verificó que, en la descripción de una tarea de dos elementos diferentes, en este caso del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, muchas veces son diferentes, aunque describan la misma actividad.

Objeto directo tiene una ponderación de 0.6 porque es el elemento sobre el que se requiere aprender algo. El hecho de que haya alguien que lo realice, si es importante, pero no es lo que se requiere aprender.

La descripción completa del proceso de estadística descriptiva utilizando, para justificar los pesos propuestos, establecidos en esta tesis. Se encuentran en el Anexo B.

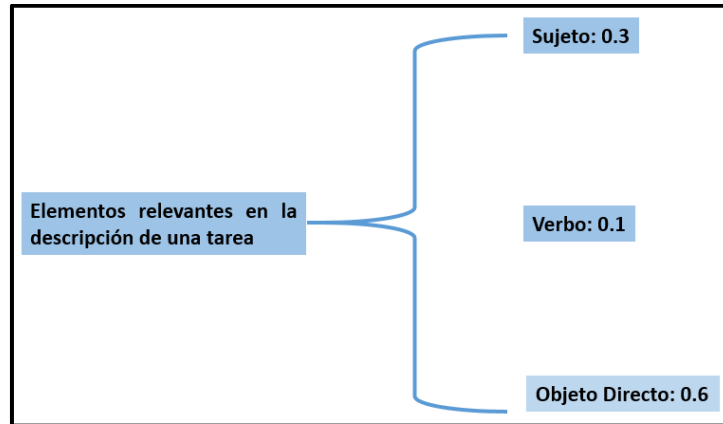


Figura 9 Características consideradas en evaluación de la relevancia y sus pesos.

7. Evaluar los términos con el valor referente y la evaluación de palabras en común entre ambos elementos.

Al tener evaluadas las palabras en común entre los conjuntos de términos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, establecidos, los pesos por considerados como referencia para la evaluación del recurso de aprendizaje, se procede a hacer el cálculo de la relevancia de cada término. En la Tabla 3, se muestra un ejemplo del cálculo realizado.

Tabla 3 Evaluación de la relevancia por término.

Evaluación de los conjuntos de palabras con los pesos establecidos por término				
Etiquetas usadas del etiquetado PoS	Evaluación de la verificación de palabras por término	Ponderación de los pesos establecidos por término	Cálculo	Evaluación de relevancia por término
Sujeto	100	0.3	$(100/100)*0.3$	<b>0.3</b>
Verbo	100	0.1	$(100/100)*0.1$	<b>0.1</b>
Objeto Directo	66.66	0.6	$(66.66/100)*0.6$	<b>0.39</b>
<b>Total y evaluación de la relevancia del recurso de aprendizaje</b>				<b>0.79</b>

8. Sumar la evaluación obtenida por cada término y así obtener el valor de relevancia del recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio.

Al tener la evaluación por cada término, se suman los valores, obteniendo el valor de relevancia que tiene el recurso de aprendizaje en la Tabla 3, en la parte inferior se puede ver un ejemplo de la evaluación de relevancia del recurso de aprendizaje. Se propone un umbral de relevancia, con el objetivo de ayudar al usuario a identificar cuando un recurso de aprendizaje es considerado relevante, o no en comparación al proceso de negocio. En la Figura 10, se muestra el umbral de relevancia propuesto en esta tesis.

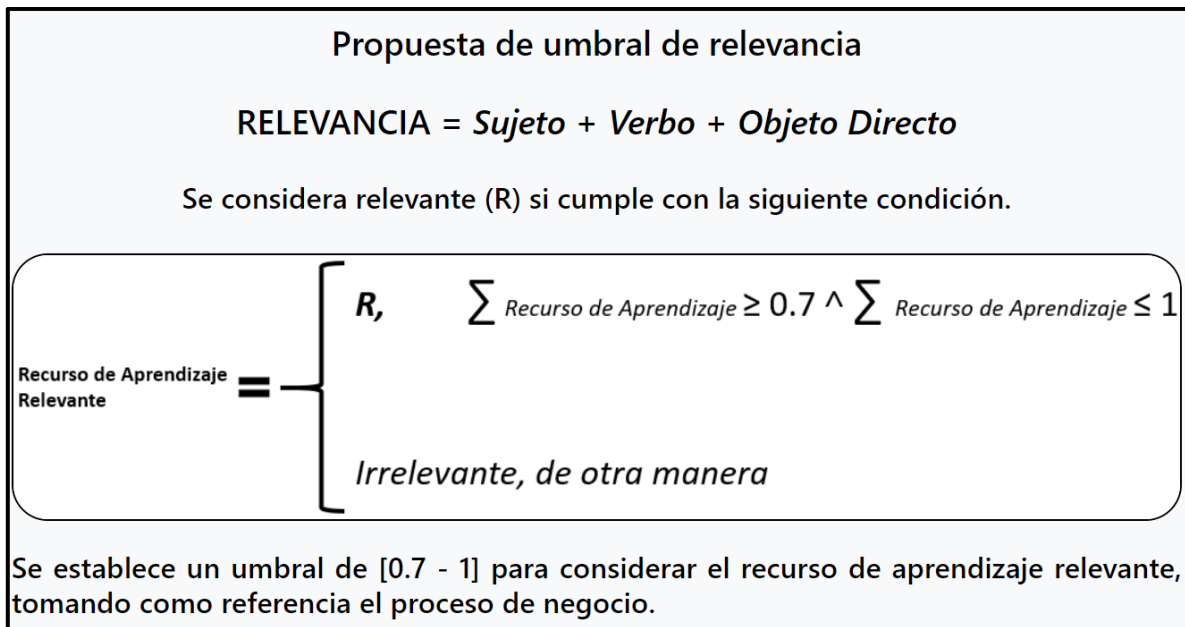


Figura 10 Umbral de relevancia propuesto en esta investigación.

4.1.1 Requerimientos, análisis y diseño de la implementación de la solución

4.1.1.1 Definición de Requerimientos

Los requerimientos necesarios para llevar a cabo la evaluación de la relevancia de un recurso de aprendizaje, tomando como referencia un proceso de negocio, se describen en la Tabla 4 y consisten en un total de 21 requerimientos de software.

*Tabla 4 Requerimientos para la evaluación de la relevancia del sistema Ser2r.*

No.	Requerimientos de Software	
	ID	Descripción
1	R01	El sistema debe dar la bienvenida al usuario.
2	R02	El sistema debe dar una descripción al usuario de su funcionamiento.
3	R03	El sistema debe dar una descripción de Ser2r.
4	R04	El sistema debe cargar un archivo con el proceso de negocio.
5	R05	El sistema debe dar una descripción de un proceso de negocio.
6	R06	El sistema debe cargar un archivo con el recurso de aprendizaje.
7	R07	El sistema debe dar una descripción de un recurso de aprendizaje.
8	R08	El sistema debe extraer la información del archivo que contiene el proceso de negocio, el cual será el referente para la evaluación.
9	R09	El sistema debe extraer la información del archivo que contiene el recurso de aprendizaje que se desea evaluar.
10	R10	El sistema debe procesar la información extraída con la ayuda del procesamiento de lenguaje natural y el etiquetado PoS. En ambos archivos de forma separada.
11	R11	El sistema debe genera conjuntos de palabras extraídas del proceso de negocio, agrupándolas según su categoría. Las categorías son: sujeto, verbo y objeto directo.
12	R12	El sistema debe realizar la verificación de las palabras en común en los dos conjuntos, es decir, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. Según su categoría corresponda, es decir, sujeto con sujeto, verbo con verbo y objeto directo con objeto directo.
13	R13	El sistema debe realizar una evaluación basada en el número de palabras que se encuentran en ambos archivos, utilizando como referencia el proceso de negocio.
14	R14	El sistema debe dar una descripción de similitud
15	R15	El sistema debe generar sinónimos de forma automática para los conjuntos de palabras del proceso de negocio.
16	R16	El sistema debe verificar que los conjuntos de sinónimos generados del proceso de negocio estén en el conjunto de términos del recurso de aprendizaje. Si se encuentran los sinónimos del proceso de negocio, estos serán considerados para la evaluación de la relevancia.
17	R17	El sistema debe permitir al usuario asignar un peso a los términos según su categoría, o en su defecto dejar las que el sistema propone.
18	R18	El sistema debe calcular la relevancia por término, es decir, con el valor establecido como referencia y las evaluaciones de similitud entre ambos archivos evaluados.
19	R19	El sistema debe realizar la suma de los cálculos obtenidos en el paso anterior para

		obtener la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio.
20	R20	El sistema debe mostrar al usuario el archivo evaluado al seleccionar el enlace del proceso de negocio o el recurso de aprendizaje.
21	R21	El sistema debe mostrar la propuesta de umbral para la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje. Esto permite al usuario tener una referencia para determinar si el recurso de aprendizaje es o no relevante, tomando como referencia el proceso de negocio.

#### 4.1.4 Análisis

En la etapa de análisis de los requisitos funcionales, se elaboraron diagramas de casos de uso. En la Figura 11, se muestran todos los casos de uso que forman parte del *Marco de Servicios Web para la Medición de Relevancia en Recursos de Aprendizaje* o también llamado *Ser2r*. Para propósitos de ejemplificar se muestra una especificación de un caso de uso, el resto se encuentra en el Anexo A.



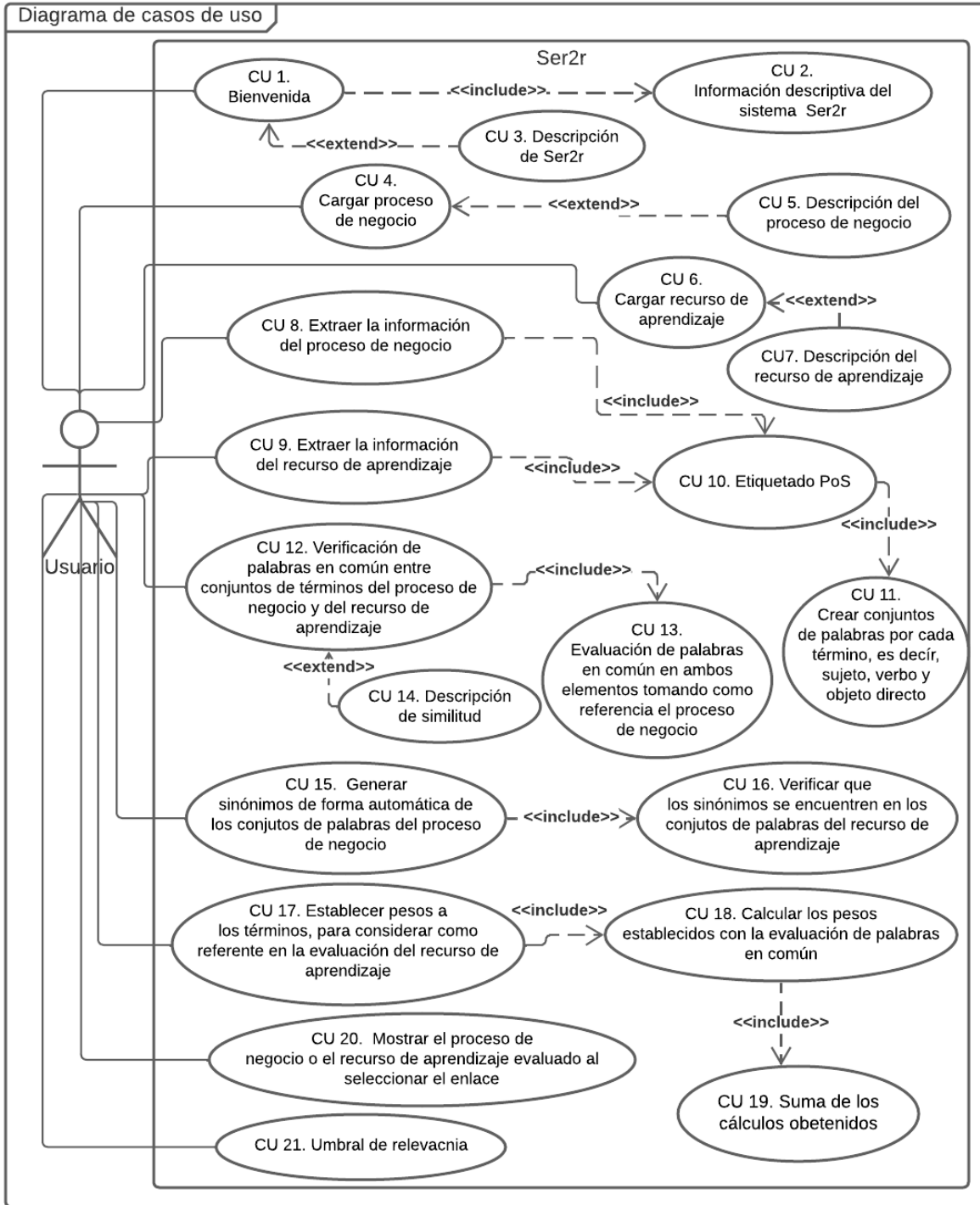


Figura 11 Casos de uso del sistema Ser2r.

En la Tabla 5, se muestra un ejemplo de una especificación de caso de uso, “CU 8. Extraer la información del proceso de negocio”. Como se mencionó en el párrafo anterior el resto se encuentra en el Anexo A.

Tabla 5 Caso de uso 8, extraer la información del proceso de negocio.

1.	<b>ID:</b>	<b>CU08</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Extraer la información del proceso de negocio</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema extraerá la información del proceso de negocio elegido por el usuario		
7.	<b>Precondiciones</b>	El usuario habrá seleccionado el proceso de negocio al cual desee usar como referente para la evaluación de relevancia del recurso de aprendizaje		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema tiene una estructura de datos con la información del proceso de negocio contenida en una variable		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 2.- El usuario selecciona el proceso de negocio 3.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio		
10.	<b>Escenario alternativo</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 2.- El usuario selecciona el proceso de negocio 3.- El sistema no procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El usuario refresca el enlace que despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 5.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 6.- El usuario selecciona el proceso de negocio 7.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio		
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 2.- El usuario selecciona el proceso de negocio 3.- El sistema no procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El usuario abandona la sesión		

<b>12.</b>	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
<b>13.</b>	<b>Casos de usos incluidos</b>	Caso de uso 10. <i>Etiquetado PoS</i>
<b>14.</b>	<b>Comentarios</b>	Ninguno

En la Figura 12, se muestra el diagrama de clases del Marco de Servicios Web para la Medición de Relevancia en Recursos de Aprendizaje, o también llamado Ser2r.

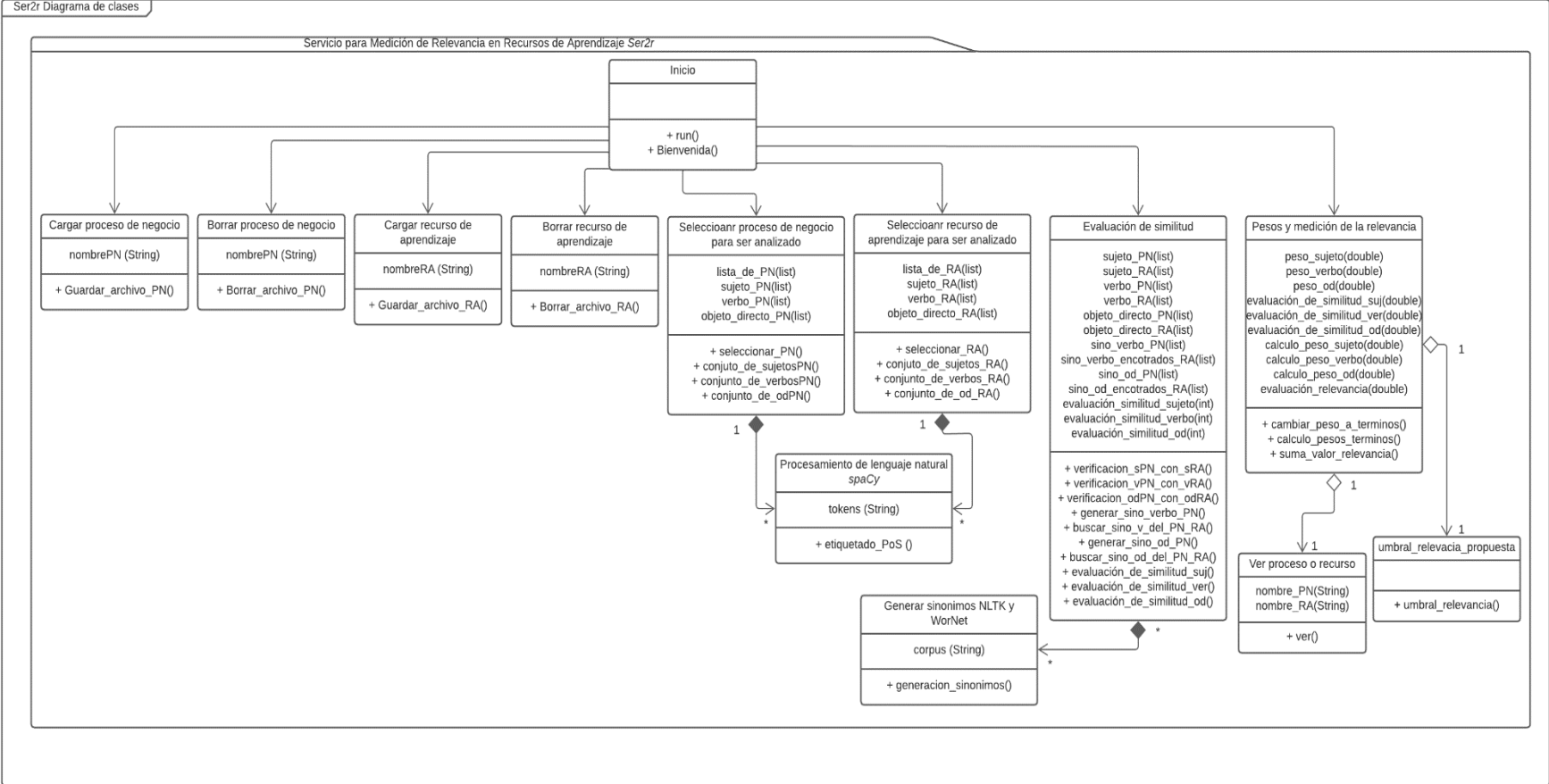


Figura 12 Diagrama de clases del marco de servicios web Ser2r.

En la Tabla 6, se muestra una descripción breve de cada una de las clases representadas en el diagrama de clases de la Figura 12.

*Tabla 6 Descripción de las clases.*

N°	Nombre de la clase	Objetivo
1	Inicio	Mostrar la bienvenida al usuario en el explorador web.
2	Cargar proceso de negocio	Almacenar el proceso de negocio cargado.
3	Borrar proceso de negocio	Tener la opción de borrar el proceso de negocio seleccionado .
4	Cargar recurso de aprendizaje	Almacenar el recurso de aprendizaje cargado.
5	Borrar recurso de aprendizaje	Tener la opción de borrar el recurso de aprendizaje seleccionado.
6	Seleccionar proceso de negocio para ser analizado	Permitir al actor interesado seleccionar el proceso de negocio para extraer el texto.
7	Seleccionar recurso de aprendizaje para ser analizado	Permitir al actor interesado seleccionar el recurso de aprendizaje para extraer el texto.
8	Procesamiento de lenguaje natural spaCy	Al tener los textos disponibles, tanto del proceso de negocio como del recurso de aprendizaje, ambos elementos son analizados por el procesamiento de lenguaje natural y las palabras etiquetadas son almacenadas en conjuntos de palabras e identificadas por su etiquetado, es decir, sujeto, verbo y objeto directo en ambos elementos.
9	Evaluación de similitud	Al tener los conjuntos de palabras etiquetadas, del proceso negocio como del recurso de aprendizaje, se realiza la verificación de palabras en común entre conjuntos de cada elemento, tomando como referencia los conjuntos del proceso de negocio. El número de palabras en común tomando como referencia el proceso de negocio es la evaluación de similitud.
10	Generar sinónimos NLTK Y WordNet	A los conjuntos de palabras del proceso de negocio, son procesadas por las librerías de software NLTK Y WordNet, generando sinónimos de las palabras de los conjuntos de forma automática. Los sinónimos generados son buscados en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje, los sinónimos encontrados son considerados para la evaluación de similitud también.
11	Pesos y medición de la relevancia	Los conjuntos de palabras son identificados por su etiquetado, es decir, sujeto, verbo y objeto directo, a estos tres elementos en su conjunto son identificados, en esta investigación como términos, a estos términos se les asignan pesos, con el objetivo de normalizar la métrica de la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio. Al tener establecidos los pesos de los términos, se realiza el

		<p>cálculo de la relevancia del recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio por término, es decir, se calcula la relevancia por término con el valor de la evaluación de similitud y el peso establecido del término. De esta manera obteniendo el valor de relevancia de los términos que son: sujeto, verbo y objeto directo.</p> <p>Al tener la evaluación de relevancia por término tomando como referencia los pesos establecidos en cada término con el objetivo de normalizar la métrica, se suman los valores del cálculo de estos términos y se obtiene el valor de relevancia del recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio.</p>
12	Ver proceso o recurso	Tener la opción de seleccionar el enlace del proceso de negocio o del recurso de aprendizaje y ver el elemento evaluado.
13	Umbral de relevancia propuesta	Mostrar el umbral de relevancia propuesto en esta investigación.

En la Figura 13, se muestra el diagrama de despliegue, en donde se representan los nodos físicos que interactúan en la ejecución del *Marco de Servicios Web para la Medición de Relevancia en Recursos de Aprendizaje*, también conocida como *Ser2r*. El primer nodo implica al usuario, quien se conecta al servidor para desplegar el servicio web principal. Este servicio es el encargado de conectar con el resto de los servicios web involucrados en la medición de la relevancia de un recurso de aprendizaje, utilizando el proceso de negocio como referencia.

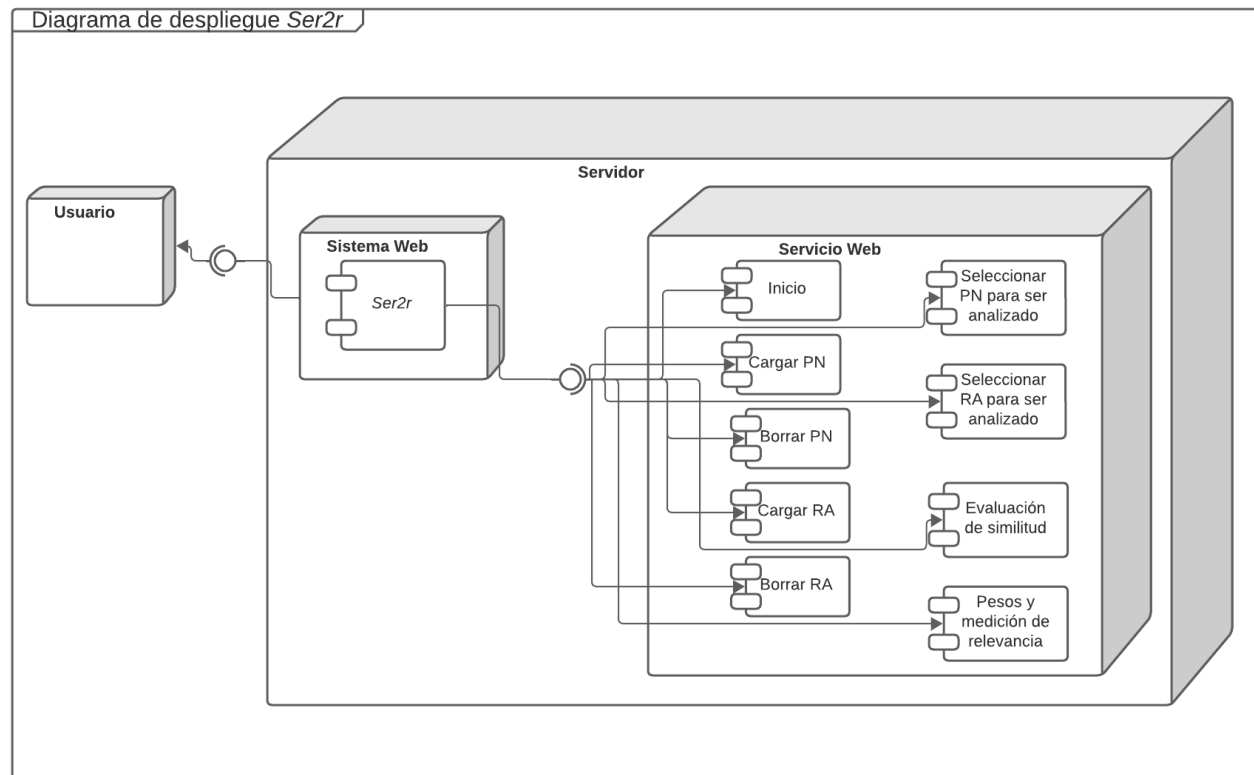


Figura 13 Diagrama de despliegue del sistema Ser2r.

En la Figura 14, se representa el periodo de tiempos de los procesos que realiza el sistema *Ser2r*, para ser ejecutado de forma correcta.

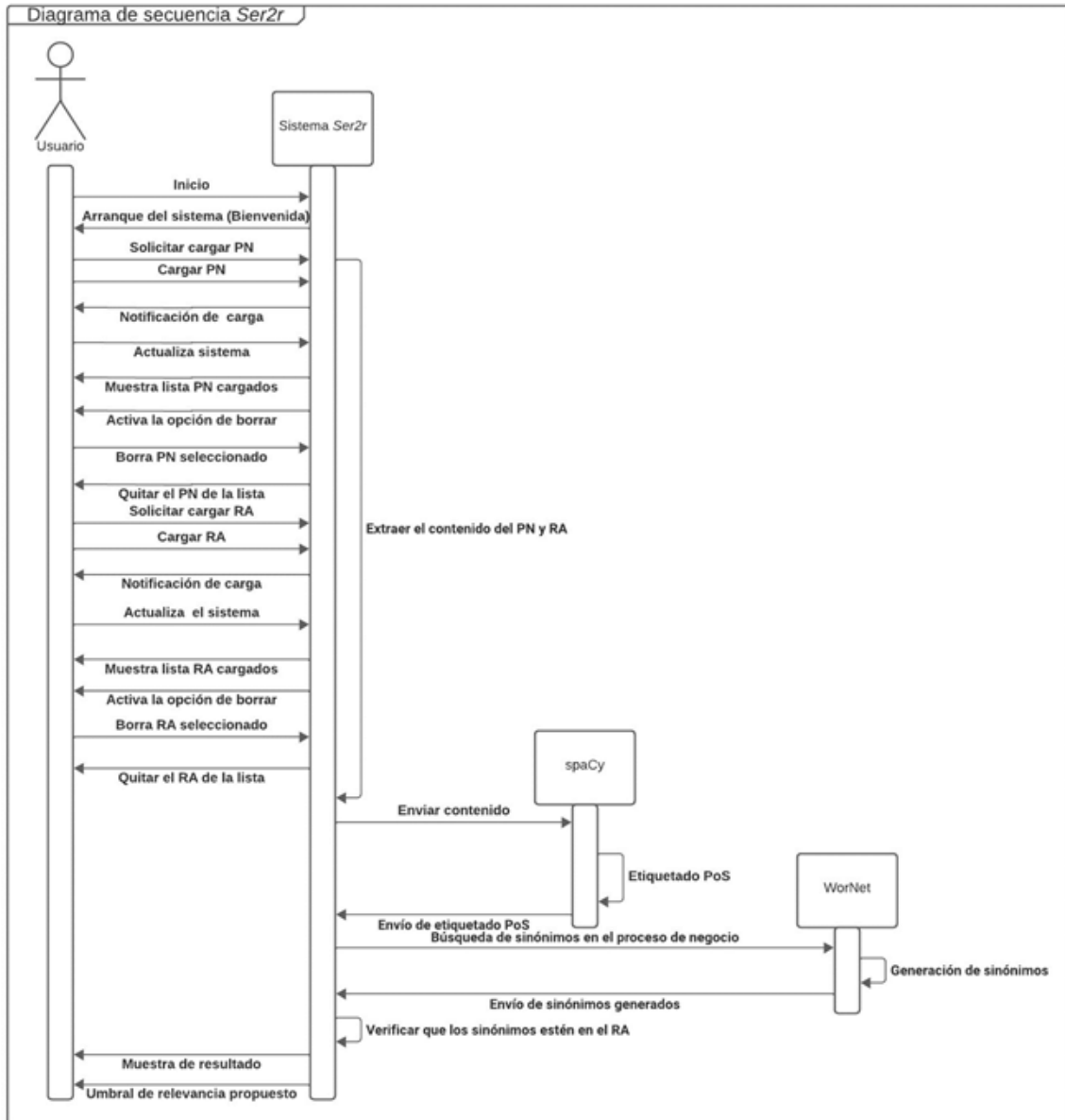


Figura 14 Secuencia del sistema *Ser2r*.



# Capítulo 5

## Pruebas y Resultados

En este capítulo se describen las pruebas realizadas al *Marco de Servicios Web para la Medición de Relevancia en Recursos de Aprendizaje* o también llamado *Ser2r*. Para propósitos de ejemplificar se muestra un conjunto pequeño, el resto de pruebas se encuentran en el Anexo B.

Las pruebas realizadas a *Ser2r*, se dividen en dos fases. En la primera fase partimos del proceso en que la tesis antecedente [6], genera recursos de aprendizaje de tipo contenido, que son el tipo de recursos que se evalúan en esta tesis, en el cual menciona el autor que un recurso de aprendizaje de tipo contenido es relevante, cuando, *la descripción de la tarea debe tener al menos 3 elementos que son: un sujeto, un verbo y objeto directo. Los tres elementos son necesarios para formular un objetivo de aprendizaje*, en esta tesis validamos que el elemento evaluado, en este caso, un recurso de aprendizaje describa el mismo objetivo de aprendizaje de un proceso de negocio el cual es considerado como referencia, un proceso de negocio será considerado como referente en la evaluación de un recurso de aprendizaje en esta tesis. En la descripción de una tarea que describa un recurso de aprendizaje o un proceso de negocio, puede ser que haya más de un sujeto, más de un verbo y más de un objeto directo. Sin embargo, independientemente si existen más de alguno de estos elementos, se les asigna la misma ponderación, en este caso 0.333 para cada atributo, dando un total de 1 en la suma estos de tres elementos.

En la Figura 15, se muestra la definición de atributos y pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo objetivo, que el autor de la tesis antecedente [6], utiliza para formular un objetivo de aprendizaje.

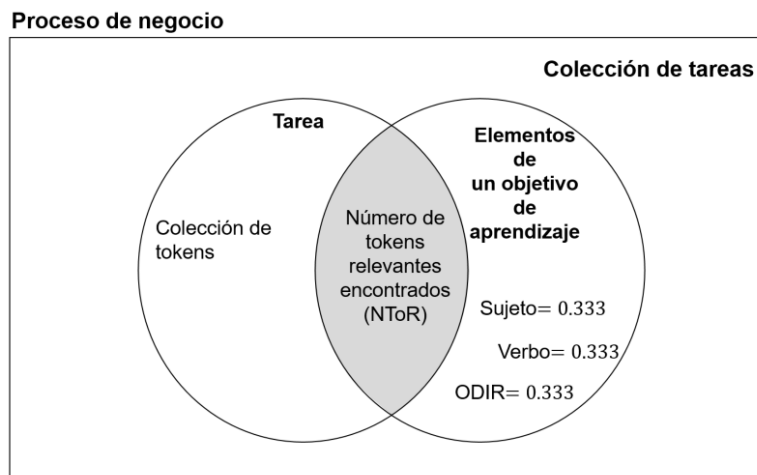


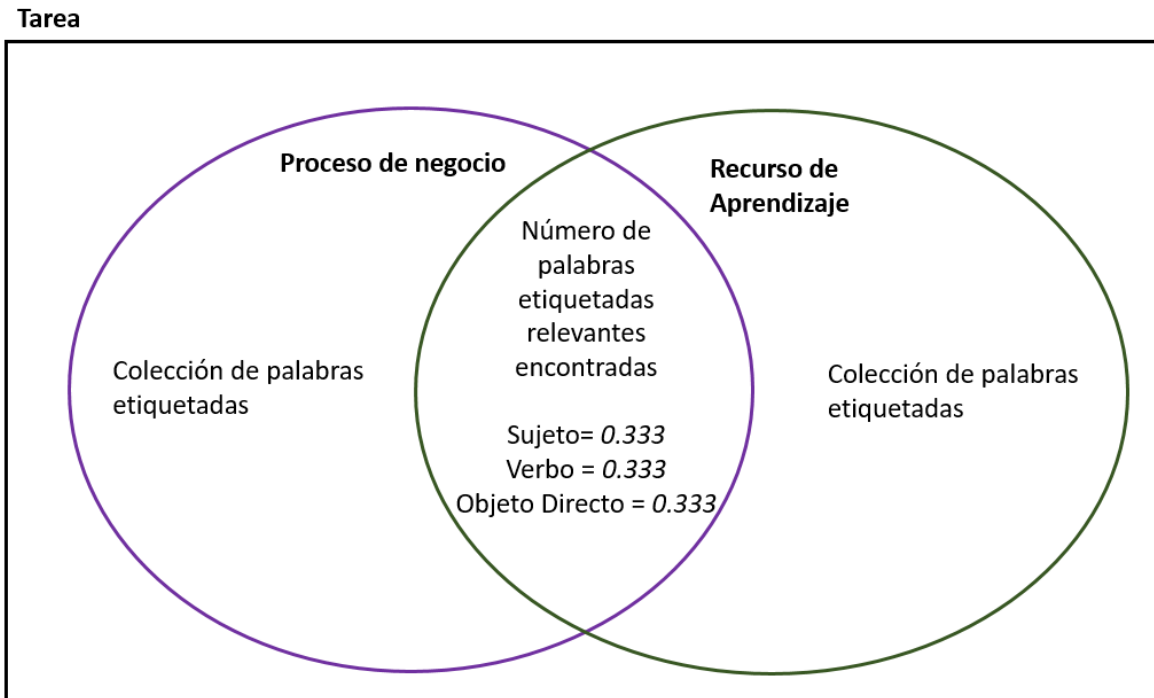
Figura 15 Definición de atributos y pesos y pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo objetivo. Fuente [6].

El autor de la tesis antecedente, describe que: que un recurso de aprendizaje de tipo objetivo debe de cumplir con los tres tipos de etiquetas, es decir, un sujeto, un verbo y objeto directo, de otra manera se considera irrelevante:

donde,

*NToR = Número de Tokens (palabras etiquetadas) relevantes encontradas.*

En la Figura 16, se muestra la definición de atributos y pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo objetivo, pero en este caso evaluando la tarea que describe un proceso de negocio y un recurso de aprendizaje fue tomada como referencia la Figura 15.



*Figura 16 Definición de atributos y pesos y pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de tipo objetivo de Ser2r.*

Al tener establecidos la definición de atributos y pesos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje, se comenzó con un periodo de pruebas en donde se evaluaron 70 recursos de aprendizaje, con el objetivo de obtener un referente del comportamiento de los elementos etiquetados, es decir, del sujeto, del verbo y objeto directo. En la Tabla 7, se muestra un ejemplo de los resultados obtenidos con las palabras etiquetadas, esta actividad se realizó con la finalidad de verificar que las palabras etiquetadas de un proceso de negocio se encuentren en las palabras etiquetadas del recurso de aprendizaje evaluado, tomando como referencia el proceso de negocio.

*Tabla 7 Ejemplo de la evaluación de palabras en común entre un proceso de negocio y un recurso de aprendizaje.*

Sujeto		
Proceso de Negocio (PN)	Recurso de Aprendizaje (RA)	Porcentaje (RA/PN)*100
4	3	75%

Verbo		
5	1	20%
Objeto Directo		
10	2	20%

En la Tabla 8, se muestran el nombre del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje que se utilizaron en la evaluación de palabras en común de las palabras etiquetadas. Es importante recordar que hasta ese momento el peso del sujeto, del verbo y objeto directo es: 0.333, para los tres elementos.

Tabla 8 Nombre de los procesos de negocios y de los recursos de aprendizaje utilizados en el periodo de pruebas.

Proceso de Negocio (PN)	Recurso de aprendizaje (RA)
Proceso de administración de Proyectos Específicos [4]	Recursos de aprendizaje de tipo contenido creados en [6], tomando como referencia [4]
Cambio de Proceso de Negocio y de Recurso de Aprendizaje	
Recursos de aprendizaje de tipo contenido creados en [6], tomando como referencia [4]	Proceso de desarrollo y mantenimiento de software [4]
Cambio de Proceso de Negocio y de Recurso de Aprendizaje	
Procesos de negocio aleatorios, obtenidos de una consulta en internet	Recursos de aprendizaje aleatorios, que describa la misma actividad del Proceso de negocio, también consultada en internet

Después de haber realizado, esta fase de pruebas, con los datos obtenidos, fueron presentados en una gráfica, para analizar el comportamiento del etiquetado de elementos. En la Figura 17 y 18, se muestra la gráfica.



Figura 17 Comparativa de palabras etiquetadas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. primera parte.

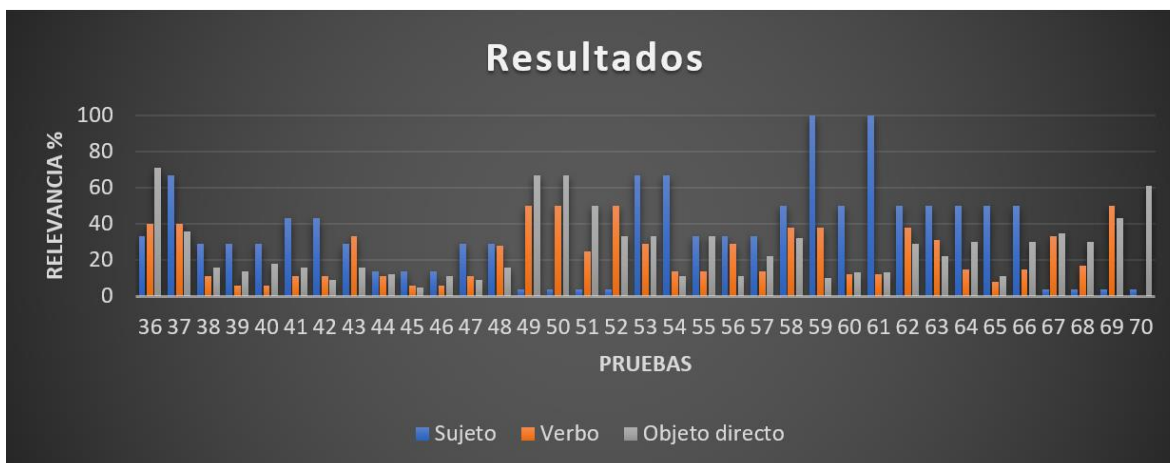


Figura 18 Comparativa de palabras etiquetadas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. Segunda parte.

En la Figura 17 y 18, se observa se observa que:

- Las palabras etiquetadas como sujeto, en color azul, son más fáciles de ser compatibles entre el proceso de negocio y el recurso de aprendizaje. Esto por la razón de que son conjuntos pequeños, es decir, en la descripción de una tarea o actividad no es común que intervengan gran número de personas que realicen un rol, a lo que la etiqueta del sujeto hacer referencia. Sin embargo, es bastante probable que mencionen un mismo rol en la descripción de una tarea en un proceso de negocio, un recurso de aprendizaje.
- Las palabras etiquetadas con el verbo, en color naranja, son las que más bajos niveles de compatibilidad tiene entre el proceso de negocio y el recurso de aprendizaje. Se observó en las pruebas realizadas que en la descripción de una tarea, muy frecuentemente se pueden decir o mencionar distintos verbos, pero que, sin embargo, describen la misma actividad o tarea.
- Las palabras etiquetadas con el objeto directo, en color gris, fueron las que obtuvieron valores intermedios. Se observó que, a estas etiquetas son las que mayor importancia deben tener, ya que, independientemente del rol o la forma de cómo hacer las cosas, la actividad, tarea, proceso, entrada, salida o servicio es el objetivo principal que describe tanto el proceso de negocio como el recurso de aprendizaje.

Al analizar las pruebas realizadas de la primera fase, se tomó la decisión de asignarle pesos a las palabras que se etiquetan, es decir a los tres elementos, el sujeto, el verbo y objeto directo. Como no se encontró referente en la búsqueda de literatura, más que los pesos referenciados en la primera fase de prueba, se proponen los pesos de la Figura 19, sin embargo, en el sistema *Ser2r*, le da la opción al usuario de poder cambiarlos a su criterio e intereses, pero con la condición que la suma debe ser 1, necesario para el proceso de evaluación del sistema.

La Tabla 9, muestra los resultados que se obtuvieron después de aplicar un proceso de estadística descriptiva utilizando los pesos de la Figura 19 que se asignaron a cada etiqueta.

Se calculó el promedio de los resultados de cada tipo de etiqueta, es decir, del sujeto, del verbo y objeto directo, de las 70 pruebas realizadas. Y se calculó la desviación estándar, con el objetivo de observar que tan dispersos están los datos alrededor del promedio por etiqueta.

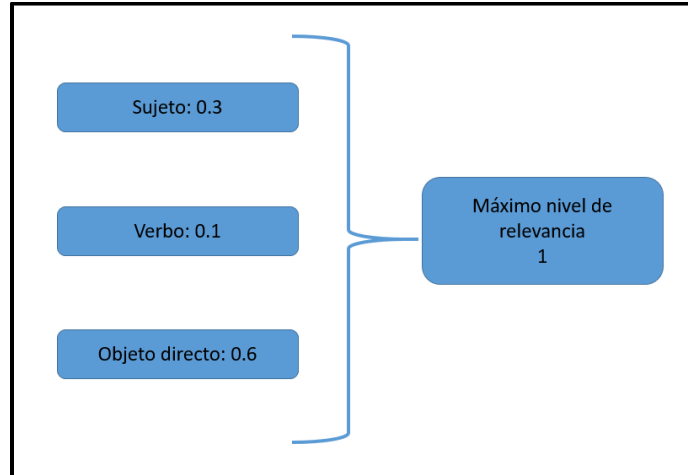


Figura 19 Pesos propuestos por etiqueta para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio.

Tabla 9 Proceso de estadística descriptiva para la asignación de pesos a los tres diferentes tipos de etiquetas utilizadas en el sistema Ser2r.

Tipo de etiqueta	Suma del Resultado de las 70 pruebas por tipo de etiqueta	Promedio	Desviación Estándar	Justification de pesos
		$P = \frac{\text{Suma de los valores}}{\text{Número de valores}}$	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$ <p>Donde:  <math>n</math> es el número de valores en el conjunto de pruebas  <math>x_i</math> son los valores individuales  <math>\bar{x}</math> es el promedio de los valores</p>	
Sujeto	2733	39.0428571	23.39232855	Sujeto (0.3): el sujeto tiene un impacto significativo en la relevancia y, por lo tanto, justificar un peso más alto.
		$\frac{2733}{70} = 39.0428571$	$23.39232855 = \sqrt{\frac{\sum_1^{70} (x_i - \bar{x})^2}{70 - 1}}$	
Verbo	1117	15.9571429	13.68849693	Verbo (0.1): el verbo tiene un

		$\frac{1117}{70} = 15.9571429$	$13.68849693 = \sqrt{\frac{\sum_1^{70}(xi - \bar{x})^2}{70 - 1}}$	impacto menor en la relevancia y, por lo tanto, justificar un peso más bajo.
Objeto Directo	1362	$\frac{1362}{70} = 19.4571429$	$16.3987325 = \sqrt{\frac{\sum_1^{70}(xi - \bar{x})^2}{70 - 1}}$	Objeto Directo (0.6): el objeto directo tiene un impacto moderado en la relevancia y, por lo tanto, justificar un peso intermedio, sin embargo es el la tarea o lo que se desea aprender por lo tanto se justifica el valor más alto en comparación de los otro dos tipos de etiqueta

El resto del cálculo de la desviación estándar, aplicada en el proceso de estadística descriptiva para la asignación de pesos a los tres diferentes tipos de etiqueta utilizadas en el sistema *Ser2r*, se encuentra en Anexo B.

En la segunda fase de pruebas se establece la métrica final del sistema *Ser2r*, para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje, retomando lo que se hizo en la primera fase, pero con la diferencia de que hasta este punto ya se consideran pesos específicos por cada tipo de etiqueta referenciada, es decir, del sujeto, del verbo y objeto directo. Los tres tipos de etiquetas son sometidas a una evaluación final, por cada tipo de etiqueta, considerando la evaluación de palabras en común, promediándola con el peso asignado por tipo de etiqueta y al realizar la suma de estos 3 elementos se obtiene finalmente el valor de relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio. Se considera la búsqueda de sinónimos de las palabras etiquetadas de los 3 tipos etiquetas del proceso de negocio y buscadas en los 3 tipos de palabras etiquetadas en el recurso de aprendizaje, estas son consideradas en la métrica de relevancia del recurso de aprendizaje, para fortalecer la métrica. Y se propone un umbral de relevancia, con la idea de ayudar al usuario del sistema *Ser2r*, a identificar cuando un recurso de aprendizaje es o no relevante, con el valor obtenido de la métrica, considerando como referencia un proceso de negocio.

En la Tabla 10, se muestra el proceso de evaluación del recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio. Se muestra simplemente el modelado matemático que tiene el sistema Ser2r.

Tabla 10 Modelado del proceso final de evaluación de relevancia de un recuso de aprendizaje tomando como referente un proceso de negocio del sistema Ser2r, primear parte.

* * *	Palabras Etiquetadas			Comparativa de Similitud (CS)		
	Recurso de aprendizaje (RA)	S n	V n	OD n	(RA/PN)*100	
Proceso de Negocio (PM)	S n	V n	OD n	(RA(Sn))/(PN(Sn))	(RA(Vn))/(PN(Vn))	(RA(ODn))/(PN(ODn))

En la Tabla 11, se muestra la continuación de la Tabla 10, es decir, lo que se extendería del lado derecho.

Tabla 11 Modelado del proceso final de evaluación de relevancia de un recuso de aprendizaje tomando como referente un proceso de negocio del sistema Ser2r, segunda parte.

* * *	Medición de la Relevancia (MR)		
	((Comparativa de Similitud)/100)*(peso)		
	Peso Sujeto	Peso Verbo	Peso Objeto Directo
	0.3	0.1	0.6
	$(RA(Sn))/(PN(Sn)) = CS(S)$ $(RA(Vn))/(PN(Vn)) = CS(V)$ $(RA(ODn))/(PN(ODn)) = CS(OD)$	$(CS(S))/100*0.3 = MRTE$  Medición de la Relevancia por Tipo de Etiquetado (MRTE)	$(CS(V))/100*0.1 = MRTE$  Medición de la Relevancia por Tipo de Etiquetado (MRTE)
Medición de la Relevancia (MR)	$MRTE(S) + MRTE(V) + MRTE(OD) = MR$		

En las tablas, anteriores se representó el modelo de evaluación sin datos reales, en la Tabla 12, se muestra un ejemplo de la evaluación de relevancia completo con datos.

Tabla 12 Ejemplo de un proceso completo de la evaluación de relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio.

Proceso de Negocio (PM)	Recurso de Aprendizaje (RA)	Etiquetado PoS			1° Evaluación (RA/PM)*100			2° Evaluación ((1° E)/100))*(peso)			Relevancia Suma de 2° E (s,v,od) Rango [0.7-1]
		S	V	OD	s	V	od	peso	peso	peso	
		RA/PM	RA/PM	RA/PM				0.3	0.1	0.6	
								S	V	OD	
t1. [4]	t1. [6]	3/3	1/1	5/5	100%	100%	100%	0.3	0.1	0.6	1
t1. [4]	t2. [6]	1/3	0/1	2/5	33%	0%	40%	0	0	0.2	0.2
t1. [4]	t3. [6]	1/3	0/1	3/5	33%	0%	60%	0	0	0.3	0.3

Los datos obtenidos del procesamiento realizado en el sistema *Ser2r*, para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio. Se evaluó las tareas que describen, un recurso de aprendizaje y un proceso de negocio. En el ejemplo de la Tabla 12, se tomo el proceso de negocio: *Proceso de administración de Proyectos Específicos [4]* y como recurso de aprendizaje: *Recursos de aprendizaje de tipo contenido creados en [6]*, tomando como referencia [4]. La nomenclatura, t1., t2. y t3., se refieren a la tarea que describe cada elemento, es decir, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje.

En la Tabla 13, se muestran las tareas del recurso de aprendizaje y del proceso de negocio que fueron utilizadas para realizar el ejemplo de la Tabla 15.

Tabla 13 Tareas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje utilizadas para hacer el ejemplo de la Tabla 11.

Recurso de Aprendizaje evaluado y Proceso de Negocio referenciado			
***	Fuente	Rol	Tarea
Proceso de Negocio	<i>Proceso de administración de Proyectos Específicos [4]</i>	***	<b>A1. Planificación (O1)</b>
		Responsable de Gestión de Proyecto (RGPY)	A1.1. Revisar con el Responsable de Gestión de Proyectos la <i>Descripción del Proyecto</i>
		Responsable de la administración del Proyecto (RAPE)	
Recurso de Aprendizaje	<i>Recursos de aprendizaje de tipo contenido creados en [6], tomando</i>	***	<b>a<sub>1</sub>: Planificación</b>
		RGPY RAPE RDM	t1. Revisar con el Responsable de Gestión de Proyectos la <i>Descripción del Proyecto</i> .
		RAPE	t2. Definir <i>conjuntamente</i> con el Cliente



	<i>como referencia [4]</i>	Cliente (CL)	el <i>Protocolo de Entrega</i> de cada uno de los entregables especificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> .
		RAPE	t3. Identificar el número de ciclos y las actividades específicas que deben llevarse a cabo para producir los entregables y sus componentes identificados en la <i>Descripción del Proyecto</i> . Identificar las actividades para llevar a cabo el <i>Protocolo de Entrega</i> . Documentar el resultado como <i>Ciclos y Actividades</i> .

En la Tabla 14, se muestran los valores obtenidos de las pruebas realizadas en la medición de relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio. Las pruebas fueron realizadas en el sistema *Ser2r*. *Se evaluaron 70 recursos de aprendizaje para obtener un valor de relevancia con respecto a un proceso de desarrollo de software, de los cuales solo 47 obtuvieron algún valor de relevancia. Los últimos 10 recursos evaluados fueron consultas aleatorias de internet, en donde se consideraron las siguientes condiciones:*

- Describir la misma tarea en ambos elementos, es decir, del recurso de aprendizaje y del proceso de negocio.
- La tarea considerada tanto para el recurso de aprendizaje, como para el proceso de negocio tiene que ser sencilla y breve.

*Tabla 14 Valores obtenidos de la medición de relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio*

Proceso de Negocio (PN)	Recurso de aprendizaje (RA)	Número recursos considerados relevantes	Número de recursos no considerados relevantes	Total de recursos evaluados
Proceso de administración de Proyectos Específicos [4]	Recursos de aprendizaje de tipo contenido creados en [6], tomando como referencia [4]	12	2	14
<b>Cambio de Proceso de Negocio y de Recurso de Aprendizaje</b>				
Recursos de aprendizaje de tipo contenido creados en [6], tomando como referencia [4]	Proceso de desarrollo y mantenimiento de software [4]	28	18	46
<b>Cambio de Proceso de Negocio y de Recurso de Aprendizaje</b>				
Procesos de	Recursos de			

negocio aleatorios, obtenidos de una consulta en internet	aprendizaje aleatorios, que describa la misma actividad del Proceso de negocio, también consultada en internet	7	3	10
<b>Totales:</b>		<b>47</b>	<b>23</b>	<b>70</b>

La Tabla 15, se muestra al plan de prueba CP01: el cual se enfoca en dar la bienvenida y abordar el primer caso de uso (CU1).

*Tabla 15 CP01 Bienvenida.*

<b>ID Y Nombre</b>	CP01. Bienvenida		
<b>Requerimiento de Software</b>	R01. El sistema debe dar la bienvenida al usuario		
<b>Datos generales de la prueba</b>			
<b>Fecha</b>			
25 de octubre 2023			
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>		<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez		Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>			
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema muestra que la pantalla de bienvenida se despliega en el explorador de Chrome Google con el enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>			
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>			
<b>Valores/Datos de entrada:</b> Teclear en la barra del navegador la dirección del sistema: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>			
<b>Resultados esperados:</b> El usuario puede observar la interfaz de bienvenida en el explorador web Chrome			
<b>Resultados obtenidos:</b> En la Figura 20, se muestra la pantalla de bienvenida en el explorador web de Chrome			



Figura 20 Pantalla de Bienvenida.

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

En la Tabla 16, se muestra el segundo caso de prueba para CP01 Bienvenida

Tabla 16 CP02. Bienvenida.

<b>ID y Nombre</b>	CP02. Bienvenida	
<b>Requerimiento de software</b>	R01. El sistema debe dar la bienvenida al usuario	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
Mostrar que el sistema no permite ingresar a la pantalla de bienvenida, si no es el enlace correcto		
<b>Precondiciones:</b>		
Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación incorrecto		
<b>Valores/Datos de entrada:</b>		

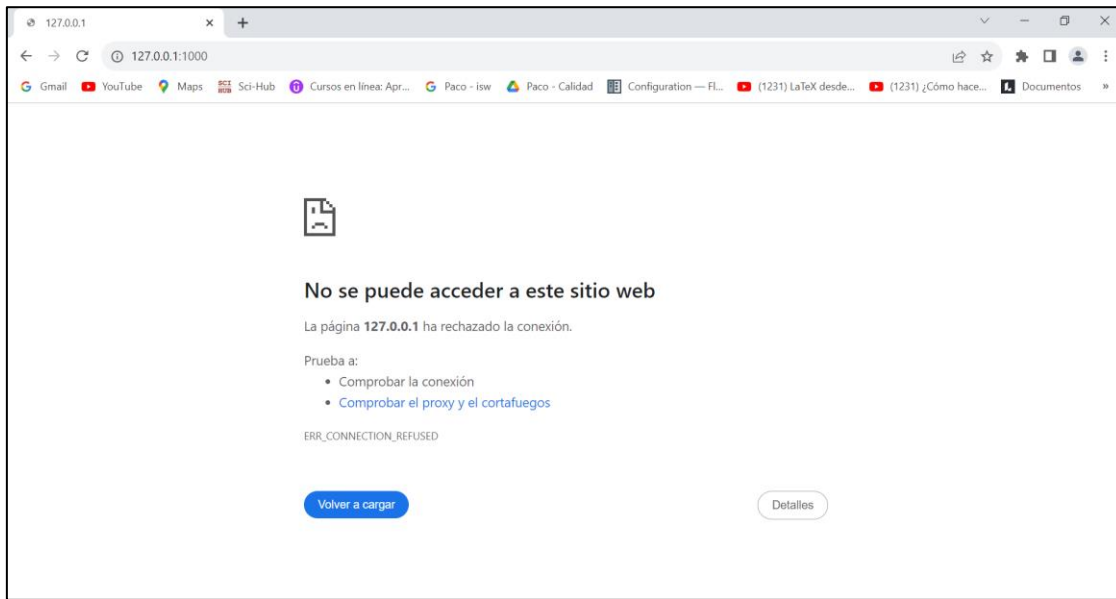
Teclear en la barra del navegador un enlace diferente al correcto, como, por ejemplo:  
<http://127.0.0.1:1000>

**Resultados esperados:**

El explorador web muestre la notificación en donde dice que: *No se puede acceder este sitio web*

**Resultados obtenidos:**

En la Figura 21, se muestra al explorador web con la notificación, donde dice, que no se encontró el sitio web.



*Figura 21 Notificación del explorador web Chrome.*

**Estado de la prueba:** Aprobada

**Acciones correctivas:** Sin ninguna observación

**Aprobación**

Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

En resumen, se tienen dos posibles valores de entrada, eso significa que se revisan dos casos de prueba, CP01 Y CP02, para la bienvenida del sistema. La Tabla 15, se muestra el valor esperado para un comportamiento exitoso en el sistema, el cual consiste en: poner el enlace esperado en la barra de navegación del explorador web Chrome. La Tabla 16, al contrario, describe el comportamiento del sistema en el caso de introducir cualquier valor diferente al esperado en la barra de navegación del explorador web Chrome.

En la Tabla 17, se muestra el caso de prueba, CP03 Información descriptiva del sistema Ser2r, en donde muestra una descripción del funcionamiento de Ser2r, la cual está relacionada con el caso de uso dos (CU2) Información descriptiva del sistema Ser2r.

Tabla 17 CP03. Información descriptiva del sistema Ser2r.

<b>ID Y Nombre</b>	CP03. Información descriptiva del sistema Ser2r	
<b>Requerimiento de Software</b>	R02. El sistema debe dar una descripción al usuario de su funcionamiento	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema deberá mostrar información la información del funcionamiento de Ser2r en el explorador web de Chrome		
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>		
<b>Valores/Datos de entrada:</b> Teclear en la barra del navegador la dirección del sistema: <i>http://127.0.0.1:5000</i>		
<b>Resultados esperados:</b> El sistema muestre al usuario la información descriptiva del sistema Ser2r		
<b>Resultados obtenidos:</b> En la Figura 22, se muestra la pantalla del explorador web con el texto descriptivo del funcionamiento der <i>Ser2r</i>		

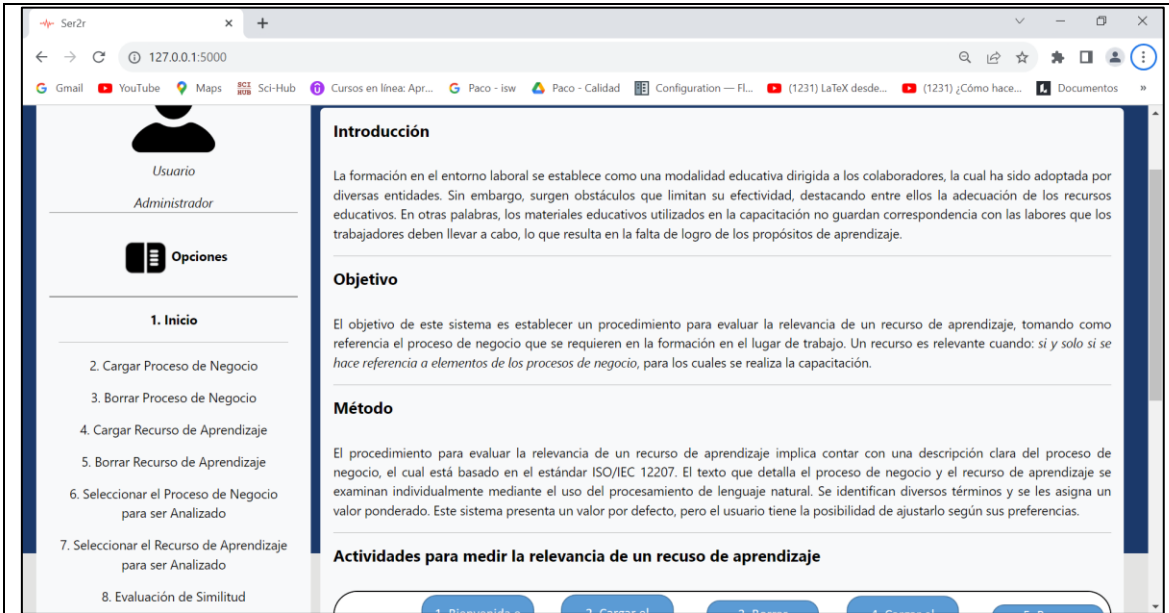


Figura 22 Pantalla para la Información descriptiva del sistema Ser2r.

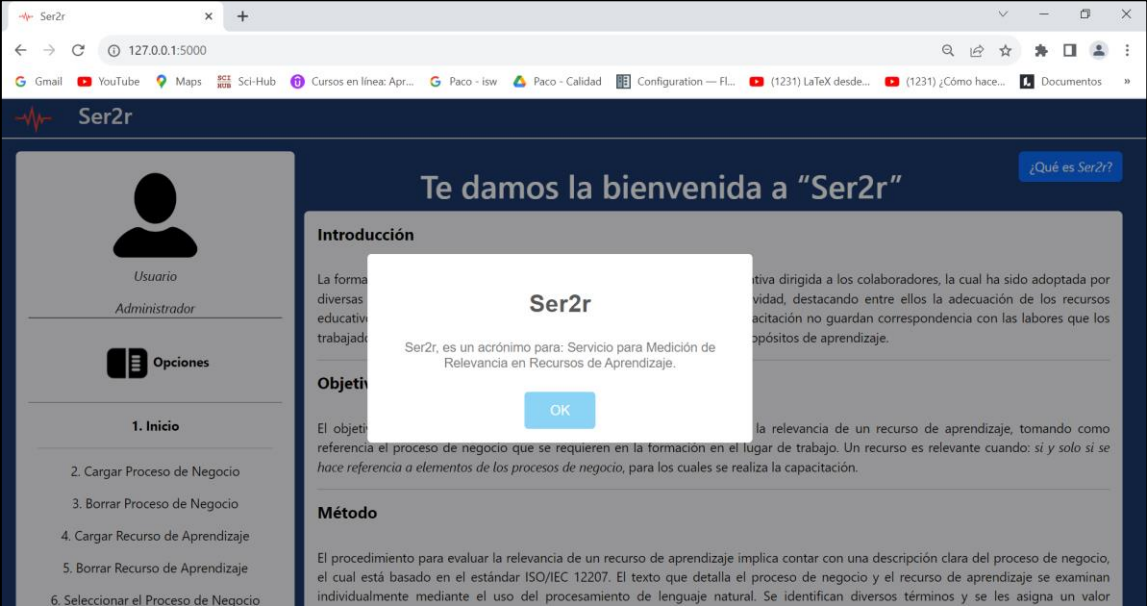
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

En resumen, para el CP03, el sistema tiene como condición haber realizado el caso esperado para el comportamiento exitoso del sistema del CP01.

La Tabla 18, se muestra el caso de prueba CP04 Descripción de Ser2r, representa el tercer caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU3).

Tabla 18 CP04 Descripción de Ser2r.

<b>ID Y Nombre</b>	CP04. Descripción de Ser2r	
<b>Requerimiento de Software</b>	R03. El sistema debe dar una descripción de Ser2r	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		

<p><b>Objetivo de la prueba:</b> El usuario verá una ventana emergente con la descripción de Ser2r</p>	
<p><b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a></p>	
<p><b>Valores/Datos de entrada:</b> El usuario tendrá que hacer clic en el botón: ¿Qué es Ser2r?</p>	
<p><b>Resultados esperados:</b> El sistema muestre al usuario la ventana emergente con la descripción del sistema Ser2r</p>	
<p><b>Resultados obtenidos:</b> En la Figura 23, se muestra al explorador web con la ventana emergente que describa <i>¿Qué es Ser2r?</i></p>	
	
<p><i>Figura 23 Ventana emergente con la descripción del sistema Ser2r.</i></p>	
<p><b>Estado de la prueba:</b> Aprobada</p>	
<p><b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación</p>	
<p><b>Aprobación</b></p>	
<p>_____</p> <p>Ing. Juan Francisco Morales Martínez</p>	<p>_____</p> <p>Sr. Juan Francisco Morales Martínez</p>
<p><b>Comentarios:</b></p>	

Estos son los tres ejemplos de caso de prueba que se ejemplifican en este capítulo, el resto se encuentra en el Anexo B, como ya se había mencionado.

## 5.1 Análisis de resultados

En la Tabla 19, se describe de forma resumida los casos de prueba realizados al sistema *Ser2r*. Como resultado se puede describir lo siguiente:

1. Se sugiere se verifique la idea de crear y mostrar cadenas de texto con las palabras etiquetadas, en donde se demuestre la justificación de las palabras etiquetadas con el procesamiento de lenguaje natural. En el desarrollo de este proyecto, se intentó integrar estas cadenas de texto, pero no fue posible, ya que el marco de servicios web se estaba extendiendo demasiado, y, por otra parte, no era un elemento necesario para realizar la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio. Por esta razón, se tomó la decisión de no integrar las cadenas de texto que justifique el etiquetado PoS.

2. Se sugiere tener cuidado en el proceso de verificación de elementos en común entre conjuntos. En esta investigación, se generaron conjuntos de palabras de dos elementos, en este caso del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, que son identificadas por su etiquetado PoS, y se verifica que las palabras de los conjuntos del proceso de negocio se encuentren en los conjuntos del recurso de aprendizaje, los resultados fueron muy genéricos y particulares en cada verificación de conjuntos, por eso se pensó en normalizar la métrica, asignando pesos a los distintos tipos de conjuntos.

3. Se sugiere tener cuidado al realizar una evaluación de relevancia, por ejemplo, en esta investigación, se evaluó la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio, se observó que es necesario tener un rango o condición que deba cumplir un recurso de aprendizaje para considerarse relevante en relación con un proceso de negocio.

4. Se sugiere poder ver los elementos evaluados, en esta investigación, se ponen dos enlaces en el sistema, que al seleccionar alguno, se muestra el proceso de negocio o el recurso de aprendizaje evaluado.

5. Se sugiere la posibilidad de agregar sinónimos de forma automática. En esta investigación se generaron sinónimos de los conjuntos de palabras del proceso de negocio y se buscaron en el conjunto de palabras del recurso de aprendizaje. Los sinónimos encontrados son considerados en la evaluación de similitud de cada término.

Las sugerencias mencionadas fueron las más representativas durante la creación del marco de servicios web, *Ser2r*, realizado para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio, se cumplió el objetivo, ya que se realizaron los requerimientos de software descritos en esta investigación como propuesta de solución para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio.

*Tabla 19 Objetivos por caso de prueba.*

Pruebas	Procedimiento	Objetivo
CP01. Bienvenida	Enlace correcto en el navegador web Chrome	Interfaz principal
CP02. Bienvenida	Enlace incorrecto en el navegador web Chrome	Interfaz del servidor, notificación de que la página no fue encontrada



CP03. Información descriptiva del sistema Ser2r	Ventana emergente con información descriptiva	Mostrar la ventana emergente
CP04. Descripción de Ser2r	Ventana emergente con información descriptiva	Mostrar la ventana emergente
CP05. Cargar proceso de negocio	Archivo en formato PDF	Carga del el archivo exitoso al sistema
CP06. Cargar proceso de negocio	Archivo en formato diferente a PDF	Carga del el archivo fallido al sistema
CP07. Descripción del proceso de negocio	Ventana emergente con información descriptiva	Mostrar la ventana emergente
CP08. Cargar recurso de aprendizaje	Archivo en formato PDF	Carga del el archivo exitoso al sistema
CP09. Cargar recurso de aprendizaje	Archivo en formato diferente a PDF	Carga del el archivo fallido al sistema
CP10. Descripción del recurso de aprendizaje	Ventana emergente con información descriptiva	Mostrar la ventana emergente
CP11. Extraer la información del archivo con el proceso de negocio	Información del archivo PDF, del proceso de negocio	La información de los archivos PDF extraída en el sistema.
CP12. Extraer la información del archivo con el recurso de aprendizaje	Información del archivo PDF, del recurso de aprendizaje	La información de los archivos PDF extraída en el sistema.
CP13. Etiquetado PoS	Palabras etiquetadas del texto extraído de los archivos, correspondientes del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje	Etiquetar el texto original extraído de los archivos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje
CP14. Crear conjuntos de palabras según su categoría	Conjuntos de palabras según su categoría, es decir, sujeto, verbo y objeto directo	Crear conjuntos de palabras según su categoría, es decir, sujeto, verbo y objeto directo
CP15. Verificación de palabras en común entre ambos archivos	Conjunto de palabras en común según su categoría de los archivos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje	Crear conjuntos de palabras en común de las tres categorías, sujeto, verbo y objeto directo, con la información de ambos archivos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje
CP16. Evaluación de palabras en común entre ambos archivos, tomando como referencia el proceso de negocio	Evaluación de conjuntos de los términos en común, tomando como referencia el conjunto del proceso de negocio según su categoría	Se genera la evaluación de los términos en común, tomando como referencia los conjuntos de palabras del proceso de negocio según su categoría.
CP17. Descripción de similitud	Ventana emergente con información descriptiva	Mostrar la ventana emergente
CP18. Generar sinónimos de forma automática de los	Conjunto de sinónimos creados de forma automática	Conjunto creado con los sinónimos generados de los

conjuntos de palabras del proceso de negocio	de los conjuntos de palabras del proceso de negocio	conjuntos de palabras del proceso de negocio
CP19. Verificar que los sinónimos se encuentren en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje	Conjunto de las palabras en común de los sinónimos generados y los conjuntos del recurso de aprendizaje	Verificar que los sinónimos generados se encuentren en el conjunto de palabras del recurso de aprendizaje
CP120. Asignar pesos a las categorías establecidas	Valores asignados a los términos considerados relevantes para la medición de relevancia	Ponderación de valores asignados a los términos considerados relevantes para medir la relevancia.
CP21. Calcular los pesos establecidos con la evaluación de palabras en común	Evaluación de los valores establecidos y el número de palabras en común entre las tres categorías de términos	Se realiza la evaluación por término con la ponderación establecida y el valor de las palabras en común según su categoría.
CP22. Suma de los cálculos obtenidos	Suma de los valores obtenidos por categorías	Se realiza la suma de los valores que tienen los términos, de esta manera obtener la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio
CP23. Mostrar el PDF evaluado al seleccionar el enlace	Mostrar en una ventana emergente los archivos PDF evaluados	El sistema permite mostrar los archivos PDF, evaluados.
CP24. Umbral de relevancia	Mostrar en la interfaz información, para que el usuario cuente con una referencia para considerar, o no, relevante a él recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio	El sistema muestra el umbral de relevancia propuesto por esta investigación, con la idea de que el usuario cuente con una ayuda para decidir, si el recurso de aprendizaje es relevante, o no, tomando como referencia el proceso de negocio

# Capítulo 6

## Conclusiones y Trabajo Futuro

En este capítulo se presentan las conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos, así como las observaciones que se identificaron en este trabajo de investigación y análisis de los trabajos futuros.

### 6.1 Conclusión

El método desarrollado en esta tesis para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio, fue un tema en donde poca importancia se le ha dado con el paso del tiempo, es decir, en una búsqueda exhaustiva de trabajos relacionado se observó que este tema no ha sido lo suficiente mente abordado. Los trabajos más parecidos comparten características en procesos, herramientas e incluso la medición de algo, pero enfocados a otros fines en comparación con esta tesis.

La medición de la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio, fue un tema confuso, a pesar de que se tiene una tesis antecedente que genera recursos de aprendizaje de tipo contenido, actividad y evaluación a partir de un proceso de negocio. La tesis antecedente estableció bases sólidas para comenzar la creación de este método, sin embargo, en las diferencias de objetivos fueron surgiendo diferentes sucesos que fueron estableciendo las diferencias de este método.

Los sucesos mencionados en el párrafo anterior fueron los siguientes:

- El proceso del etiquetado con ayuda del procesamiento de lenguaje natural, e identificar las etiquetas requeridas para realizar la métrica en comparación entre un elemento y otro, es decir, entre la información de un proceso de negocio y un recurso de aprendizaje.
- La asignación de pesos a las etiquetas utilizadas por este método, las cuales son: sujeto, verbo y objeto directo que hacen referencia a un rol, actividades, tareas, entradas, salidas y producto, que describe el estándar ISO/IEEC 12207. Esto con el objetivo de normalizar la métrica y tener una evaluación en base a un rango.
- Con la idea de fortalecer la métrica se generaron sinónimos de forma automática, con ayuda de dos librerías de software, de las palabras que previamente fueron etiquetadas del proceso de negocio y buscadas en las palabras etiquetas del recurso

de aprendizaje. Los sinónimos encontrados son considerados en la medición de relevancia del recurso de aprendizaje, que se esté evaluando.

- La necesidad de establecer un umbral de relevancia para las evaluaciones obtenidas del modelo, con la idea de ayudar al interesado a poder identificar cuando un recurso es o no relevante, tomando como referencia un proceso de negocio. El objetivo es verificar que el rol, tareas, actividades entradas, salidas y un producto estén igualmente contenidas en el recurso de aprendizaje el cual se está evaluando.

Como resultado de las pruebas presentadas, se concluye que este trabajo cumplió el objetivo general y sus objetivos específicos, ya que se diseñó e implementó un modelo de evaluación automática para realizar la medición de la relevancia de un recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio en un marco de servicios web de tipo REST, también se atendieron todos los requerimientos de software propuestos como solución en esta investigación y además propone un umbral de relevancia para que el usuario pueda decidir, si el recurso de aprendizaje evaluado es o no relevante tomando como referencia el proceso de negocio.

### 6.1.1 Objetivo

Los objetivos propuestos en este trabajo de Investigación y las actividades realizadas para cumplirlos se detallan en la Tabla 20.

*Tabla 20 Objetivos cumplidos*

Objetivo	Comentarios
Evaluación de similitud	Se generaron conjuntos de términos, los términos mencionados están referenciados al estándar ISO/IEC 12207, obtenidos del procesamiento de lenguaje natural y se verificó la existencia de esos términos en ambos archivos.
Normalización de la evaluación	Se estableció un modelo de normalización para poder evaluar el nivel de relevancia del recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio.
Cálculo de los términos con la normalización establecida	Se establecieron pesos a los términos referenciados al estándar ISO/IEC 12207, que el usuario puede editar si lo desea. El sistema realiza la evaluación de relevancia con la evaluación de similitud y los pesos establecidos.
Integración de sinónimos	Se generaron sinónimos de forma automática de los conjuntos de términos del proceso de negocio, y se buscaron en los conjuntos de términos del recurso de aprendizaje, y estos fueron considerados para la evaluación de la relevancia de un recurso de aprendizaje, tomando como referencia un proceso de

	negocio.
Evaluación de relevancia del recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio	Después de tener el cálculo de los pesos establecidos a los términos, con la evaluación de palabras en común entre conjuntos de términos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando como referencia los conjuntos de palabras del proceso de negocio. Estos resultados simplemente se suman obteniendo la evaluación de relevancia del recurso de aprendizaje, tomando como referente el proceso de negocio.
Umbral de relevancia	Se propone un umbral de relevancia para determinar si el recurso de aprendizaje es relevante con base al proceso de negocio.

### 6.1.2 Aportaciones

Las principales aportaciones realizadas con este trabajo de investigación son:

- Medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de forma automática, tomando como referencia un proceso de negocio.
  - Integrar sinónimos de forma automática, y ser considerados para la evaluación de similitud.
  - Proponer un umbral de relevancia con el objetivo de ayudar a identificar al usuario cuando un recurso de aprendizaje sea considerado relevante, tomando como referencia un proceso de negocio.

### 6.1.3 Trabajos Futuros

Analizar recursos de aprendizaje en otros formatos, es decir, audio, video, Word, PowerPoint, Imagen, etc.

- Realizar un estudio de palabras representativas para la evaluación de relevancia de un recurso de aprendizaje, tomando como referencia un proceso de negocio.
- Las palabras etiquetadas con ayuda del etiquetado PoS carecen de sentido, vistos desde los conjuntos de palabras creados en esta investigación. Sería bueno generar cadenas de texto con el objetivo y sea más representativo.
- Realizar un estudio de pesos a las palabras etiquetadas y consideradas en la medición de la relevancia, esto con el objetivo de tener una referencia en el momento de asignar pesos a las palabras etiquetadas y consideradas para la evaluación de relevancia de un recurso de aprendizaje.
- Evaluar más elementos con ayuda el etiquetado PoS, para hacer la evaluación más fuerte.

# Referencias

- [1] O. Fragoso, V. López, R. Santaolaya, J. Rojas and J. Gonzáles, "Learning Web for E-learning in the Workplace," *IEEE LATIN TRANSACTIONS*, vol.17, pp 1894-1910, november 2019.
- [2] Van Assche y Vuorikari, "framework for quality of learning resources," Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, 2006.
- [3] D.Ardagna, M. Mecella, and J. Yang, *LNBIP 17 Business Process Management Workshops*, vol. 107 LNBIP, Springer, 2009
- [4] H. Oktaba et al., "Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft Agosto 2005 Grupo Editor," no. August, pp. 1-186, 2005, doi:10.1314/2.1.2229.5043.
- [5] *ISO/IEC 12207. International Organization for Standardization (ISO)*, 1.ª ed. 2017. [En línea]. Disponible en: <http://www.iso.org/>
- [6] V. López Caballero, "Determinación de servicios Web de Aprendizaje con base en un Modelo de Proceso,"; Tesis de doctorado, cenidet, México, 2021.
- [7] H. Kreger, "Fulfilling the Web services promise", *Commun. ACM*, vol. 46, n.º 6, p. 29, jun. 2003, doi: 10.1145/777313.777334.
- [8] C. Pennington, J. Cardoso, J. A. Miller, R. S. Patterson, y I. Vasquez, "Introduction to Web Services".
- [9] J. Liu, Y. Wu, y W. Zhao, "Modeling Learning Contents Based on Web Services", en *Third International Conference on Next Generation Web Services Practices (NWeSP'07)*, Seoul, South Korea: IEEE, oct. 2007, pp. 135-140. doi: 10.1109/NWESP.2007.8.
- [10] W3C Working Group, "Web Services Architecture," Obtenido de World Wide Web Consortium (W3C): <https://www.w3.org/TR/ws-arch/>, 11 de Febrero del 2024.
- [11] (2022) Roy Fielding dissertation report Website. [Online]. Available: [https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding\\_dissertation.pdf](https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding_dissertation.pdf).
- [12] A. Burattin, *Process Mining Techniques in Business Environments*, vol. 207. New York: Springer International Publishing, 2015.
- [13] M. Wang, *E-learning in the workplace*. New York: Springer, 2018.
- [14] D. Churchill, *Repository of Digital Resources for Learning*, The University of Hong Kong, Ed. Springer, 2017.
- [15] Reese M, Richard y Bathia, AshishSingh, *Natural Language Processing With Java*. Packt Publishing, 2018.
- [16] T. Saracevic, "Relevance: A review of the literature and a framework for thinking on the notion in information science. Part II: nature and manifestations of relevance", *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, vol. 58, n.o 13, pp. 1915-1933, nov. 2007, doi: 10.1002/asi.20682.
- [17] D. Li, "An Information-Theoretic Definition of Similarity," Pekin University, Beijing China, December, 2008.
- [18] J. C. Yue y M. K. Clayton, "A Similarity Measure Based on Species Proportions," *Commun. Stat. - Theory Methods*, vol. 34, n.º 11, pp. 2123-2131, nov. 2005, doi: 10.1080/STA-200066418.
- [19] N. J. V. Eck y L. Waltman, "How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures", *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, vol. 60, n.º 8, pp. 1635-1651, ago. 2009, doi: 10.1002/asi.21075.
- [20] L. C. Rebolledo Castañeda "Análisis y Definición de una Métrica para Evaluar la Legibilidad en Servicios Web de Aprendizaje," Tesis de maestría, cenidet, México, 2017.
- [21] S. Benítez Domínguez, "Evaluación de Capacidades SOAP y REST para Entregar Servicios Web de Aprendizaje," Tesis de maestría, cenidet, México, 2018.

- [22] J. A. Escobar Megchun, "Generador de Servicios Web de Aprendizaje Compuestos a partir de Recursos Educativos," Tesis de maestría, cenidet, México, 2017.
- [23] I. H. Fuentes Chab, "Gestión de Recursos de Aprendizaje para generar Servicios Web de aprendizaje," Tesis de maestría, cenidet, México, 2019.
- [24] B. D. Valenzuela Robles, "Integración de Recursos de Aprendizaje en Moodle con base en el Modelo de Servicios Web," Tesis de doctorado, cenidet, México, 2017.
- [25] J. Shu, X. Shen, H. Liu, B. Yi, y Z. Zhang, "A content-based recommendation algorithm for learning resources", *Multimed. Syst.*, vol. 24, n.º 2, pp. 163-173, mar. 2018, doi: 10.1007/s00530-017-0539-8.
- [26] T. Goldstein y S. Osher, "The Split Bregman Method for L1-Regularized Problems", *SIAM J. Imaging Sci.*, vol. 2, n.º 2, pp. 323-343, ene. 2009, doi: 10.1137/080725891.
- [27] J. K. Tarus, Z. Niu, y G. Mustafa, "Knowledge-based recommendation: a review of ontology-based recommender systems for e-learning", *Artif. Intell. Rev.*, vol. 50, n.º 1, pp. 21-48, jun. 2018, doi: 10.1007/s10462-017-9539-5.
- [28] A. Gonzalez and R. Perez, "Using information measures for determining the relevance of the predictive variables in learning problems," Proceedings of 6th International Fuzzy Systems Conference, 1997, pp. 1423-1428 vol.3, doi: 10.1109/FUZZY.1997.619752.
- [29] A. Hassan, Y. Song, and L. W. He, "A task level metric for measuring web search satisfaction and its application on improving relevance estimation," *Int. Conf. Inf. Knowl. Manag. Proc.*, pp. 125–134, 2011.
- [30] Y. Akbulut, Y. L. Sahin, and B. Eristi, "Cyberbullying victimization among Turkish online social utility members," *Educ. Technol. Soc.*, vol. 13, no. 4, pp. 192–201, 2010.
- [31] B. Cheng, M. Wang, A. I. Mørch, N. S. Chen, Kinshuk, and S. J. Michael, "Research on e-learning in the workplace 2000-2012: A bibliometric analysis of the literature," *Educ. Res. Rev.*, vol. 11, pp. 56–72, 2014.
- [32] S. Ramapatruni, S. N. Narayanan, S. Mittal, A. Joshi, and K. Joshi, "Implementing and Sustainnig E-Learning in the Workplace," *IGI PUBLISHING Vol. 3(3) pp.44-53*, 2019.
- [33] K. Yacef, O. Zaïane, A. Hershkovitz, and M. Yudelson, EDM 2012 5 th International Conference on Educational Data Mining, no. 2011. 2012.
- [34] Z. Xu, Z. Yin, and A. El Saddik, "A Web Services Oriented Framework for Dynamic E-Learning Systems," *Can. Conf. Electr. Comput. Eng.*, vol. 2, pp. 943–946, 2003.
- [35] K. Thyagarajan and R. Nayak, "Adaptive content creation for personalized e-learning using web services," *J. Appl. Sci. Res.*, vol. 3, no. 9, pp. 828–836, 2007.
- [36] P. Pocatilu, "Developing Mobile Learning Applications for Android using Web Services," *Inform. Econ.*, vol. 14, no. 3, pp. 106–115, 2010.
- [37] Kang, J., Keinonen, T., Simon, S. et al. "Scenario Evaluation with Relevance and Interest (SERI): Development and Validation of a Scenario Measurement Tool for Context-Based Learning". *Int J of Sci and Math Educ* 17, 1317–1338 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9930-y>
- [38] Lin, S., Gao, J., Zhang, S. et al. A continuous learning method for recognizing named entities by integrating domain contextual relevance measurement and Web farming mode of Web intelligence. *World Wide Web* 23, 1769–1790 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11280-019-00758-x>
- [39] Hande Kimiloglu, Meltem Ozturan, Birgul Kutlu, Perceptions about and attitude toward the usage of e-learning in corporate training, *Computers in Human Behavior*, Volume 72, 2017, Pages 339-349, ISSN 0747-5632, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.062>.
- [40] Zubani, M.; Sigalini, L.; Serina, I.; Putelli, L.; Gerevini, A.E.; Chiari, M. A Performance Comparison of Different Cloud-Based Natural Language Understanding Services for an Italian e-Learning Platform. *Future Internet* 2022, 14, 62. <https://doi.org/10.3390/fi14020062>

- [41] Anita Singh, Lata Bajpai Singh, E-Learning for Employability Skills: Students Perspective, *Procedia Computer Science*, Volume 122, 2017, Pages 400-406, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.386>.
- [42] Dahri, F., Hanafi, A. M. E., Handoko, D., & Wulan, N. (2022). Implementation of Microservices Architecture in Learning Management System E-Course Using Web Service Method. *Sinkron: Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 7(1), 76-82. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i1.11229>



# ANEXO A

## Análisis y diseño del Marco de Servicios Web para la Medición de Relevancia en recursos de Aprendizaje “*Ser2r*”

### Introducción

En este Anexo, se realiza un análisis de requerimientos y el diseño del sistema *Ser2r*. Se presentan diagramas de casos de uso, diagramas de clases y diagramas de despliegue

- **Diagrama de casos de uso**

La Figura 1, se muestran todos los casos de uso del sistema *Ser2r*. El objetivo del sistema es medir la relevancia de un recurso de aprendizaje de forma automática, al recurso de aprendizaje, que se desea impartir a los empleados de una empresa o institución, tomando como referencia un proceso de negocio, para realizar este trabajo se analizan dos elementos, uno que contiene el proceso de negocio, que describe la tarea que el colaborador de la empresa debería aprender, y el otro que contiene el recurso de aprendizaje, que simplemente es un archivo en formato digital diseñado para enseñar la tarea que describe el proceso de negocio y que el colaborador necesita aprender.

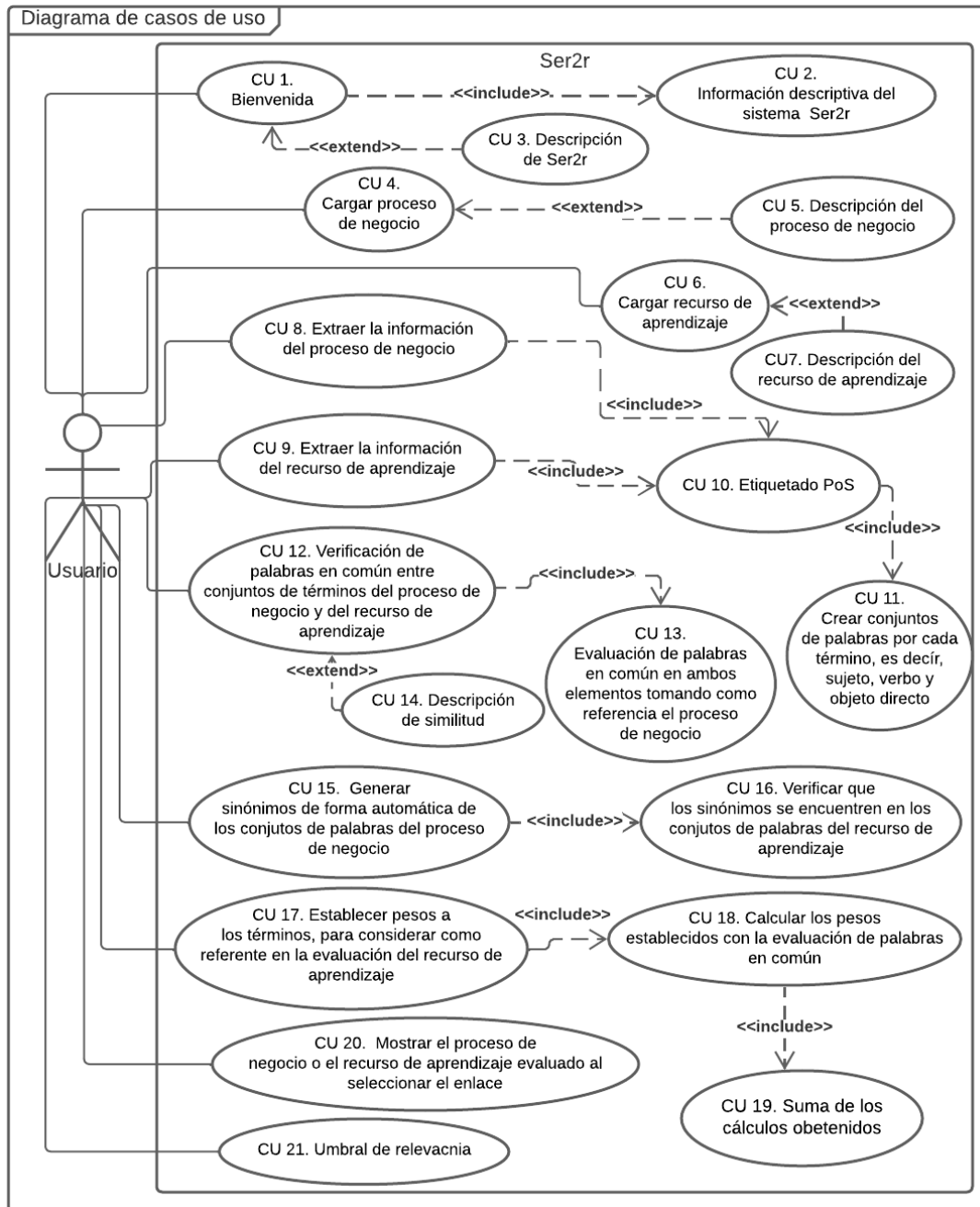


Figura 1. Todos los casos de uso del sistema Ser2r

En la Figura 2, se muestra una vista parcial del diagrama de la Figura 1, con el propósito de ejemplificar los casos de uso, (CU 1), se describe en la Tabla 1.

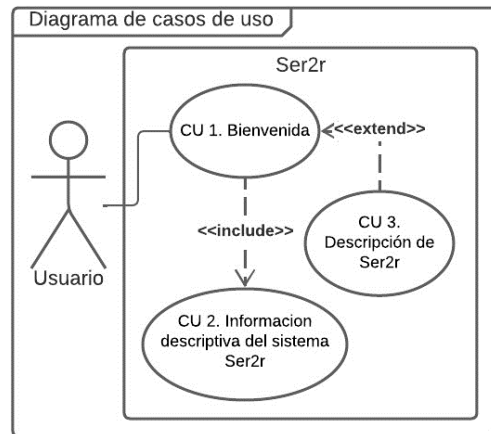


Figura 2. Diagrama de caso de uso 1 bienvenida.

Tabla 1 Descripción del caso de uso 1 bienvenida.

1.	ID:	CU1		
2.	Nombre del caso de uso:	Bienvenida		
3.	Autor:	Juan Francisco Morales Martínez	Última Modificación:	Versión 9
4.	Fecha de creación:	27/11/2022	Fecha de Última modificación:	18/10/2023
5.	Actores:	Usuario		
6.	Descripción:	El sistema dará la bienvenida al usuario, mostrando la pantalla de bienvenida		
7.	Precondiciones	El usuario deberá insertar el enlace correcto en el explorador web, de otra manera no se mostrará el sistema Ser2r, en el navegador. El enlace correcto al que el usuario debe colocar en el navegador es: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>		
8.	Poscondiciones	El sistema mostrará la pantalla de bienvenida en el navegador web Chrome: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>		
9.	Escenario principal de éxito	1.- El usuario despliega el sistema en un servidor 2.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 3.- El usuario observa la pantalla de bienvenida		
10.	Escenario alternativo	1.- El usuario despliega el sistema en un servidor 2.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 2.- El usuario no observa la pantalla de bienvenida 3.- El usuario refresca el enlace correcto en el navegador 4.- El usuario observa la pantalla de bienvenida		
11.	Escenario de fracaso	1.- El usuario despliega el sistema en un servidor 2.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 3.- El usuario no observa la pantalla de bienvenida 4.- El usuario abandona la sesión		

12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	El caso de uso 3 <i>Descripción de Ser2r</i>
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	El caso de uso 2 <i>Información descriptiva del sistema Ser2r</i>
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 2, contiene la descripción completa del caso de uso 2 del sistema *Ser2r* (CU 2).

*Tabla 2. Descripción del caso de uso 2 del sistema Ser2r.*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU2</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Información descriptiva del sistema Ser2r</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá mostrar la información descriptiva del sistema Ser2r, en la página de bienvenida.		
8.	<b>Precondiciones</b>	Haber realizado la búsqueda en el explorador Chrome, con el enlace correcto.		
9.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema mostró la descripción de lo que es Ser2r		
10.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 2.- El usuario observa la información descriptiva del sistema en la pantalla de bienvenida		
11.	<b>Escenario alterno</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 2.- El usuario no observa la pantalla de bienvenida 3.- El usuario refresca el enlace correcto en el navegador 4.- El usuario observa la información descriptiva del sistema en la pantalla de bienvenida		
12.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 2.- El usuario no observa la pantalla de bienvenida 3.- El usuario abandona la sesión		
13.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno		
14.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno		
15.	<b>Comentarios</b>	Ninguno		

La Tabla 3, se muestra la descripción completa del caso de uso 3, de Ser2r (CU 3).

*Tabla 3. Descripción del caso de uso 3 de Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU3</b>
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Descripción de Ser2r</i>

3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá mostrar una ventana emergente con la descripción del significado de la palabra Ser2r		
7.	<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado el botón que dice: <i>¿Qué es Ser2r?</i> , de la página de bienvenida en el explorador web Chrome		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema mostró la descripción de que es <i>Ser2r</i> El usuario tendrá que hacer clic en el botón <i>OK</i> una vez que termine de leer la descripción		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es Ser2r?</i> 3.- El sistema mostrará la ventana emergente con la descripción de que es, <i>Ser2r</i> 4.- El usuario seleccionará Ok una vez, termine de leer la descripción 5.-El sistema quitará la ventana emergente		
10.	<b>Escenario alternativo</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es Ser2r?</i> 3.- El sistema no mostró la ventana emergente con la descripción de que es, <i>Ser2r</i> 4.- El usuario refrescará el enlace en el navegador web de la pantalla de bienvenida 5.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 6.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es Ser2r?</i> 7.- El sistema mostrará la ventana emergente con la descripción de que es, <i>Ser2r</i> 8.- El usuario seleccionará Ok una vez, termine de leer la descripción 9.-El sistema quitará la ventana emergente		
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de bienvenida 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es Ser2r?</i> 3.- El sistema no mostró la ventana emergente con la descripción de que es, <i>Ser2r</i> 4.- El usuario abandona la sesión		
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno		
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno		
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno		

La Tabla 4, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU 4).

*Tabla 4. Descripción del caso de uso 4, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU4</b>
----	------------	------------

2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Cargar proceso de negocio</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá mostrar la página en donde le podrá permitir al usuario subir un archivo digital en formato PDF que describa un proceso de negocio		
7.	<b>Precondiciones</b>	El usuario tendrá que seleccionar la opción 2 del menú, la cual dice <i>cargar proceso de negocio</i>		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema notificará si la carga del archivo fue exitosa o fallo		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del proceso de negocio 2.- El usuario selecciona el proceso seleccionado 3.- El usuario cargar el proceso de negocio seleccionado 4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio 5.-El sistema presenta el mensaje de carga exitosa		
10.	<b>Escenario alternativo</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del proceso de negocio 2.- El usuario selecciona el proceso de negocio 3.- El usuario cargar el proceso de negocio seleccionado 4.- El sistema presenta mensaje de error 5.- El sistema despliega la pantalla de carga del proceso de negocio 6.- El usuario selecciona el proceso de negocio 7.- El sistema carga el proceso de negocio seleccionado 8.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio 9.- El sistema presenta mensaje de carga exitosa		
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del proceso de negocio 2.- El usuario selecciona el proceso seleccionado 3.- El usuario cargar el proceso de negocio seleccionado 4.- El sistema presenta mensaje de error 5.- El usuario abandono la sesión		
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	El caso de uso 5 <i>Descripción del proceso de negocio</i>		
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno		
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno		

La Tabla 5 contiene la descripción completa del caso de uso, (CU 5).

*Tabla 5. Descripción del caso de uso 5, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU5</b>
2.	<b>Nombre del caso</b>	<i>Descripción del proceso de negocio</i>

	<b>de uso:</b>			
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá mostrar una ventana emergente con una descripción de lo que es un proceso de negocio		
7.	<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado el botón que dice: <i>¿Qué es un Proceso de Negocio?</i> , de la página de cargar proceso de negocio en el explorador web Chrome		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El usuario tendrá que hacer clic en el botón <i>OK</i> una vez que termine de leer la descripción		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de carga del proceso de negocio</p> <p>2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es un Proceso de Negocio?</i></p> <p>3.- El sistema mostrará la ventana emergente con la descripción de que es, un proceso de negocio</p> <p>4.- El usuario seleccionará <i>Ok</i> una vez, termine de leer la descripción</p> <p>5.-El sistema quitará la ventana emergente</p>		
10.	<b>Escenario alternativo</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de carga del proceso de negocio</p> <p>2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es un Proceso de negocio?</i></p> <p>3.- El sistema no mostró la ventana emergente con la descripción de que es, un proceso de negocio</p> <p>4.- El usuario refrescará el enlace en el navegador web de la pantalla de carga del proceso de negocio</p> <p>5.- El sistema despliega la pantalla de carga del proceso de negocio</p> <p>6.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es un Proceso de Negocio?</i></p> <p>7.- El sistema mostrará la ventana emergente con la descripción de que es, un proceso de negocio</p> <p>8.- El usuario seleccionará <i>Ok</i> una vez, termine de leer la descripción</p> <p>9.-El sistema quitará la ventana emergente</p>		
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de carga del proceso den negocio</p> <p>2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es un Proceso de Negocio?</i></p> <p>3.- El sistema no mostró la ventana emergente con la descripción de que es, un proceso de negocio</p> <p>4.- El usuario abandona la sesión</p>		
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno		
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno		
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno		

La Tabla 6, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU 6).

*Tabla 6. Descripción del caso de uso 6, al sistema Ser2r*

1.	ID:	CU6		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Cargar recurso de aprendizaje</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá mostrar la página en donde le podrá permitir al usuario subir un archivo digital en formato PDF que describa un recurso de aprendizaje		
7.	<b>Precondiciones</b>	El usuario tendrá que seleccionar la opción 4 del menú, la cual dice <i>cargar recurso de aprendizaje</i>		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema notificará si la carga del archivo fue exitosa o fallo		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del recurso de aprendizaje 2.- El usuario selecciona el recurso de aprendizaje 3.- El usuario cargar el recurso de aprendizaje seleccionado 4.- El sistema genera un archivo con la información del recurso de aprendizaje 5.-El sistema presenta el mensaje de carga exitosa		
10.	<b>Escenario alternativo</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del recurso de aprendizaje 2.- El usuario selecciona el recurso de aprendizaje 3.- El usuario cargar el recurso de aprendizaje seleccionado 4.- El sistema presenta mensaje de error 5.- El sistema despliega la pantalla de carga del recurso de aprendizaje 6.- El usuario selecciona el recurso de aprendizaje 7.- El sistema carga el recurso de aprendizaje seleccionado 8.- El sistema genera un archivo con la información del recurso de aprendizaje 9.- El sistema presenta mensaje de carga exitosa		
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del recurso de aprendizaje 2.- El usuario selecciona el recurso de aprendizaje 3.- El usuario cargar el recurso de aprendizaje seleccionado 4.- El sistema presenta mensaje de error 5.- El usuario abandono la sesión		
14.	<b>Casos de usos extendidos</b>	El caso de uso 8 <i>Descripción del recurso de aprendizaje</i>		
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno		
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno		



La Tabla 7 contiene la descripción completa del caso de uso, (CU 7).

*Tabla 7. Descripción del caso de uso 7, al sistema Ser2r*

1.	ID:	CU7		
2.	Nombre del caso de uso:	Descripción del recurso de aprendizaje		
3.	Autor:	Juan Francisco Morales Martínez	Última Modificación:	Versión 9
4.	Fecha de creación:	27/11/2022	Fecha de Última modificación:	18/10/2023
5.	Actores:	Usuario		
6.	Descripción:	El sistema deberá mostrar una ventana emergente con una descripción de lo que es un recurso de aprendizaje		
7.	Precondiciones	Haber seleccionado el botón que dice: <i>¿Qué es un Recurso de Aprendizaje?</i> , de la página de cargar recurso de aprendizaje en el explorador web Chrome		
8.	Poscondiciones	El usuario tendrá que hacer clic en el botón <i>OK</i> una vez que termine de leer la descripción		
9.	Escenario principal de éxito	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del recurso de aprendizaje 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es un recurso de aprendizaje?</i> 3.- El sistema mostrará la ventana emergente con la descripción de que es, un recurso de aprendizaje 4.- El usuario seleccionará <i>Ok</i> una vez, termine de leer la descripción 5.-El sistema quitará la ventana emergente		
10.	Escenario alterno	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del recurso de aprendizaje 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es un Recurso de Aprendizaje?</i> 3.- El sistema no mostró la ventana emergente con la descripción de que es, un recurso de aprendizaje 4.- El usuario refrescará el enlace en el navegador web que despliega la pantalla de cargar recurso de aprendizaje 5.- El sistema despliega la pantalla de carga del recurso de aprendizaje 6.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es un Recurso de aprendizaje?</i> 7.- El sistema muestra la ventana emergente con la descripción de que es, un proceso de negocio 8.- El usuario seleccionará <i>Ok</i> una vez, termine de leer la descripción 9.-El sistema quitará la ventana emergente		
11.	Escenario de fracaso	1.- El sistema despliega la pantalla de carga del recurso de aprendizaje 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es un Recurso de Aprendizaje?</i> 3.- El sistema no mostró la ventana emergente con la descripción de que es, un recurso de aprendizaje 4.- El usuario abandona la sesión		

12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 8, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU8).

*Tabla 8. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU08</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Extraer la información del proceso de negocio</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema extraerá la información del proceso de negocio elegido por el usuario		
7.	<b>Precondiciones</b>	El usuario habrá seleccionado el proceso de negocio al cual desee usar como referente para la evaluación de relevancia del recurso de aprendizaje		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema tiene una estructura de datos con la información del proceso de negocio, gradada en una variable		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 2.- El usuario selecciona el proceso de negocio 3.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio		
10.	<b>Escenario alterno</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 2.- El usuario selecciona el proceso de negocio 3.- El sistema no procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El usuario refresca el enlace que despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 5.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 6.- El usuario selecciona el proceso de negocio 7.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio		
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 2.- El usuario selecciona el proceso de negocio		

		3.- El sistema no procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El usuario abandona la sesión
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Caso de uso 10. <i>Etiquetado PoS</i>
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 9, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU9).

*Tabla 9. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU09</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Extraer la información del recurso de aprendizaje</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema extraerá la información del recurso de aprendizaje elegido por el usuario		
7.	<b>Precondiciones</b>	El usuario habrá seleccionado el recurso de aprendizaje al cual desee usar como referente para la evaluación de relevancia del recurso de aprendizaje		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema tiene una estructura de datos con la información del recurso de aprendizaje, gradada en una variable		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el recurso de aprendizaje para ser analizado 2.- El usuario selecciona el recurso de aprendizaje 3.- El sistema procesa el recurso de aprendizaje seleccionado 4.- El sistema genera un archivo con la información del recurso de aprendizaje		
10.	<b>Escenario alternativo</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el recurso de aprendizaje para ser analizado 2.- El usuario selecciona el recurso de aprendizaje 3.- El sistema no procesa el recurso de aprendizaje seleccionado 4.- El usuario refresca el enlace que despliega la pantalla de seleccionar el recurso de aprendizaje para ser analizado 5.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el recurso de aprendizaje para ser analizado 6.- El usuario selecciona el recurso de aprendizaje 7.- El sistema procesa el recurso de aprendizaje seleccionado		

		4.- El sistema genera un archivo con la información del recurso de aprendizaje
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el recurso de aprendizaje para ser analizado 2.- El usuario selecciona el recurso de aprendizaje 3.- El sistema no procesa el recurso de aprendizaje seleccionado 4.- El usuario abandona la sesión
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Caso de uso 10. <i>Etiquetado PoS</i>
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 10, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU10).

*Tabla 10. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU10</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Etiquetados PoS</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	Después de extraer la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, de forma separada, se analiza la información de ambos elementos con ayuda del procesamiento de lenguaje natural, en específico el etiquetado PoS (parte de la oración).		
7.	<b>Precondiciones</b>	Haber hecho correctamente el caso de uso 8 y 9		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema analizará el texto de ambos elementos, es decir, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, etiquetando con las palabras del texto original con el sujeto, verbo y objeto directo, que a referirnos a estos tres en conjunto se le identificarán como términos en esta investigación		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado 2.- El usuario selecciona el proceso de negocio 3.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado 4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio 5.- El sistema etiqueta el texto del archivo con la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje 6. El sistema muestra en la pantalla una tabla en donde muestra los conjuntos de palabras obtenidas del etiquetado PoS		

10.	<b>Escenario alternativo</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado</p> <p>2.- El usuario selecciona el proceso de negocio</p> <p>3.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado</p> <p>4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio</p> <p>5.- El sistema etiqueta el texto del archivo con la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje</p> <p>6. El sistema no muestra en la pantalla una tabla llena con los conjuntos de palabras obtenidas del etiquetado PoS</p> <p>7.- El usuario refresca el enlace del explorador web</p> <p>8.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado</p> <p>9.- El usuario selecciona el proceso de negocio</p> <p>10.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado</p> <p>11.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio</p> <p>12.- El sistema etiqueta el texto del archivo con la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje</p> <p>13. El sistema muestra en la pantalla una tabla en donde muestra los conjuntos de palabras obtenidas del etiquetado PoS</p>
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado</p> <p>2.- El usuario selecciona el proceso de negocio</p> <p>3.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado</p> <p>4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio</p> <p>5.- El sistema etiqueta el texto del archivo con la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje</p> <p>6. El sistema no muestra en la pantalla una tabla llena con los conjuntos de palabras obtenidas del etiquetado PoS</p> <p>7.- El usuario abandona la sesión</p>
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Caso de uso 11 <i>Crear conjuntos de palabras según su categoría</i>
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 11, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU11).

*Tabla 11. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU11</b>
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Creación de conjuntos de palabras por cada término, es decir, sujeto, verbo y objeto directo</i>

3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema, después de etiquetar el texto con el etiquetado PoS del caso de uso 10 del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje de forma separada, el sistema creará conjuntos de palabras identificadas por el etiquetado, es decir, sujeto, verbo y objeto directo		
7.	<b>Precondiciones</b>	El sistema tendrá que haber hecho correctamente el caso de uso 8 y 9		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema deberá mostrar los conjuntos de palabras creados, es decir los conjuntos de palabras del sujeto, verbo y objeto directo del proceso de negocio en la página del enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/analisis_pn">http://127.0.0.1:5000/analisis_pn</a> y los conjuntos de las palabras del sujeto, verbo y objeto directo del recurso de aprendizaje en la página del enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/analisis_ra">http://127.0.0.1:5000/analisis_ra</a>		
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado</li> <li>2.- El usuario selecciona el proceso de negocio</li> <li>3.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado</li> <li>4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio</li> <li>5.- El sistema etiqueta el texto del archivo con la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje</li> <li>6. El sistema muestra en la pantalla una tabla en donde muestra los conjuntos de palabras obtenidas del etiquetado PoS</li> <li>7. El sistema cuenta con una arquitectura en memoria en donde guarda los tres tipos de conjuntos de palabras etiquetadas PoS</li> </ol>		
10.	<b>Escenario alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado</li> <li>2.- El usuario selecciona el proceso de negocio</li> <li>3.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado</li> <li>4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio</li> <li>5.- El sistema etiqueta el texto del archivo con la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje</li> <li>6. El sistema muestra en la pantalla una tabla en donde muestra los conjuntos de palabras obtenidas del etiquetado PoS</li> <li>7. El sistema cuenta con una arquitectura en memoria en donde, no guardo los tres tipos de conjuntos de palabras etiquetadas PoS</li> <li>8. El usuario refrescar el enlace en el explorador web que despliega la pantalla de selección</li> <li>8.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado</li> <li>9.- El usuario selecciona el proceso de negocio</li> </ol>		

		<p>10.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado</p> <p>11.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio</p> <p>12.- El sistema etiqueta el texto del archivo con la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje</p> <p>13. El sistema muestra en la pantalla una tabla en donde muestra los conjuntos de palabras obtenidas del etiquetado PoS</p> <p>14. El sistema cuenta con una arquitectura en memoria en donde guarda los tres tipos de conjuntos de palabras etiquetadas PoS</p>
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de seleccionar el proceso de negocio para ser analizado</p> <p>2.- El usuario selecciona el proceso de negocio</p> <p>3.- El sistema procesa el proceso de negocio seleccionado</p> <p>4.- El sistema genera un archivo con la información del proceso de negocio</p> <p>5.- El sistema etiqueta el texto del archivo con la información del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje</p> <p>6. El sistema muestra en la pantalla una tabla en donde muestra los conjuntos de palabras obtenidas del etiquetado PoS</p> <p>7. El sistema cuenta con una arquitectura en memoria en donde, no guardo los tres tipos de conjuntos de palabras etiquetadas PoS</p> <p>8.- El usuario abandona la sesión</p>
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 12, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU12).

*Tabla 12. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU12</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Verificación de palabras en común en ambos entre conjuntos de términos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá de verificar las palabras en común de los conjuntos de palabras del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje en los tres diferentes tipos, que son, sujeto, verbo y objeto directo		
7.	<b>Precondiciones</b>	El sistema tendrá haber hecho correctamente el caso de uso 11		

8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema deberá mostrar en una tabla en la página, con el enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/mapeo">http://127.0.0.1:5000/mapeo</a> , donde se muestra la verificación de las palabras en ambos conjuntos, es decir, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos
10.	<b>Escenario alternativo</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario no observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos 3.-El usuario refresca el enlace del explorador web, que despliega la pantalla de evaluación de similitud 4.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 5.- El usuario no observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario no observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos 3.- El usuario abandona la sesión
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	El caso de uso 14 <i>Descripción de Similitud</i>
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	El caso de uso 13 <i>Evaluación de palabras en común en ambos elementos, tomando como referencia el proceso de negocio</i>
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 13, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU13).

*Tabla 13. Descripción del caso de uso al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU13</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Evaluación de palabras en común en ambos elementos tomando como referencia el proceso de negocio</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá realizar una evaluación de las palabras en común entre los conjuntos de palabras del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando como referencia los conjuntos de palabras del proceso de negocio		
7.	<b>Precondiciones</b>	El sistema tendrá que haber hecho correctamente el caso de uso 12		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema deberá mostrar la evaluación de palabras en común en la página del enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/mapeo">http://127.0.0.1:5000/mapeo</a> , por cada término		



9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos 3.- El sistema evalúa el número de palabras en común del los conjuntos del proseo de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia
10.	<b>Escenario alterno</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos 3.- El sistema no evaluó el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia 4.- El usuario refresca el enlace del explorador web que despliega la pantalla de evaluación de similitud 5.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 6.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos 7.- El sistema evalúa el número de palabras en común del los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos 3.- El sistema no evaluó el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia 4. El usuario abandono la sesión
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 14, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU14).

*Tabla 14. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU14</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Descripción de similitud</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		

6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá mostrar una ventana emergente con una descripción de lo que es similitud
7.	<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado el botón que dice: <i>¿Qué es similitud?</i> , de la página de evaluación de similitud en el explorador web Chrome
8.	<b>Poscondiciones</b>	El usuario tendrá que hacer clic en el botón <i>OK</i> una vez que termine de leer la descripción
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es Similitud?</i> 3.- El sistema mostrará la ventana emergente con la descripción de que es, similitud 4.- El usuario seleccionará Ok una vez, termine de leer la descripción 5.-El sistema quitará la ventana emergente
10.	<b>Escenario alternativo</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es Similitud?</i> 3.- El sistema no mostró la ventana emergente con la descripción de que es, similitud 4.- El usuario refrescará el enlace en el navegador web, que despliega la pantalla de, evaluación de similitud 5.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 6.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es Similitud?</i> 7.- El sistema mostrará la ventana emergente con la descripción de que es, similitud 8.- El usuario seleccionará Ok una vez, termine de leer la descripción 9.-El sistema quitará la ventana emergente
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario seleccionará el botón que dice: <i>¿Qué es Similitud?</i> 3.- El sistema no mostró la ventana emergente con la descripción de que es, similitud 4.- El usuario abandona la sesión
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 15, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU15).

*Tabla 15. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU15</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Generar sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023

5.	<b>Actores:</b>	Usuario
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá generar sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio
7.	<b>Precondiciones</b>	Haber realizado el caso de uso 11 correctamente
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud</li> <li>2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos</li> <li>3.- El sistema evalúa el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia</li> <li>4.- El sistema generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio</li> </ol>
10.	<b>Escenario alternativo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud</li> <li>2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos</li> <li>3.- El sistema evalúa el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia</li> <li>4.- El sistema no generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio</li> <li>5.- El usuario refresca el enlace que despliega la pantalla de evaluación de similitud</li> <li>6.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud</li> <li>7.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos</li> <li>8.- El sistema evalúa el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia</li> <li>9.- El sistema generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio</li> </ol>
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud</li> <li>2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos</li> <li>3.- El sistema evalúa el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia</li> <li>4.- El sistema no generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio</li> <li>5. El usuario abandona la sesión</li> </ol>
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	El caso de uso 15 verificar que los sinónimos se encuentren en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje

14.	Comentarios	Ninguno
-----	-------------	---------

La Tabla 16, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU16).

*Tabla 16. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	ID:	<b>CU16</b>		
2.	Nombre del caso de uso:	<i>Verificar que los sinónimos se encuentren en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje</i>		
3.	Autor:	Juan Francisco Morales Martínez	Última Modificación:	Versión 9
4.	Fecha de creación:	27/11/2022	Fecha de Última modificación:	18/10/2023
5.	Actores:	Usuario		
6.	Descripción:	El sistema deberá verificar los sinónimos del conjunto de sinónimos, estén en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje, de encontrar uno o algunos sinónimos en común, este será considerado para la evaluación de similitud entre el proceso de negocio y el recurso de aprendizaje		
7.	Precondiciones	Haber realizado el caso de uso 15 correctamente		
8.	Poscondiciones	El sistema deberá integrar correctamente los sinónimos encontrados y los deberá considerar para la evaluación de similitud del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje		
9.	Escenario principal de éxito	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos 3.- El sistema evalúa el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia 4.- El sistema generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio 5.- El sistema buscó los sinónimos generados de los conjuntos del proceso de negocio en los conjuntos del recurso de aprendizaje y los agrega para ser considerados para la evaluación		
10.	Escenario alternativo	1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud 2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos 3.- El sistema evalúa el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia 4.- El sistema generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio 5.- El sistema no buscó los sinónimos generados de los conjuntos del proceso de negocio en los conjuntos del recurso de aprendizaje y los agrega para ser considerados para la evaluación 6.- El usuario refresca el enlace del explorador web que despliega la		

		<p>pantalla de evaluación de similitud</p> <p>7.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud</p> <p>8.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos</p> <p>9.- El sistema evalúa el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia</p> <p>10.- El sistema generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio</p> <p>11.- El sistema buscó los sinónimos generados de los conjuntos del proceso de negocio en los conjuntos del recurso de aprendizaje y los agrega para ser considerados para la evaluación</p>
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de evaluación de similitud</p> <p>2.- El usuario observa la información de la verificación de palabras entre conjuntos</p> <p>3.- El sistema evalúa el número de palabras en común de los conjuntos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, tomando el número de palabras de los conjuntos del proceso de negocio como referencia</p> <p>4.- El sistema generó sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio</p> <p>5.- El sistema no buscó los sinónimos generados de los conjuntos del proceso de negocio en los conjuntos del recurso de aprendizaje y los agrega para ser considerados para la evaluación</p> <p>6.- El usuario abandona la sesión</p>
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 17, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU17).

*Tabla 17. Descripción del caso de uso al sistema Ser2*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU17</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Establecer pesos a los términos para considerar como referente en la evaluación del recurso de aprendizaje</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá permitir al usuario cambiar los pesos establecidos en este sistema		
7.	<b>Precondiciones</b>	El usuario deberá estar en la página del enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		

8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema deberá permitir al usuario cambiar los pesos que están por defecto, en cada término, es decir, el sujeto, verbo y objeto directo, el usuario deberá seleccionarla, el botón <i>Guardar</i>
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS
10.	<b>Escenario alterno</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de Pesos y medición de relevancia 2.- El usuario observa y no puede asignar pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS 3.- El usuario refresca el enlace del explorador web, que despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 4.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 5.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de Pesos y medición de relevancia 2.- El usuario observa y no puede asignar pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS 3.- Él abandona la sesión
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	El caso de uso 18 calcular los pesos establecidos con la evaluación de palabras en común
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 18, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU18).

*Tabla 19. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU18</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Calcular los pesos establecidos con la evaluación de palabras en común</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá realizar el cálculo de los pesos establecidos en el caso de uso 17 con la evaluación de palabras en común o también llamada la evaluación de similitud, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje		
7.	<b>Precondiciones</b>	El sistema deberá haber hecho correctamente le caso de uso 17, así como estar en la página del enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema deberá mostrar el cálculo de las evaluaciones obtenidas correspondiente a los tres diferentes términos, los cuales son: sujeto, verbo y objeto directo.		
9.	<b>Escenario</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia		

	<b>principal de éxito</b>	2.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS 3.- Sistema realizó la evaluación de relevancia por término de conjunto con, la evaluación de palabras en común entre los pesos establecidos como referencia
10.	<b>Escenario alternativo</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS 3.- Sistema no realizó la evaluación de relevancia por término de conjunto con, la evaluación de palabras en común entre los pesos establecidos como referencia 4.- El usuario refrescó el enlace que despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 5.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 6.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS 7.- Sistema realizó la evaluación de relevancia por término de conjunto con, la evaluación de palabras en común entre los pesos establecidos como referencia
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS 3.- Sistema no realizó la evaluación de relevancia por término de conjunto con, la evaluación de palabras en común entre los pesos establecidos como referencia 4.- El usuario abandono la sesión
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	El caso de uso 19 suma de cálculos obtenidos
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno

La Tabla 19, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU19).

*Tabla 19. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r*

1.	<b>ID:</b>	<b>CU19</b>		
2.	<b>Nombre del caso de uso:</b>	<i>Suma de cálculos obtenidos</i>		
3.	<b>Autor:</b>	Juan Francisco Morales Martínez	<b>Última Modificación:</b>	Versión 9
4.	<b>Fecha de creación:</b>	27/11/2022	<b>Fecha de Última modificación:</b>	18/10/2023
5.	<b>Actores:</b>	Usuario		
6.	<b>Descripción:</b>	El sistema deberá realizar suma de los cálculos obtenidos de los tres diferentes tipos de términos		
7.	<b>Precondiciones</b>	El sistema deberá haber hecho correctamente le caso de uso 18 así		

		como estar en la página del enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>
8.	<b>Poscondiciones</b>	El sistema deberá mostrar la suma del resultado correspondiente las tres categorías de términos
9.	<b>Escenario principal de éxito</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia</p> <p>2.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS</p> <p>3.- Sistema realizó la evaluación de relevancia por término de conjunto con, la evaluación de palabras en común entre los pesos establecidos como referencia</p> <p>4. El sistema realiza la suma de las tres evaluaciones realizadas por término</p>
10.	<b>Escenario alternativo</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia</p> <p>2.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS</p> <p>3.- Sistema realizó la evaluación de relevancia por término de conjunto con, la evaluación de palabras en común entre los pesos establecidos como referencia</p> <p>4. El sistema no realiza la suma de las tres evaluaciones realizadas por término</p> <p>5.- El usuario refresca el enlace en el explorador web, que despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia</p> <p>6.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia</p> <p>7.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS</p> <p>8.- Sistema realizó la evaluación de relevancia por término de conjunto con, la evacuación de palabras en común entre los pesos establecidos como referencia</p> <p>9. El sistema realiza la suma de las tres evaluaciones realizadas por término</p>
11.	<b>Escenario de fracaso</b>	<p>1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia</p> <p>2.- El usuario observa y asigna pesos en el formulario a las palabras que representan los conjuntos del etiquetado PoS</p> <p>3.- Sistema realizó la evaluación de relevancia por término de conjunto con, la evaluación de palabras en común entre los pesos establecidos como referencia</p> <p>4. El sistema no realiza la suma de las tres evaluaciones realizadas por término</p> <p>5.- El usuario abandona la sesión</p>
12.	<b>Casos de usos extendidos</b>	Ninguno
13.	<b>Casos de usos incluidos</b>	Ninguno
14.	<b>Comentarios</b>	Ninguno



Tabla 20, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU20).

Tabla 20. Descripción del caso de uso, al sistema Ser2r

1.	ID:	CU20		
2.	Nombre del caso de uso:	Mostrar el proceso de negocio o el recurso de aprendizaje evaluado al seleccionar el enlace		
3.	Autor:	Juan Francisco Morales Martínez	Última Modificación:	Versión 9
4.	Fecha de creación:	27/11/2022	Fecha de Última modificación:	18/10/2023
5.	Actores:	Usuario		
6.	Requerimientos:	El navegador Google Chrome listo para su uso y navegación		
7.	Descripción:	El sistema deberá mostrar el proceso de negocio o el recurso de aprendizaje al seleccionar el enlace correspondiente a cada uno de ellos		
8.	Precondiciones	El sistema deberá estar en la página del enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		
9.	Poscondiciones	El sistema deberá mostrar el proceso de negocio o el recurso de aprendizaje al seleccionar el enlace		
10.	Escenario principal de éxito	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El usuario selecciona algún enlace, ya sé del proceso de negocio o del recurso de aprendizaje 3.- El sistema muestra en una ventana emergente el elemento evaluado, ya sea proceso de negocio o recurso de aprendizaje		
11.	Escenario alterno	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El usuario selecciona algún enlace, del proceso de negocio o del recurso de aprendizaje 3.- El sistema no muestra en una ventana emergente el elemento evaluado, ya sea proceso de negocio o recurso de aprendizaje 4.- El usuario refresca el enlace que despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 5.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 6.- El usuario selecciona algún enlace, ya sé del proceso de negocio o del recurso de aprendizaje 7.- El sistema muestra en una ventana emergente el elemento evaluado, ya sea proceso de negocio o recurso de aprendizaje		
12.	Escenario de fracaso	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El usuario selecciona algún enlace, del proceso de negocio o del recurso de aprendizaje 3.- El sistema no muestra en una ventana emergente el elemento evaluado, ya sea proceso de negocio o recurso de aprendizaje 4.- El usuario abandona la sesión		
13.	Casos de usos extendidos	Ninguno		
14.	Casos de usos incluidos	Ninguno		

15.	Comentarios	Ninguno
-----	-------------	---------

Tabla 21, contiene la descripción completa del caso de uso, (CU21).

*Tabla 21. Descripción del caso de uso al sistema Ser2r*

1.	ID:	<b>CU22</b>		
2.	Nombre del caso de uso:	<i>Umbral de relevancia</i>		
3.	Autor:	Juan Francisco Morales Martínez	Última Modificación:	Versión 9
4.	Fecha de creación:	27/11/2022	Fecha de Última modificación:	18/10/2023
5.	Actores:	Usuario		
6.	Descripción:	El sistema deberá mostrar el umbral de relevancia propuesto por el sistema para tener un criterio de evaluación y poder determinar si el recurso de aprendizaje es relévate, tomando como referente el proceso de negocio		
7.	Precondiciones	El sistema deberá estar en la página del enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		
8.	Poscondiciones	El sistema deberá mostrar la propuesta de umbral de relevancia		
9.	Escenario principal de éxito	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El sistema muestra el umbral de relevancia propuesto por esta investigación		
10.	Escenario alternativo	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El sistema no muestra el umbral de relevancia propuesto por esta investigación 3.- El usuario refresca el enlace del navegador web, que despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 4.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 5.- El sistema muestra el umbral de relevancia propuesto por esta investigación		
11.	Escenario de fracaso	1.- El sistema despliega la pantalla de pesos y medición de relevancia 2.- El sistema no muestra el umbral de relevancia propuesto por esta investigación 3.- El usuario abandona la sesión		
12.	Casos de usos extendidos	Ninguno		
13.	Casos de usos incluidos	Ninguno		
14.	Comentarios	Ninguno		

### Diagrama de clases

En la Figura 12, se muestra el diagrama de clases del marco de servicio web *Ser2r* que, por medio del procesamiento de lenguaje natural, analiza el proceso de negocio y el recurso de aprendizaje de manera separada, para empatarlos y obtener una evaluación de relevancia del recurso de aprendizaje tomando como referencia el proceso de negocio.

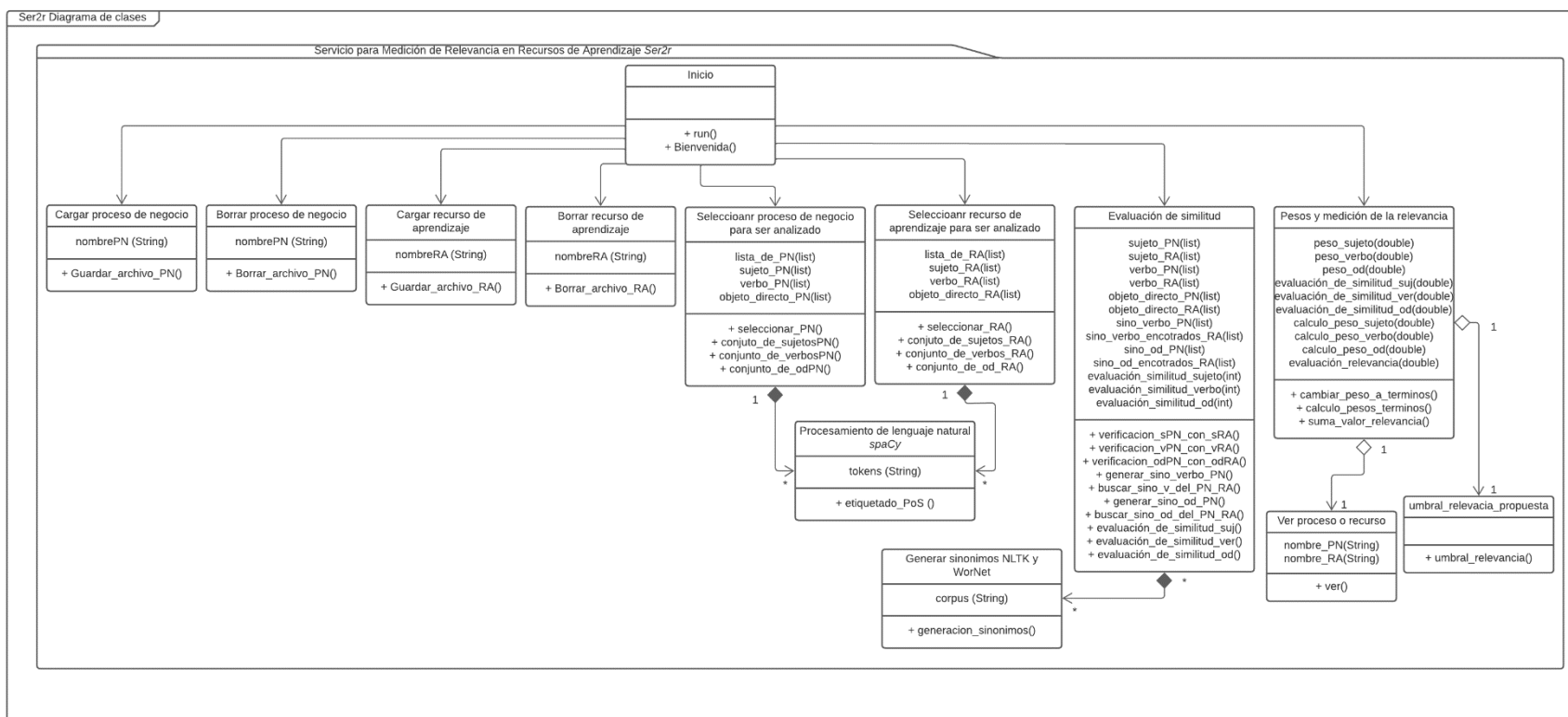


Figura 12. Diagrama de clases del sistema Ser2r

### Diagrama de despliegue

En esta sección se muestra el diagrama de despliegue del sistema *Ser2r* en la Figura 14.

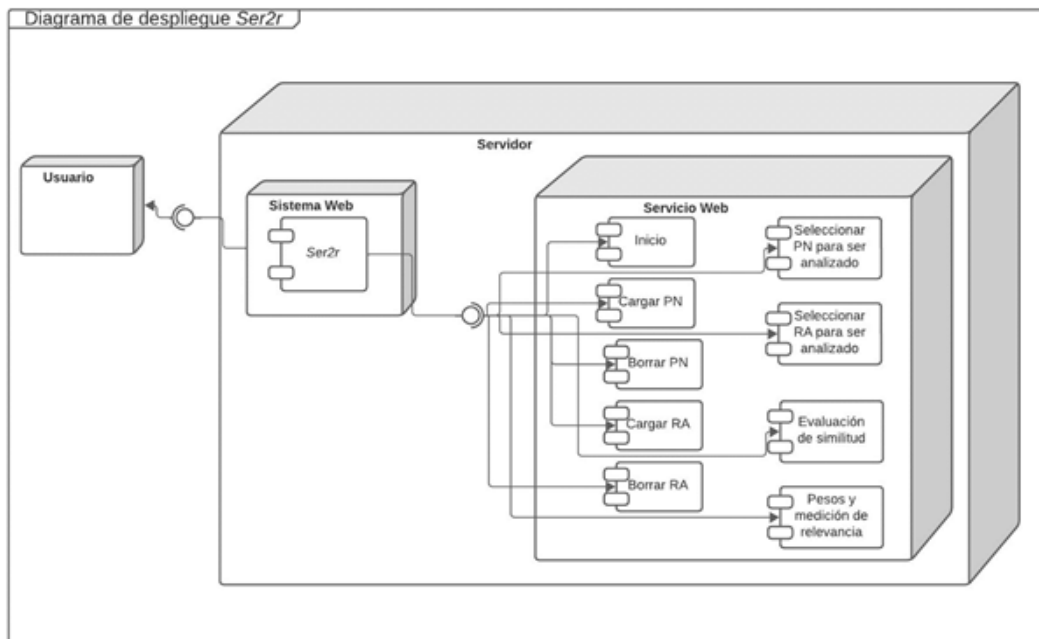


Figura 14. Despliegue del sistema *Ser2r*

# ANEXO B

## Plan de pruebas

### Introducción

En este documento se detalla el plan de pruebas al sistema *Ser2r* desarrollado, este plan de pruebas está basado en el estándar IEEE 829-2008.

### Plan de pruebas

Asegurar el cumplimiento de los requerimientos mostrados en la tabla 1 y garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

*Tabla 1 Requerimientos mínimos de integración para la medición de relevancia del recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio Ser2r.*

No.	Requerimientos de Software	
	ID	Descripción
1	R01	El sistema debe dar la bienvenida al usuario.
2	R02	El sistema debe dar una descripción al usuario de su funcionamiento.
3	R03	El sistema debe dar una descripción de Ser2r.
4	R04	El sistema debe cargar un archivo con el proceso de negocio.
5	R05	El sistema debe dar una descripción de un proceso de negocio.
6	R06	El sistema debe cargar un archivo con el recurso de aprendizaje.
7	R07	El sistema debe dar una descripción de un recurso de aprendizaje.
8	R08	El sistema debe extraer la información del archivo que contiene el proceso de negocio, el cual será el referente para la evaluación.
9	R09	El sistema debe extraer la información del archivo que contiene el recurso de aprendizaje que se desea evaluar.
10	R10	El sistema debe procesar la información extraída con la ayuda del procesamiento de lenguaje natural y el etiquetado PoS. En ambos archivos de forma separada.
11	R11	El sistema debe generar conjuntos de palabras extraídas del proceso de negocio, agrupándolas según su categoría. Las categorías son: sujeto, verbo y objeto directo.
12	R12	El sistema debe realizar la verificación de las palabras en común en los dos conjuntos, es decir, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. Según su categoría corresponda, es decir, sujeto con sujeto, verbo con verbo y objeto directo con objeto directo.
13	R13	El sistema debe realizar una evaluación basada en el número de palabras que se encuentran en ambos archivos, utilizando como referencia el proceso de negocio.
14	R14	El sistema debe dar una descripción de similitud
15	R15	El sistema debe generar sinónimos de forma automática para los conjuntos de palabras del proceso de negocio.
16	R16	El sistema debe verificar que los conjuntos de sinónimos generados del proceso de negocio estén en el conjunto de términos del recurso de aprendizaje. Si se encuentran los sinónimos del proceso de negocio, estos serán considerados para la evaluación de la relevancia.
17	R17	El sistema debe permitir al usuario asignar un peso a los términos según su

		categoría, o en su defecto dejar las que el sistema propone.
18	R18	El sistema debe calcular la relevancia por término, es decir, con el valor establecido como referencia y las evaluaciones de similitud entre ambos archivos evaluados.
19	R19	El sistema debe realizar la suma de los cálculos obtenidos en el paso anterior para obtener la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio.
20	R20	El sistema debe mostrar al usuario el archivo PDF al seleccionar el enlace del proceso de negocio o el recurso de aprendizaje evaluado.
21	R21	El sistema debe mostrar la propuesta de umbral para la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje. Esto permite al usuario tener una referencia para determinar si el recurso de aprendizaje es o no relevante, tomando como referencia el proceso de negocio.

#### Alcance de las pruebas

Se realizarán pruebas de funcionamiento de los servicios desarrollados, los cuales son:

- Inicio
- Cargar proceso de negocio
- Borrar proceso de negocio
- Cargar recurso de aprendizaje
- Borrar recurso de aprendizaje
- Seleccionar el proceso de negocio para ser analizado
- Seleccionar el recurso de aprendizaje para ser analizado
- Evaluación de similitud
- Pesos y medición de la relevancia

#### Descripción del entorno de pruebas

Se contempla por lo menos 1 casos de pruebas, por cada servicio realizado en el sistema *Ser2r*, para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio.

#### Estrategia de pruebas

Se realizarán pruebas manuales del sistema usando el lenguaje de programación de Python y el Framework, para realizar servicios web de tipo REST de nombre: Flask. Las pruebas serán funcionales, verificando así que el sistema cumpla con los requerimientos establecidos en cada caso de prueba.

#### Recursos requeridos

Para la ejecución de los casos de prueba en los escenarios de ejecución local es necesario lo siguiente la ejecución del sistema:

- Sistema *Ser2r*
  - Tener instalado el lenguaje de programación Python 3.11 de 64-bits
  - Tener instalada la librería de *spaCy*, para el procesamiento de lenguaje natural

- Se recomienda el IDE, *Visual Studio Code*, 1.8.1.1
- Tener instalado *Node.js*, 16.17.1
- Sistema operativo, *Windows\_NT x64*, 10.0.19045
- Tener instalado la librería *os*, esta librería maneja los directorios
- Tener instalada la librería *DropzoneJS*, la cual permite subir archivos mediante la acción “arrastrar y soltar”
- Tener instalado *Blueprint*, el cual es un contenedor para almacenar métodos de operación
- Tener instalado la librería *Jinja2* es un motor de plantillas escrito en Python para la salida de formatos como HTML y XML
- Tener instalado *NLTK*, el cual es un kit de herramientas de lenguaje natural
- Tener instalado *WorNet*, que junto con módulo de *NLTK* para encontrar el significado de palabras, sinónimos, antónimos
- Tener instalada la librería *re*, para el manejo de patrones de expresiones regulares
- Tener instalado *PyPDF2*, es una potente biblioteca de Python que permite convertir PDF en otros formatos como HTML, XML y otros textos sin formato
- Tener instalada la librería de *secreto*, el cual genera token’s de seguridad necesarios para algunas funciones de Python

#### Casos de prueba

En las tablas 2-23 se proporciona un detallado desglose de los casos de prueba para el sistema. Los criterios de aceptación de las pruebas se basan en el cumplimiento de las precondiciones específicas establecidas para cada caso de prueba.

La Tabla 2, se muestra el CP01. Inicio, corresponde al primer caso de prueba, el cual aborda el caso de uso 1 (CU1).

Tabla 2 CP01 Bienvenida

<b>ID Y Nombre</b>	CP01. Bienvenida	
<b>Requerimiento de Software</b>	R01. El sistema debe dar la bienvenida al usuario	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema muestra que la pantalla de bienvenida se despliega en el explorador de Chrome Google con el enlace: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>		
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>		
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá mostrar la interfaz de bienvenida, la interfaz		
<b>Valores/Datos de entrada:</b> Teclear en la barra del navegador la dirección del sistema: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>		
<b>Resultados esperados:</b> El usuario puede observar la interfaz de bienvenida en el explorador web Chrome		
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 1, se muestra la pantalla de bienvenida en el explorador web de Chrome		





Figura 1 Pantalla de Bienvenida

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

En la Tabla 3, se muestra el caso de prueba para CP02 Bienvenida

Tabla 3 Segundo caso de prueba CP01. Bienvenida

<b>ID y Nombre</b>	CP02. Bienvenida	
<b>Requerimiento de software</b>	R01. El sistema debe dar la bienvenida al usuario	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
Mostrar que el sistema no permite ingresar a la pantalla de bienvenida, si no es el enlace correcto		
<b>Precondiciones:</b>		
Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación incorrecto		

**Poscondiciones:**

El navegador Chrome mostrará la notificación de sitio web no encontrado

**Valores/Datos de entrada:**

Teclear en la barra del navegador un enlace diferente al correcto, como, por ejemplo:  
http://127.0.0.1:1000

**Resultados esperados:**

El explorador web muestre la notificación en donde dice que: *No se puede acceder este sitio web*

**Resultados obtenidos:**

La Figura 2, se muestra al explorador web con la notificación, donde dice, que no se encontró el sitio web.

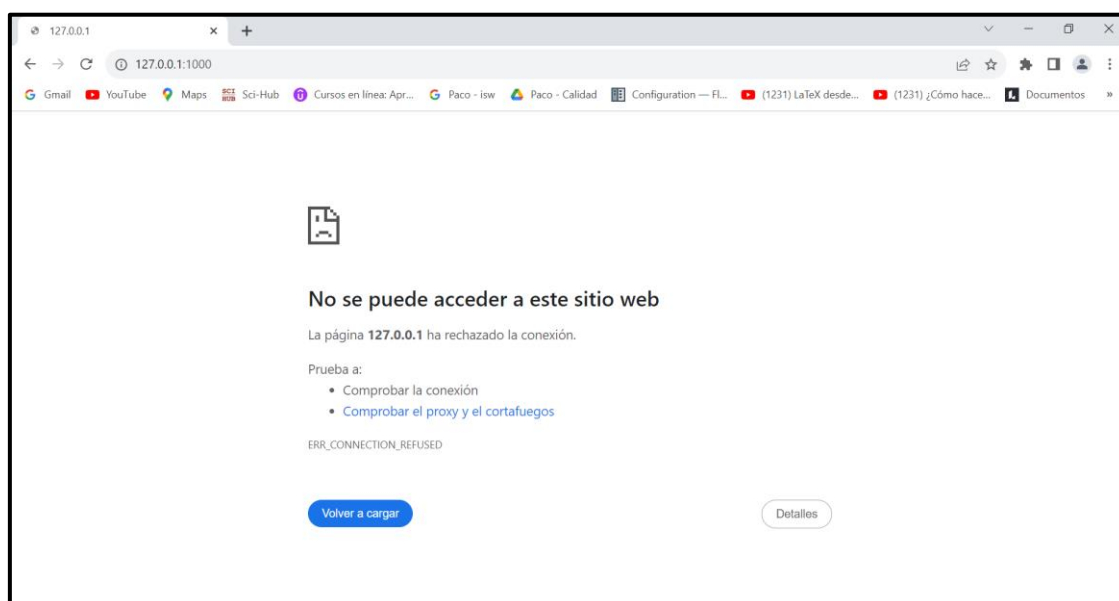


Figura 2 Notificación del explorador web Chrome

**Estado de la prueba:** Aprobada

**Acciones correctivas:** Sin ninguna observación

**Aprobación**

Ing. Juan Francisco Morales Martínez

Sr. Juan Francisco Morales Martínez

**Comentarios:**

En la Tabla 4, se muestra el CP03 Información descriptiva del sistema Ser2r, en donde mostrara una descripción del funcionamiento de Ser2r, la cual está relacionada con el caso de uso dos (CU2) Información descriptiva del sistema Ser2r.

*Tabla 4 CP03. Información descriptiva del sistema Ser2r*

<b>ID Y Nombre</b>	CP03. Información descriptiva del sistema Ser2r	
<b>Requerimiento de Software</b>	R02. El sistema debe dar una descripción al usuario de su funcionamiento	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema deberá mostrar información la información del funcionamiento de Ser2r en el explorador web de Chrome		
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>		
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá mostrar la pantalla informativa del sistema Ser2r		
<b>Valores/Datos de entrada:</b> Teclear en la barra del navegador la dirección del sistema: <i>http://127.0.0.1:5000</i>		
<b>Resultados esperados:</b> El sistema muestre al usuario la información descriptiva del sistema Ser2r		
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 3, se muestra la pantalla del explorador web con el texto descriptivo del funcionamiento del Ser2r		

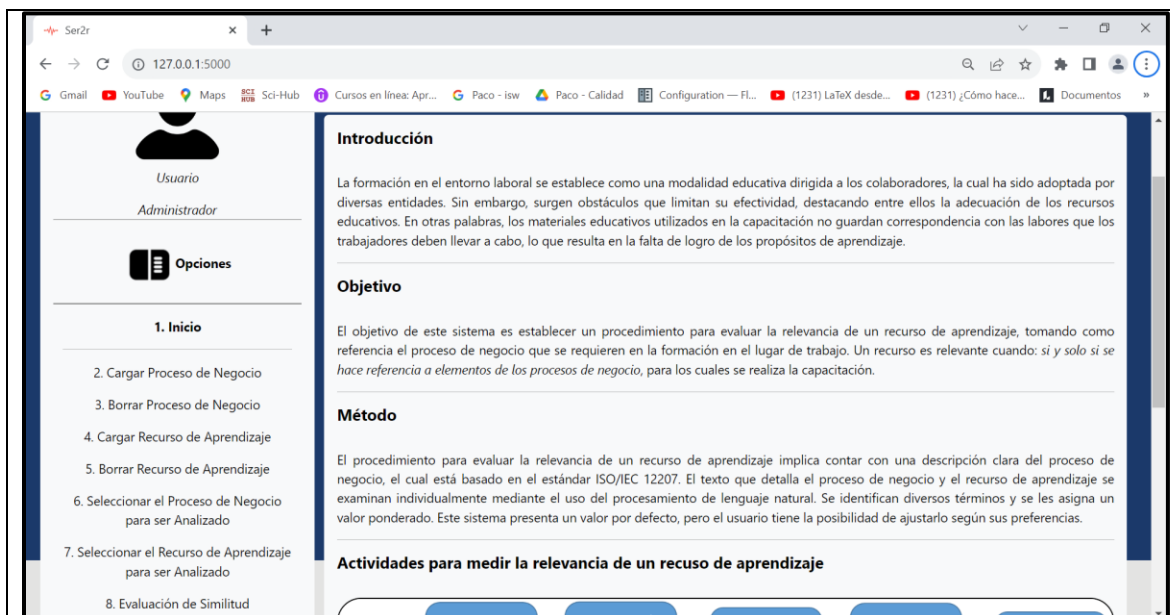


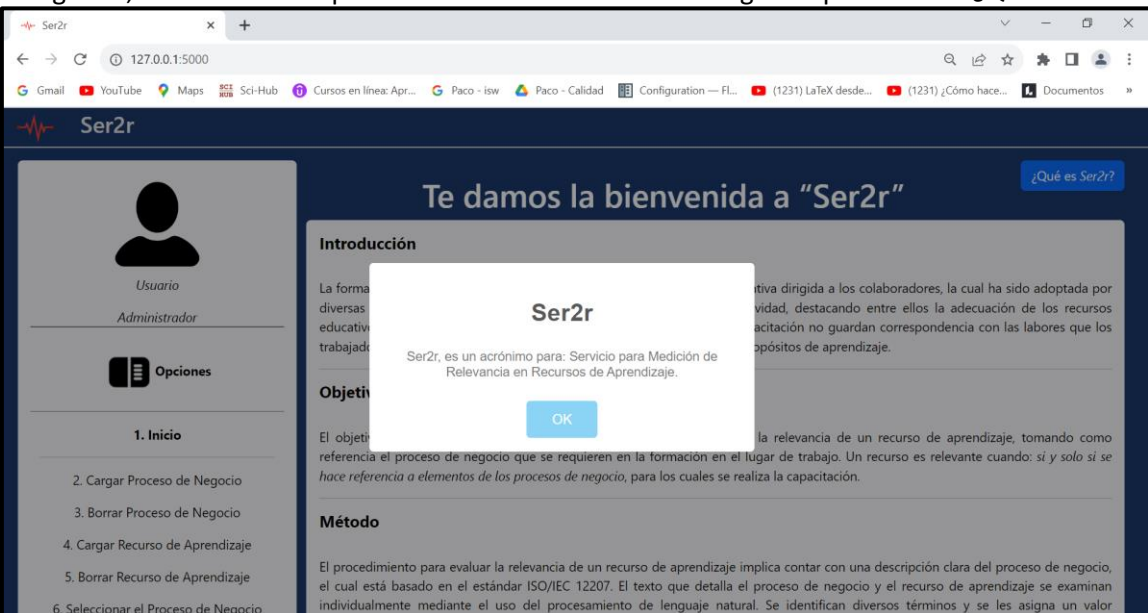
Figura 3 Pantalla para la Información descriptiva del sistema Ser2r

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 5, se muestra el CP04 Descripción de Ser2r, representa el tercer caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso 3 (CU3).


Tabla 5 CP04 Descripción de Ser2r

<b>ID Y Nombre</b>	CP04. Descripción de Ser2r	
<b>Requerimiento de Software</b>	R03. El sistema debe dar una descripción de Ser2r	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		

El usuario verá una ventana emergente con la descripción de Ser2r	
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000">http://127.0.0.1:5000</a>	
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá mostrar la interfaz informativa del sistema Ser2r	
<b>Valores/Datos de entrada:</b> El usuario tendrá que seleccionar el botón: ¿Qué es Ser2r?	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema muestre al usuario la ventana emergente con la descripción del sistema Ser2r	
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 4, se muestra al explorador web con la ventana emergente que describa <i>¿Qué es Ser2r?</i>	
	
<i>Figura 4 Ventana emergente con la descripción del sistema Ser2r</i>	
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
_____ Ing. Juan Francisco Morales Martínez	_____ Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 6, se muestra el CP05 Cargar proceso de negocio, representa el cuarto caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU4).

*Tabla 6 CP05 Cargar recurso de aprendizaje*

<b>ID Y Nombre</b>	CP05. Cargar proceso de negocio	
<b>Requerimiento de Software</b>	R04. El sistema debe cargar un archivo con el proceso de negocio	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
El sistema deberá cargar un archivo en formato PDF con el proceso de negocio		
<b>Precondiciones:</b>		
Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/cargaPN">http://127.0.0.1:5000/cargaPN</a>		
<b>Poscondiciones:</b>		
El sistema deberá haber almacenado el archivo PDF con el proceso de negocio		
<b>Valores/Datos de entrada:</b>		
Archivo PDF con la descripción del proceso de negocio		
<b>Resultados esperados:</b>		
El sistema muestra al usuario la notificación de carga exitosa		
<b>Resultados obtenidos:</b>		
La Figura 5, se muestra al explorador web con la notificación de carga exitosa		
		
<i>Figura 5 Notificación de carga exitosa del archivo PDF que contiene el proceso de negocio</i>		
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada		
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación		
<b>Aprobación</b>		

Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

En la Tabla 7, se muestra el CP06. Cargar proceso de negocio.

Tabla 7. CP06 Cargar proceso de negocio

<b>ID Y Nombre</b>	CP06. Cargar proceso de negocio	
<b>Requerimiento de Software</b>	R04. El sistema debe cargar un archivo con el proceso de negocio	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
Mostrar que el sistema no permite cargar procesos de negocios en otro formato que no sea PDF		
<b>Precondiciones:</b>		
Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación incorrecto		
<b>Poscondiciones:</b>		
El navegador Chrome mostrará la notificación de carga fallida		
<b>Valores/Datos de entrada:</b>		
Archivo en otro formato que no es PDF con la descripción del proceso de negocio		
<b>Resultados esperados:</b>		
El sistema muestra al usuario la notificación de carga fallida		
<b>Resultados obtenidos:</b>		
La Figura 6, se muestra al explorador web con la notificación de carga fallida		

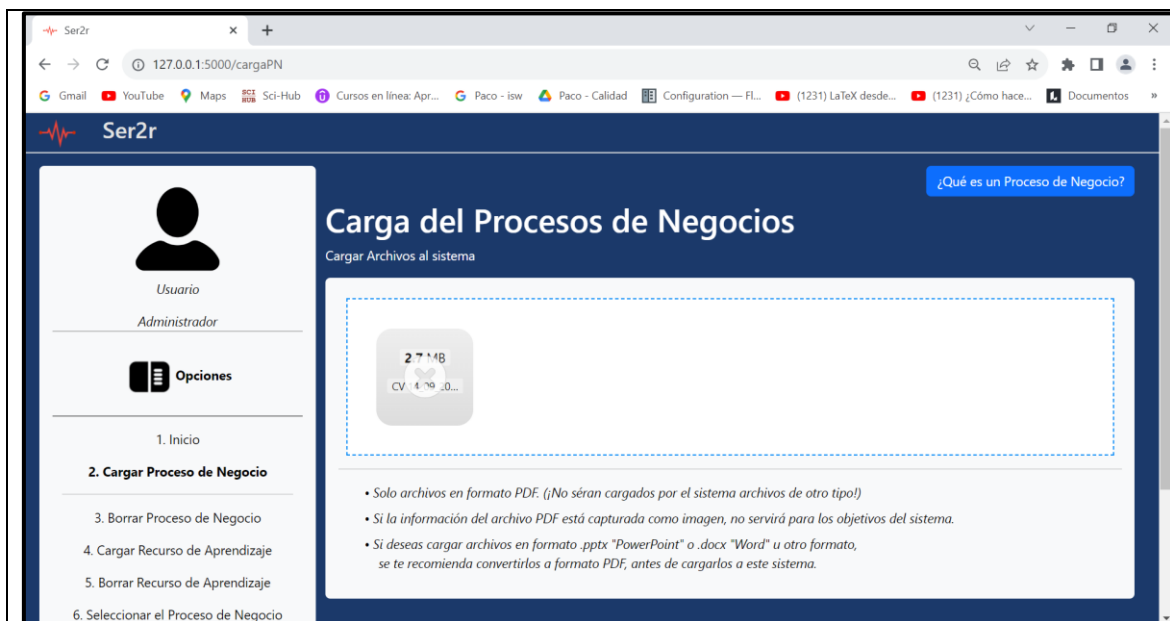


Figura 6 Notificación de carga fallida del archivo distinto a PDF

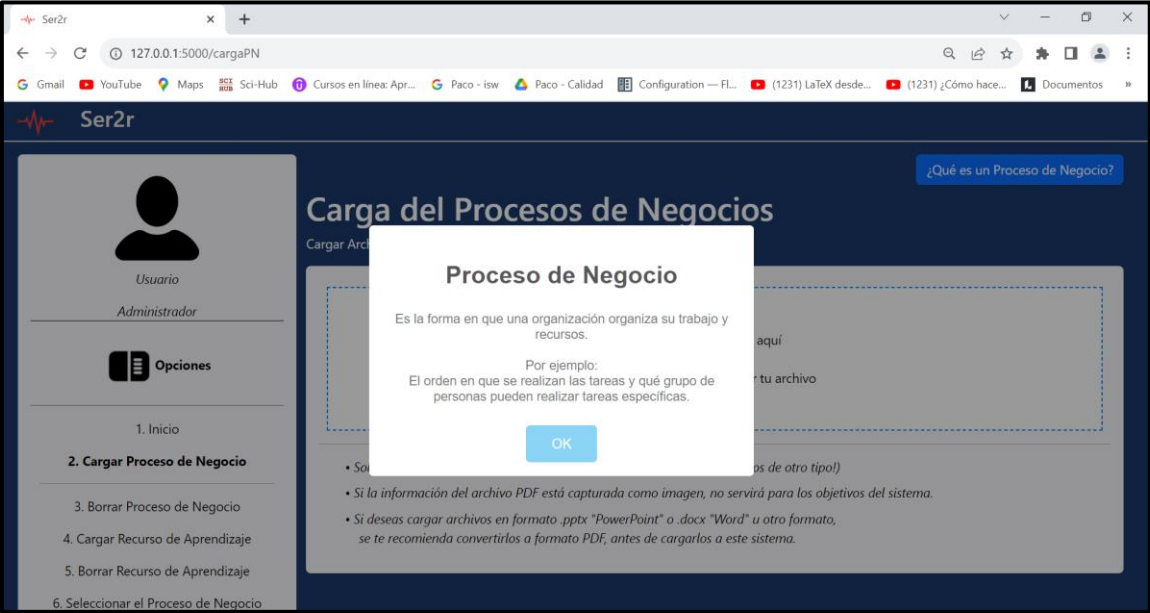
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
_____	_____
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 8, se muestra el CP07 Descripción del proceso de negocio, representa el quinto caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU5).

Tabla 8 CP07 Descripción del proceso de negocio

<b>ID Y Nombre</b>	CP07. Descripción del proceso de negocio	
<b>Requerimiento de Software</b>	R05. El sistema debe dar una descripción de un proceso de negocio	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
El sistema deberá mostrar una ventana emergente con la descripción del proceso de negocio		
<b>Precondiciones:</b>		

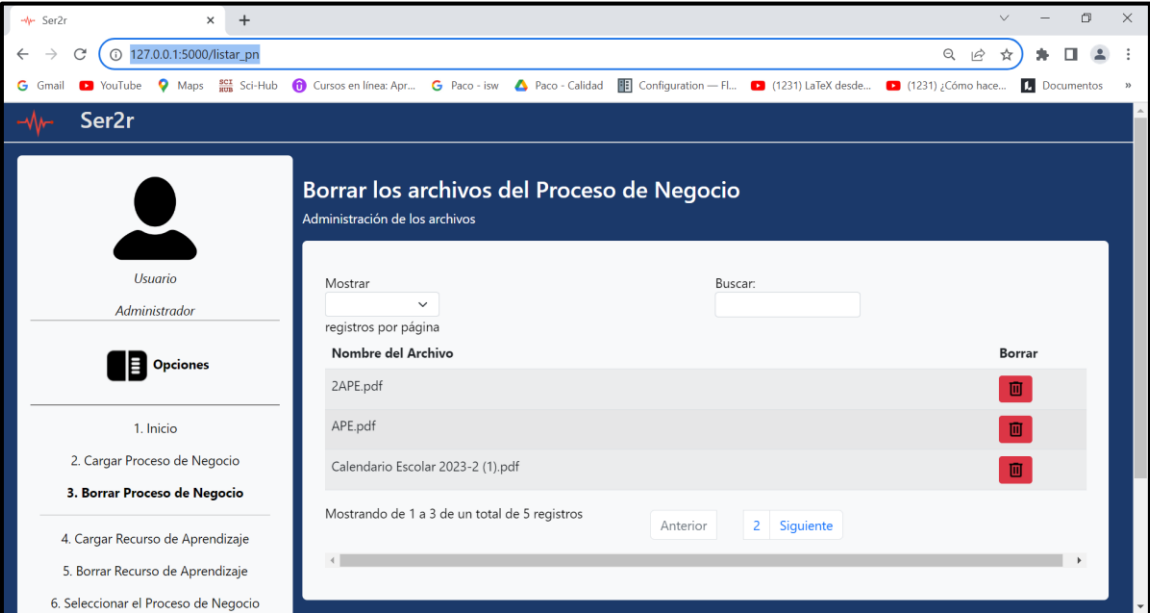


Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/cargaPN">http://127.0.0.1:5000/cargaPN</a>	
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá haber hecho clic en el botón: <i>¿Qué es un proceso de negocio?</i>	
<b>Valores/Datos de entrada:</b> El usuario deberá hacer clic en el botón que dice: <i>¿Qué es un proceso de negocio?</i>	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema deberá mostrar la ventana emergente con la descripción de <i>¿Qué es un proceso de negocio?</i>	
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 7, se muestra al explorador web con la ventana emergente con la descripción de lo que es un proceso de negocio	
 <p>The screenshot shows a web browser window with the URL '127.0.0.1:5000/cargaPN'. The page title is 'Carga del Procesos de Negocios'. A modal window titled 'Proceso de Negocio' is open, displaying the following text: 'Es la forma en que una organización organiza su trabajo y recursos. Por ejemplo: El orden en que se realizan las tareas y qué grupo de personas pueden realizar tareas específicas.' Below the text is an 'OK' button. The background page shows a sidebar with 'Usuario', 'Administrador', and 'Opciones' sections, and a main content area with a list of actions including 'Cargar Proceso de Negocio'.</p>	
<i>Figura 7 Ventana emergente con la descripción de lo que es un proceso de negocio</i>	
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
_____ Ing. Juan Francisco Morales Martínez	_____ Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 9, se muestra el CP08 Borrar proceso de negocio, representa el sexto caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU6).

*Tabla 9 CP08 Borrar proceso de negocio*

<b>ID Y Nombre</b>	CP08. Borrar proceso de negocio
--------------------	---------------------------------

<b>Requerimiento de Software</b>	R06. El sistema debe borrar el archivo con el proceso de negocio	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Dra. Olivia Graciela Frago Díaz
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
El sistema deberá eliminar el proceso de negocio seleccionado por el usuario		
<b>Precondiciones:</b>		
Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/listar_pn">http://127.0.0.1:5000/listar_pn</a>		
<b>Poscondiciones:</b>		
El usuario deberá haber hecho clic en el botón: borrar, del proceso de negocio que el usuario desee borrar		
<b>Valores/Datos de entrada:</b>		
El usuario deberá hacer clic en el botón que dice: borrar, del proceso de negocio que el usuario desee borrar		
<b>Resultados esperados:</b>		
El sistema borró el proceso de negocio que el usuario selecciono		
<b>Resultados obtenidos:</b>		
La Figura 8 y 9, se muestra al explorador web con la lista de archivos del proceso de negocio y en la otra la lista de archivos con el proceso de negocio sin el archivo seleccionado		
		
<i>Figura 8 Lista de procesos de negocio</i>		

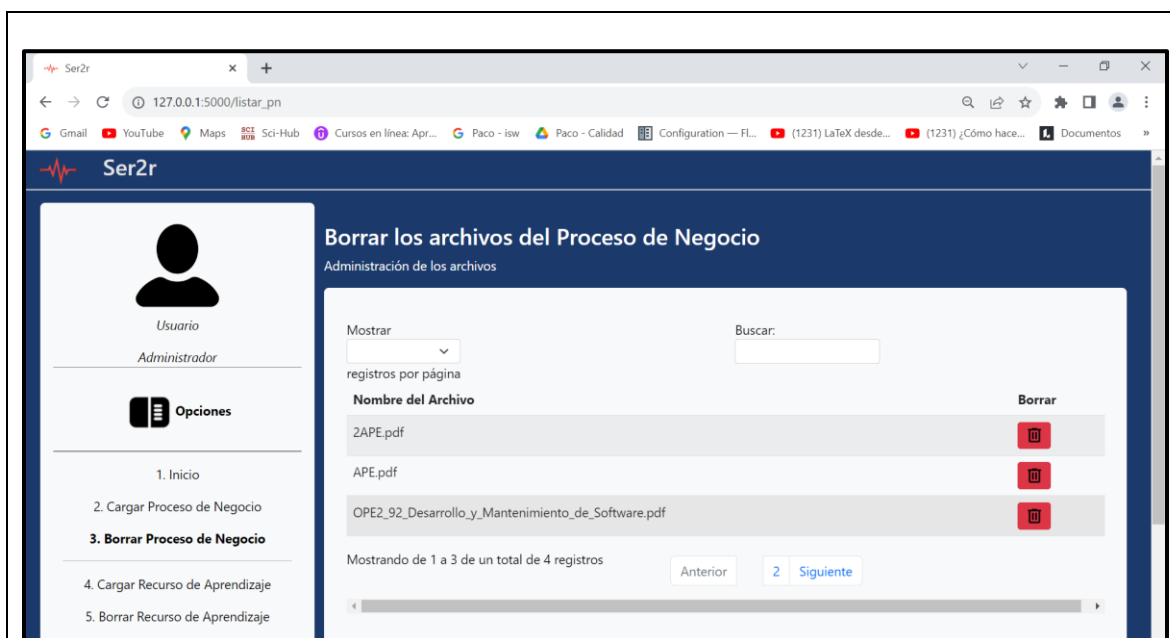


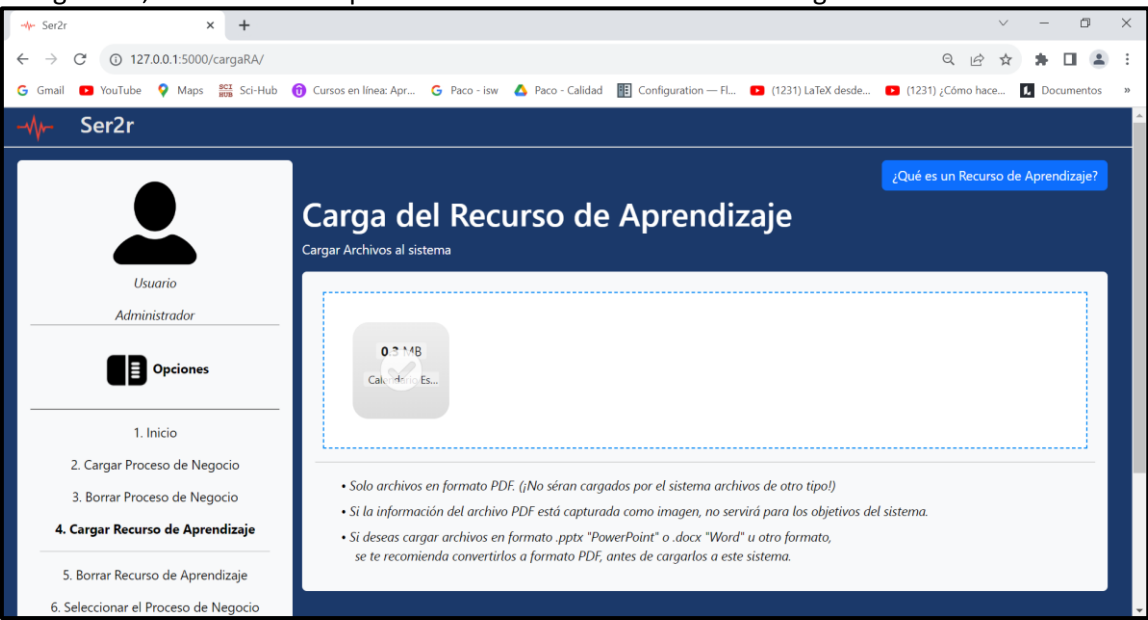
Figura 9 Lista de procesos de negocio sin el proceso de negocio seleccionado

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
<hr/> Ing. Juan Francisco Morales Martínez	<hr/> Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 10, se muestra el CP09 Cargar recurso de aprendizaje, representa el séptimo caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU7).

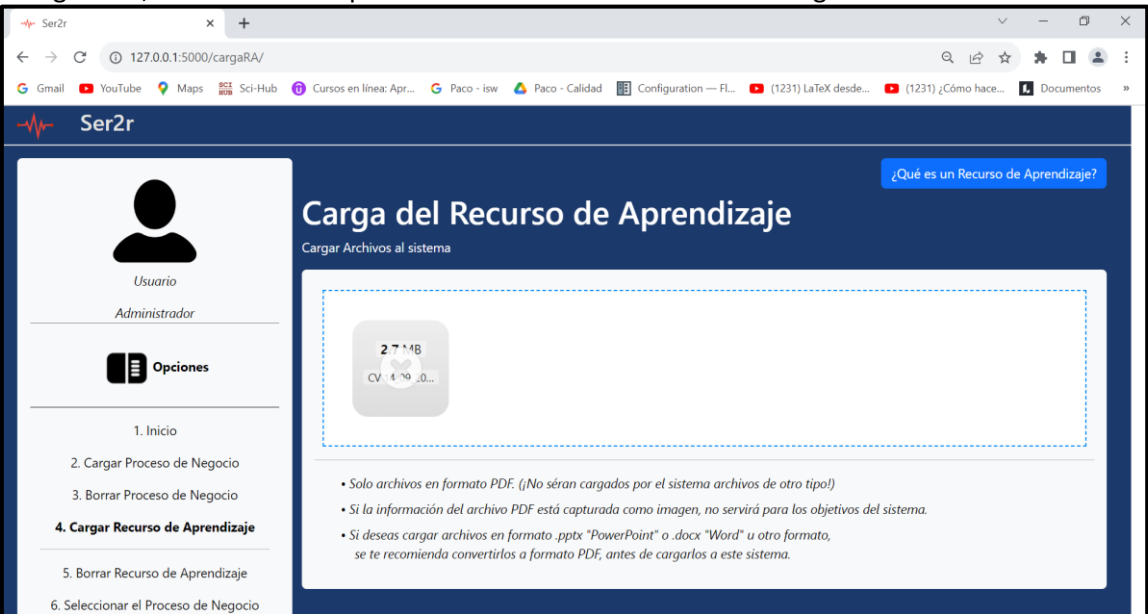
Tabla 10 CP09 Cargar recurso de aprendizaje

<b>ID Y Nombre</b>	CP09. Cargar recurso de aprendizaje	
<b>Requerimiento de Software</b>	R07. El sistema debe cargar un archivo con el recurso de aprendizaje	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		

El sistema deberá cargar un archivo en formato PDF con el recurso de aprendizaje	
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/cargaRA/">http://127.0.0.1:5000/cargaRA/</a>	
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá haber almacenado el archivo PDF con el recurso de aprendizaje	
<b>Valores/Datos de entrada:</b> Archivo PDF en con la descripción del recurso de aprendizaje	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema muestra al usuario la notificación de carga exitosa	
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 10, se muestra al explorador web con la notificación de carga exitosa	
	
<i>Figura 10 Notificación de carga exitosa del archivo PDF que contiene el recurso de aprendizaje</i>	
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

En la Tabla 11 se muestra el CP10 Cargar recurso de aprendizaje.

*Tabla 11 CP10 Cargar proceso de recurso de aprendizaje*

<b>ID y Nombre</b>	CP10. Cargar recurso de aprendizaje	
<b>Requerimiento de Software</b>	R07. El sistema debe cargar un archivo con el recurso de aprendizaje	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre del 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
El sistema deberá demostrar que no permite cargar un recurso de aprendizaje que esté en otro formato que no sea PDF		
<b>Precondiciones:</b>		
Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/cargaRA/">http://127.0.0.1:5000/cargaRA/</a>		
<b>Poscondiciones:</b>		
El sistema deberá haber almacenado el archivo PDF con el recurso de aprendizaje		
<b>Valores/Datos de entrada:</b>		
El archivo en otro formato que no es PDF con la descripción del recurso de aprendizaje		
<b>Resultados esperados:</b>		
El sistema muestra al usuario la notificación de carga fallida		
<b>Resultados obtenidos:</b>		
La Figura 11, se muestra al explorador web con la notificación de carga fallida		
		
<i>Figura 11 Notificación de carga fallida del archivo distinto a PDF</i>		
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada		
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación		

<b>Aprobación</b>	
_____	_____
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 12, se muestra el CP11 Descripción del recurso de aprendizaje, representa al octavo caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU08).

*Tabla 12 CP11 Descripción del recurso de aprendizaje*

<b>ID Y Nombre</b>	CP11. Descripción del recurso de aprendizaje		
<b>Requerimiento de Software</b>	R08. El sistema debe dar una descripción de un recurso de aprendizaje		
<b>Datos generales de la prueba</b>			
<b>Fecha</b>			
25 de octubre 2023			
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>		<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez		Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>			
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema deberá mostrar una ventana emergente con la descripción del recurso de aprendizaje			
<b>Requerimiento:</b> Tener el explorador de Chrome listo para navegar			
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/cargaRA/">http://127.0.0.1:5000/cargaRA/</a>			
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá haber hecho clic en el botón: <i>¿Qué es un recurso de aprendizaje?</i>			
<b>Valores/Datos de entrada:</b> El usuario deberá hacer clic en el botón que dice: <i>¿Qué es un recurso de aprendizaje?</i>			
<b>Resultados esperados:</b> El sistema deberá mostrar la ventana emergente con la descripción de <i>¿Qué es un recurso de aprendizaje?</i>			
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 12, se muestra al explorador web con la ventana emergente con la descripción de lo que es un recurso de aprendizaje			

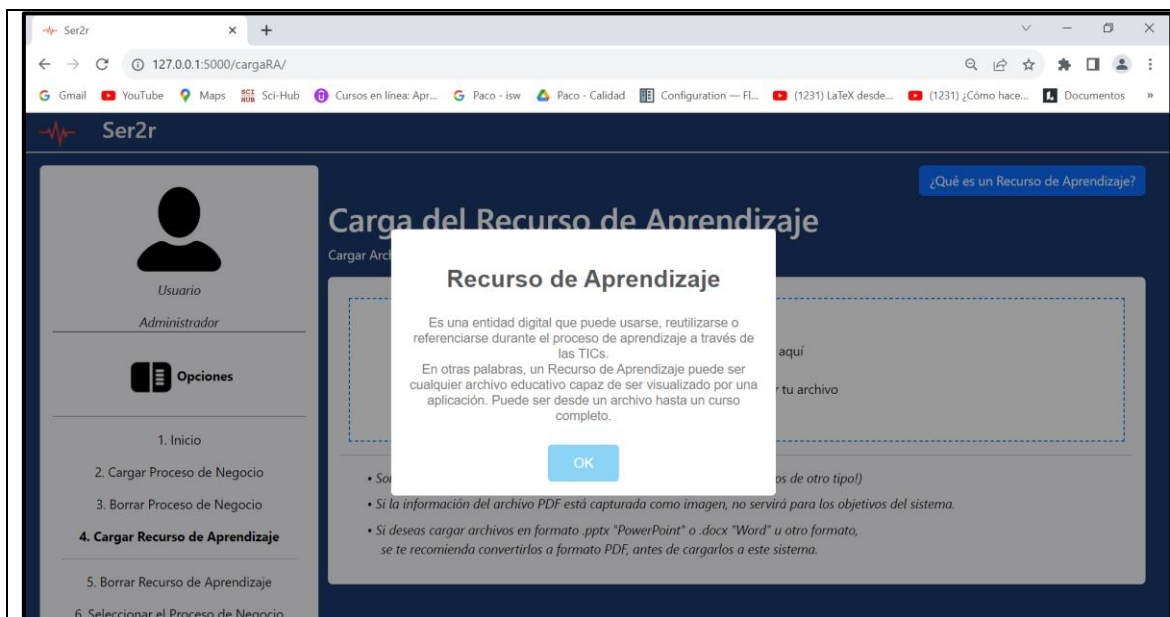


Figura 12 Ventana emergente con la descripción de lo que es un recurso de aprendizaje

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
_____	_____
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 13, se muestra el CP12 Borrar recurso de aprendizaje, representa el noveno caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU09).

Tabla 13 CP12 Borrar recurso de aprendizaje

<b>ID Y Nombre</b>	CP12. Borrar recurso de aprendizaje	
<b>Requerimiento de Software</b>	R09. El sistema debe borrar el archivo con el recurso de aprendizaje	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
El sistema deberá eliminar el recurso de aprendizaje seleccionado por el usuario		

**Precondiciones:**

Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: [http://127.0.0.1:5000/listar\\_ra](http://127.0.0.1:5000/listar_ra)

**Poscondiciones:**

El usuario deberá haber hecho clic en el botón: borrar, del recurso de aprendizaje que el usuario desee borrar

**Valores/Datos de entrada:**

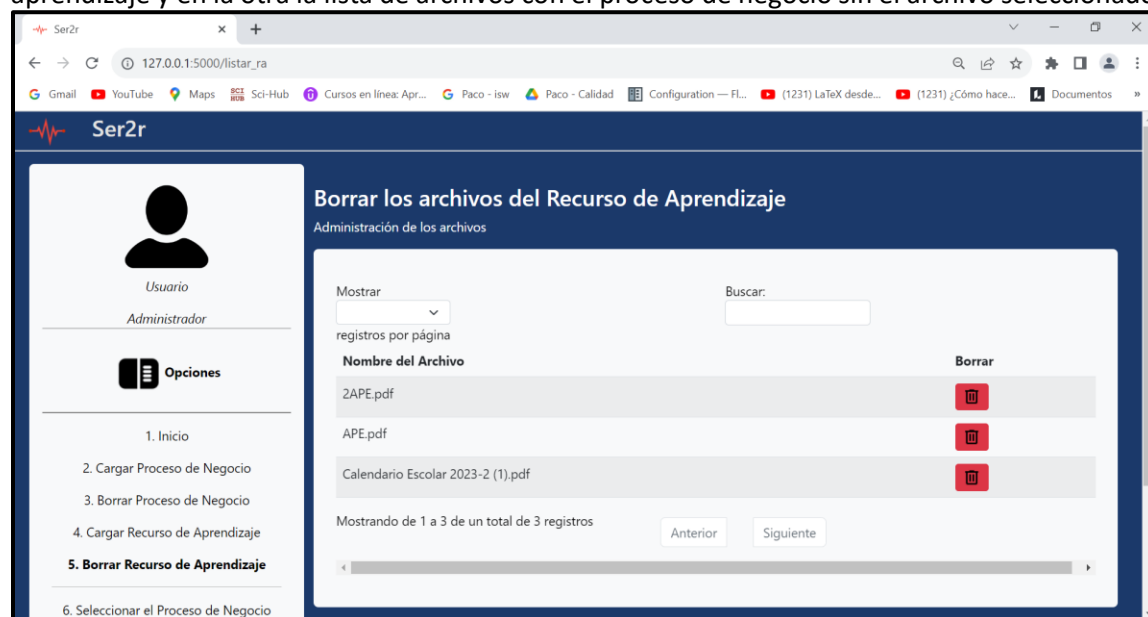
El usuario debe hacer clic en el botón *Borrar* del recurso de aprendizaje que desea eliminar

**Resultados esperados:**

El sistema borró el recurso de aprendizaje que el usuario selecciono

**Resultados obtenidos:**

La Figura 13 y 14, se muestra al explorador web con la lista de archivos de los recursos de aprendizaje y en la otra la lista de archivos con el proceso de negocio sin el archivo seleccionado



*Figura 13 Lista de recursos de aprendizaje*



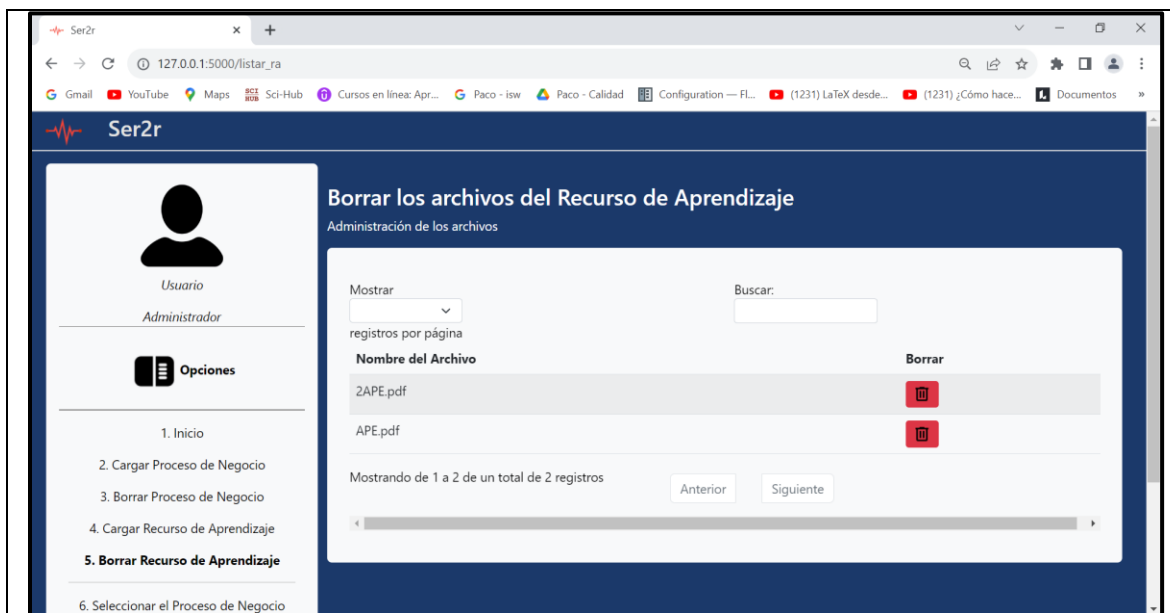


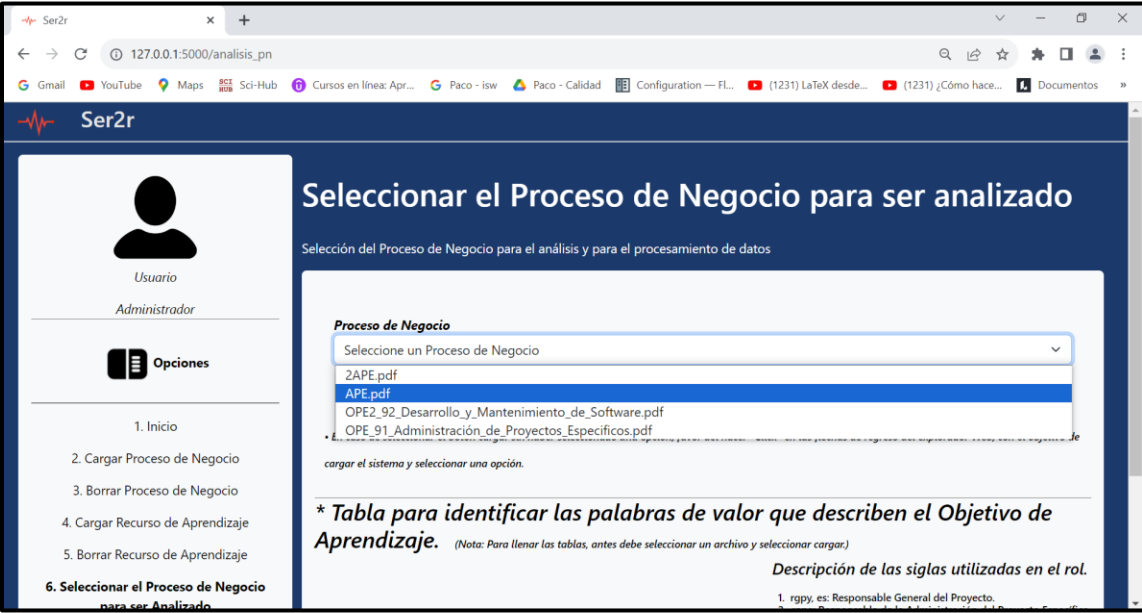
Figura 14 Lista de recursos de aprendizaje son el recurso de aprendizaje seleccionado

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 14, se muestra el CP13 Extraer la información de ambos archivos de forma separada, representa el décimo caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU10).

Tabla 14 CP13 Extraer la información de ambos archivos de forma separada

<b>ID Y Nombre</b>	CP13. Extraer la información de ambos archivos de forma separada	
<b>Requerimiento de Software</b>	R010. El sistema debe extraer la información de ambos archivos, pero debe hacerlo de forma separada para cada uno, es decir, para el proceso de negocio y para el recurso de aprendizaje	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez

<b>Desarrollo</b>	
<b>Objetivo de la prueba:</b>	El sistema deberá extraer el contenido de los archivos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje por separado del cual se evaluara y del cual será la referencia correspondiente
<b>Precondiciones:</b>	Tener disponible y abierto el navegador Chrome con los enlaces de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/analisis_pn">http://127.0.0.1:5000/analisis_pn</a> y <a href="http://127.0.0.1:5000/analisis_ra">http://127.0.0.1:5000/analisis_ra</a> , respectivo al archivo del que desee el usuario extraer la información
<b>Poscondiciones:</b>	El usuario deberá seleccionar el proceso de negocio o el recurso de aprendizaje al que desee extraer la información
<b>Valores/Datos de entrada:</b>	El usuario deberá estar en el navegador Chrome con el enlace del archivo al que desee extraer la información y seleccionar tanto el proceso de negocio como el recurso de aprendizaje
<b>Resultados esperados:</b>	El sistema extraerá la información de los archivos del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje por separado
<b>Resultados obtenidos:</b>	La Figura 15 y 16, se muestra al explorador web con la interfaz de selección del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje.
	
<p><i>Figura 15 Selección del proceso de negocio para su extracción de información</i></p>	

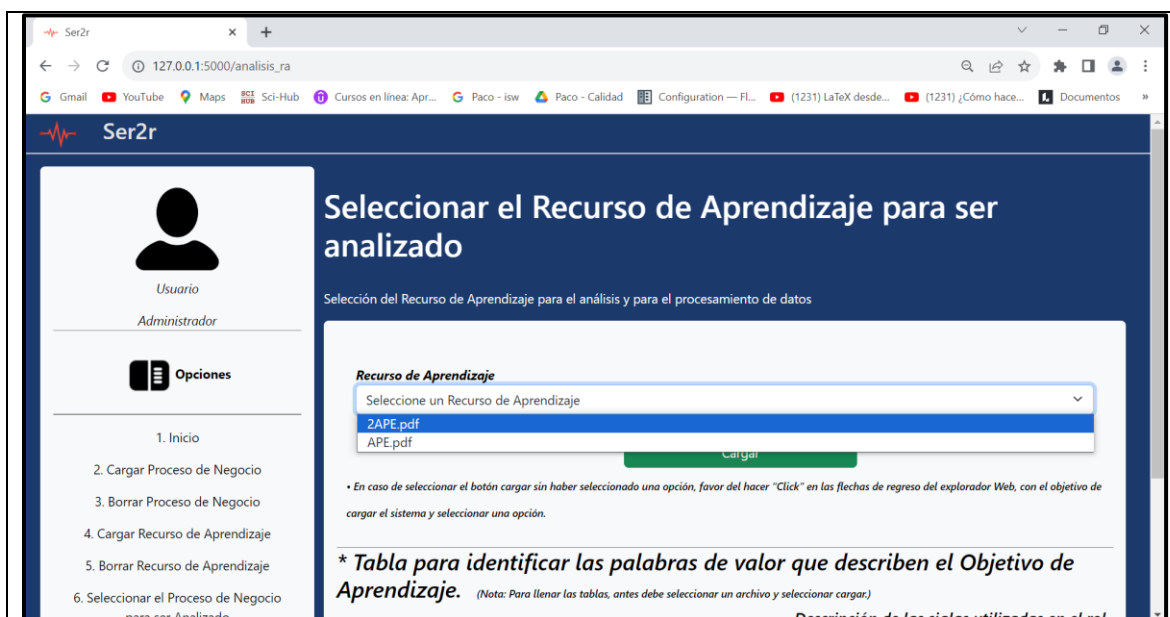


Figura 16 Selección del recurso de aprendizaje para su extracción de información

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 15, se muestra el CP14 Etiquetado PoS representa el decimoprimer caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU11).

Tabla 15 CP14 Etiquetado PoS

<b>ID Y Nombre</b>	CP14. Etiquetado PoS	
<b>Requerimiento de Software</b>	R011. El sistema debe procesar la información extraída con la ayuda del procesamiento de lenguaje natural y el etiquetado PoS. En ambos archivos de forma separada	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		

El sistema, después de extraer la información de los archivos, ya sea del proceso de negocio o del recurso de aprendizaje, deberá etiquetar las palabras del texto en una de las tres categorías de términos que se trabajan en esta tesis, las cuales son: sujeto, verbo y objeto directo

**Precondiciones:**

Tener disponible y abierto el navegador Chrome con los enlaces de navegación: [http://127.0.0.1:5000/analisis\\_pn](http://127.0.0.1:5000/analisis_pn) y [http://127.0.0.1:5000/analisis\\_ra](http://127.0.0.1:5000/analisis_ra), respectivo al archivo del que desee etiquetar el texto

**Poscondiciones:**

El sistema etiquetará el texto extraído con las tres categorías de términos, las cuales son sujeto, verbo y objeto directo

**Valores/Datos de entrada:**

El texto extraído de los archivos del proceso de negocio o del recurso de aprendizaje

**Resultados esperados:**

El sistema abra seleccionado las palabras etiquetadas en del texto extraído en las tres categorías de términos, los cuales son sujeto, verbo y objeto directo

**Resultados obtenidos:**

La Figura 17 y 18, se muestra al explorador web con la interfaz en donde se mostrarán los conjuntos palabra de cada categoría de término, resultado del etiquetado PoS visible para el usuario

The screenshot shows a web browser window with the URL [127.0.0.1:5000/analisis\\_pn](http://127.0.0.1:5000/analisis_pn). The interface includes a sidebar with a menu titled 'Opciones' and a main content area. The main content area has a dropdown menu labeled 'Proceso de Negocio' with the text 'Seleccione un Proceso de Negocio' and a green 'Cargar' button. Below the button, there is a note: 'En caso de seleccionar el botón cargar sin haber seleccionado una opción, favor del hacer "Click" en las flechas de regreso del explorador Web, con el objetivo de cargar el sistema y seleccionar una opción.' Below this is a section titled '\* Tabla para identificar las palabras de valor que describen el Objetivo de Aprendizaje.' with a note: '(Nota: Para llenar las tablas, antes debe seleccionar un archivo y seleccionar cargar)'. To the right of the table is a legend titled 'Descripción de las siglas utilizadas en el rol.' listing seven roles: 1. rgpy. es: Responsable General del Proyecto, 2. rape: Responsable de la Administración del Proyecto Específico, 3. róm: Responsable del Desarrollo y Mantenimiento, 4. rgpy: Responsable de Gestión de Proyectos, 5. rsc: Responsable del Subcontrato, 6. et: Equipo de Trabajo, 7. cl: Cliente. At the bottom, a table is partially visible with columns: 'N°', 'Texto del Proceso de Negocio', 'Sujeto', 'Verbo', and 'Objeto de Directo'.

Figura 17 Interfaz preparada para ver los conjuntos de palabras del etiquetado PoS del proceso de negocio

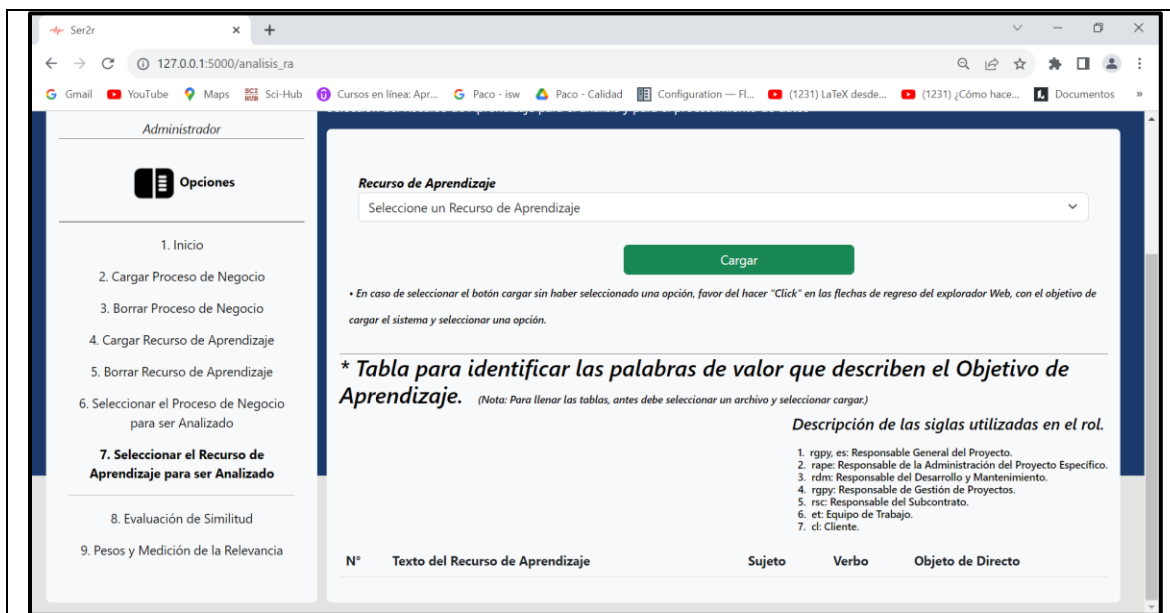


Figura 18 Interfaz preparada para ver los conjuntos del etiquetado PoS del recurso de aprendizaje

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 16, se muestra el CP15 Crear conjuntos de palabras según su categoría, representa el decimosegundo caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU12).

Tabla 16 CP15 Crear conjuntos de palabras según su categoría

<b>ID Y Nombre</b>	CP15. Crear conjuntos de palabras según su categoría	
<b>Requerimiento de Software</b>	R012. El sistema debe generar conjuntos de palabras extraídas del proceso de negocio, agrupándolas según su categoría. Las categorías son: sujeto, verbo y objeto directo	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de prueba:</b>		

El sistema, después de etiquetar las tres categorías según su término en la información extraída del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje, mostrará al usuario los conjuntos

**Precondiciones:**

Tener disponible y abierto el navegador Chrome con los enlaces de navegación: [http://127.0.0.1:5000/analisis\\_pn](http://127.0.0.1:5000/analisis_pn) y [http://127.0.0.1:5000/analisis\\_ra](http://127.0.0.1:5000/analisis_ra), respectivo al archivo del que desee ver los conjuntos de palabras de las tres categorías de términos

**Poscondiciones:**

El usuario observará los conjuntos de palabras creados por el sistema

**Valores/Datos de entrada:**

El etiquetado PoS de los términos en sus tres categorías: sujeto, verbo y objeto directo

**Resultados esperados:**

El sistema mostrará los conjuntos de palabras creados del etiquetado PoS

**Resultados obtenidos:**

La Figura 19 y 20, se muestra al explorador web con la interfaz en donde se muestran los conjuntos de palabras creados por el usuario, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje

\* **Tabla para identificar las palabras de valor que describen el Objetivo de Aprendizaje.** (Nota: Para llenar las tablas, antes debe seleccionar un archivo y seleccionar cargar.)

*Descripción de las siglas utilizadas en el rol.*

1. rgpy, es: Responsable General del Proyecto.
2. rape: Responsable de la Administración del Proyecto Específico.
3. rdm: Responsable del Desarrollo y Mantenimiento.
4. rgpy: Responsable de Gestión de Proyectos.
5. rsc: Responsable del Subcontrato.
6. et: Equipo de Trabajo.
7. cl: Cliente.

N°	Texto del Proceso de Negocio	Sujeto	Verbo	Objeto de Directo
1	t1. revisar con el responsable de gestión de proyectos la descripción del proyecto.	rgpy, rape, rdm	revisar	responsable, gestión, proyectos, descripción, proyecto
2	t2. definir conjuntamente con el cliente el protocolo de entrega de cada uno de los entregables especificados en la descripción del proyecto .	rape, cl	definir	cliente, protocolo, entrega, descripción, proyecto
3	t3. identificar el número de ciclos y las actividades específicas que deben llevarse a cabo para producir los entregables y sus componentes identificados en la descripción del proyecto . identificar las actividades para llevar a cabo el protocolo de entrega . documentar el resultado como ciclos y actividades .	rape	identificar, llevarse, producir, identificar, llevar, documentar	número, ciclos, actividades, cabo, componentes, descripción, proyecto, actividades, cabo, protocolo, entrega, resultado, ciclos, actividades

Figura 19 Conjuntos de palabras del proceso de negocio

5. Borrar Recurso de Aprendizaje

6. Seleccionar el Proceso de Negocio para ser Analizado

**7. Seleccionar el Recurso de Aprendizaje para ser Analizado**

8. Evaluación de Similitud

9. Pesos y Medición de la Relevancia

**\* Tabla para identificar las palabras de valor que describen el Objetivo de Aprendizaje.** (Nota: Para llenar las tablas, antes debe seleccionar un archivo y seleccionar cargar.)

**Descripción de las siglas utilizadas en el rol.**

- rgpy: es: Responsable General del Proyecto.
- rape: Responsable de la Administración del Proyecto Específico.
- rdm: Responsable del Desarrollo y Mantenimiento.
- rgpy: Responsable de Gestión de Proyectos.
- rsc: Responsable del Subcontrato.
- et: Equipo de Trabajo.
- cl: Cliente.

N°	Texto del Recurso de Aprendizaje	Sujeto	Verbo	Objeto de Directo
1	t10. identificar, describir y evaluar los riesgos que pueden afectar el proyecto, que contemple riesgos relacionados con el equipo de trabajo incluyendo el cliente y a los usuarios, riesgos con la tecnología o la metodología, riesgos con la organización del proyecto (costo, tiempo, alcance y recursos) o riesgos externos al proyecto. identificar la probabilidad e impacto de cada riesgo estimando sus implicaciones en los objetivos del proyecto (análisis cualitativo). priorizar los efectos de los riesgos sobre los objetivos del proyecto (análisis cualitativo). desarrollar procedimientos para reducir el impacto de los riesgos. documentar en el plan de manejo de riesgos o actualizarlo.	rgpy, rape, rdm	identificar, describir, evaluar, afectar, contemplar, incluyendo, identificar, estimando, priorizar, desarrollar, reducir, documentar, actualizarlo	riesgos, proyecto, riesgos, equipo, trabajo, cliente, usuarios, riesgos, tecnología, metodología, riesgos, organización, proyecto, costo, tiempo, alcance, recursos, riesgos, proyecto, probabilidad, impacto, riesgo, implicaciones, objetivos, proyecto, análisis, efectos, riesgos, objetivos, proyecto, análisis, procedimientos, impacto, riesgos, plan, manejo, riesgos

Figura 20 Conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

En la Tabla 17, se muestra el CP16 Crear conjuntos de palabras según su categoría

Tabla 17 CP16 Crear conjuntos de palabras según su categoría

<b>ID y Nombre</b>	CP16. Crear conjuntos de palabras según su categoría	
<b>Requerimiento de Software</b>	R012. El sistema debe generar conjuntos de palabras extraídas del proceso de negocio, agrupándolas según su categoría. Las categorías son: sujeto, verbo y objeto directo	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
25 de octubre del 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de prueba:</b> Desmotar que el sistema no puede etiquetar archivos, en el cual su contenido esté dañado o este guardado como imagen		
<b>Precondiciones:</b>		

Tener disponible y abierto el navegador Chrome con los enlaces de navegación: [http://127.0.0.1:5000/analisis\\_pn](http://127.0.0.1:5000/analisis_pn) y [http://127.0.0.1:5000/analisis\\_ra](http://127.0.0.1:5000/analisis_ra), respectivo al archivo del que desee ver los conjuntos de palabras de las tres categorías de términos

**Poscondiciones:**

El usuario observará los conjuntos de palabras creados por el sistema

**Valores/Datos de entrada:**

El etiquetado PoS de los términos en sus tres categorías: sujeto, verbo y objeto directo

**Resultados esperados:**

El explorador web muestre los conjunto de palabras vacíos o con datos incorrectos por haber cargado un archivo en donde el texto está editado como imagen o tiene información mal o dañada

**Resultados obtenidos:**

La Figura 21 y 22, se muestra al explorador web en los casos en donde el sistema no detecto el texto, el texto está dañado o incorrecto

```

UnboundLocalError
UnboundLocalError: cannot access local variable 'cadena_final_ver' where it is not associated with a value

Traceback (most recent call last)
File "C:\Users\LENOVO X1 CARBON\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\flaskapp.py", line 2548, in __call__
    return self.wsgi_app(environ, start_response)
File "C:\Users\LENOVO X1 CARBON\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\flaskapp.py", line 2528, in wsgi_app
    response = self.handle_exception(e)
File "C:\Users\LENOVO X1 CARBON\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\flaskapp.py", line 2525, in wsgi_app
    response = self.full_dispatch_request()
File "C:\Users\LENOVO X1 CARBON\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\flaskapp.py", line 1822, in full_dispatch_request
    rv = self.handle_user_exception(e)
File "C:\Users\LENOVO X1 CARBON\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\flaskapp.py", line 1820, in full_dispatch_request
    rv = self.dispatch_request()
File "C:\Users\LENOVO X1 CARBON\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\flaskapp.py", line 1796, in dispatch_request
    return self.ensure_sync(self.view_functions[rule.endpoint])(**view_args)
File "C:\Users\LENOVO X1 CARBON\Desktop\9 versión mayolap\analisis_ra\routes.py", line 229, in opcion_ra
    def eliminar_simbolos(lista):
  
```

*Figura 21 Fallo del sistema si el contenido del archivo se encuentra como imagen o dañado*



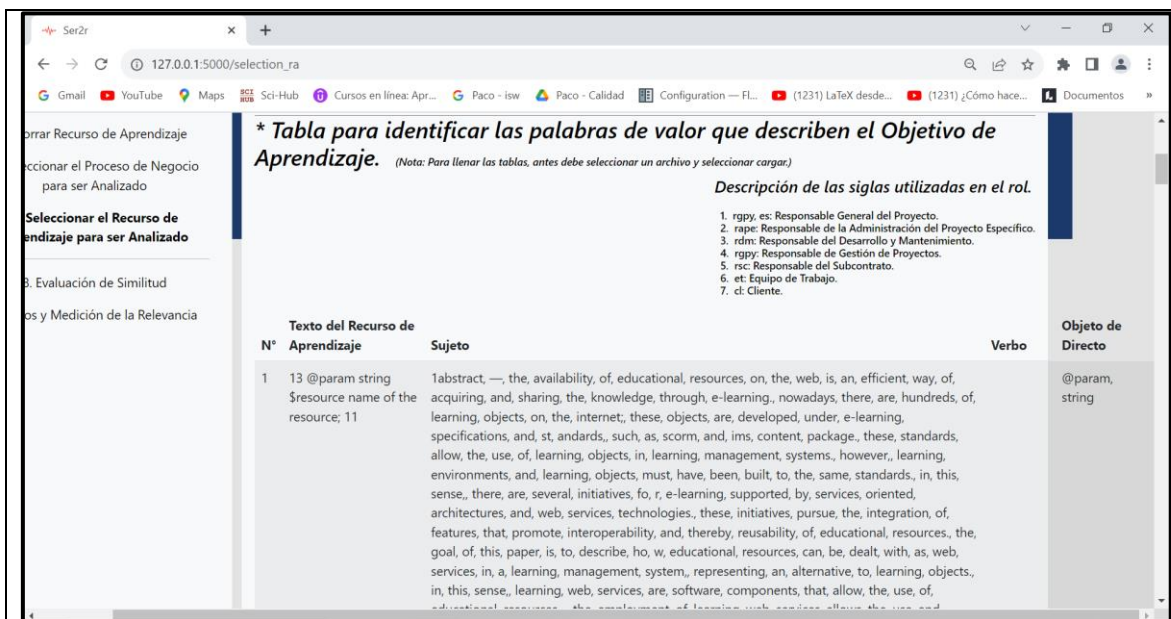


Figura 22 Fallo del sistema cuando el texto está dañado o incorrecto

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
<hr/> Ing. Juan Francisco Morales Martínez	<hr/> Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 18, se muestra el CP17 Verificación de palabras en común en ambos archivos, representa el decimotercero caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU13).

Tabla 1814 CP17 verificación de palabras en común en ambos archivos

<b>ID Y Nombre</b>	CP17. Verificación de palabras en común en ambos archivos	
<b>Requerimiento de Software</b>	R013. El sistema debe realizar la verificación de las palabras en común en los dos conjuntos, es decir, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje. Según su categoría corresponda, es decir, sujeto con sujeto, verbo con verbo y objeto directo con objeto directo	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		

**Objetivo de la prueba:**  
El sistema deberá de validar que el conjunto de palabras del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje en cada una de las tres categorías de términos

**Precondiciones:**  
Tener disponible y abierto el navegador Chrome el enlace de navegación:  
<http://127.0.0.1:5000/mapeo>

**Poscondiciones:**  
El usuario observará la comparación de palabras en común entre las tres categorías de términos, sujeto, verbo y objeto directo de ambos archivos evaluados, del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje

**Valores/Datos de entrada:**  
Los conjuntos de palabras realizadas del proceso de negocio y del recurso de aprendizaje

**Resultados esperados:**  
El sistema la validación de palabras existente en ambos conjuntos de palabras de la misma categoría de término.

**Resultados obtenidos:**  
La Figura 23, se muestra al explorador web con la interfaz en donde se muestran la validación de palabras en una de las tres categorías de términos

**\* Tabla para identificarlas las mismas palabras del Proceso de Negocio en el Recurso de Aprendizaje.**  
(Nota: La tabla se llena con el procesamiento de la sección de análisis del Proceso de Negocio y Recurso de Aprendizaje.)

**Descripción de las siglas utilizadas en el rol.**

- rgpy, es: Responsable General del Proyecto.
- rape: Responsable de la Administración del Proyecto Especifico.
- rdm: Responsable del Desarrollo y Mantenimiento.
- rgpy: Responsable de Gestión de Proyectos.
- rsc: Responsable del Subcontrato.
- et: Equipo de Trabajo.
- cl: Cliente.

Sujetos			
Nº	Proceso de Negocio	Recurso de Aprendizaje	Similitud
1	rdm	rdm	OK
2	rgpy	rgpy	OK
3	rape	rape	OK
4	cl	cl	OK
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	Evaluación de similitud: <b>100</b>

Figura 23 Verificación de palabras comunes en ambos archivos

**Estado de la prueba:** Aprobada

**Acciones correctivas:** Sin ninguna observación

**Aprobación**


Ing. Juan Francisco Morales Martínez

Sr. Juan Francisco Morales Martínez

**Comentarios:**

La Tabla 19, se muestra el CP18 Evaluación de palabras en común en ambos archivos, tomando como referencia el proceso de negocio, representa el decimocuarto caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU14).

*Tabla 19 CP18 Evaluación de palabras en común en ambos archivos tomando como referencia el proceso de negocio*

<b>ID Y Nombre</b>	CP18. Evaluación de palabras en común en ambos archivos tomando como referencia el proceso de negocio																													
<b>Requerimiento de Software</b>	R014. El sistema debe realizar una evaluación basada en el número de palabras que se encuentran en ambos archivos, utilizando como referencia el proceso de negocio																													
<b>Datos generales de la prueba</b>																														
<b>Fecha</b>																														
25 de octubre 2023																														
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>																												
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez																												
<b>Desarrollo</b>																														
<b>Objetivo de la prueba:</b>																														
El sistema deberá de evaluar el número de palabras en común, tomando como referencia el número de palabras del proceso de negocio																														
<b>Precondiciones:</b>																														
Tener disponible y abierto el navegador Chrome el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/mapeo">http://127.0.0.1:5000/mapeo</a>																														
<b>Poscondiciones:</b>																														
El usuario observará la evaluación de similitud de las tres categorías de términos																														
<b>Valores/Datos de entrada:</b>																														
El número de palabras del proceso de negocio y el número de palabras en común entre el proceso de negocio y del recurso de aprendizaje																														
<b>Resultados esperados:</b>																														
El sistema mostrará la evaluación de palabras en común tomando como referencia el proceso de negocio																														
<b>Resultados obtenidos:</b>																														
La Figura 24, se muestra al explorador web con la interfaz en donde se muestra como se ve la evaluación de palabras en común o evaluación de similitud.																														
 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Sujetos</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>Proceso de Negocio</th> <th>Recurso de Aprendizaje</th> <th>Similitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>rdm</td> <td>rdm</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>rgpy</td> <td>rgpy</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>rape</td> <td>rape</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>cl</td> <td>cl</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td><b>Totales</b></td> <td><b>4</b></td> <td><b>4</b></td> <td>Evaluación de similitud: <b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>			Sujetos				N°	Proceso de Negocio	Recurso de Aprendizaje	Similitud	1	rdm	rdm	OK	2	rgpy	rgpy	OK	3	rape	rape	OK	4	cl	cl	OK	<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	Evaluación de similitud: <b>100</b>
Sujetos																														
N°	Proceso de Negocio	Recurso de Aprendizaje	Similitud																											
1	rdm	rdm	OK																											
2	rgpy	rgpy	OK																											
3	rape	rape	OK																											
4	cl	cl	OK																											
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	Evaluación de similitud: <b>100</b>																											

*Figura 24 Evaluación de similitud*

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 20, se muestra el CP19 Descripción de similitud, representa el decimoquinto caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU15).

*Tabla 20 CP19 Descripción de similitud*

<b>ID Y Nombre</b>	CP19. Descripción de similitud	
<b>Requerimiento de Software</b>	R015. El sistema debe dar una descripción de similitud	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema deberá mostrar una ventana emergente con la descripción similitud		
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/mapeo">http://127.0.0.1:5000/mapeo</a>		
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá haber hecho clic en el botón: <i>¿Qué es similitud?</i>		
<b>Valores/Datos de entrada:</b> El usuario deberá hacer clic en el botón que dice: <i>¿Qué es similitud?</i>		
<b>Resultados esperados:</b> El sistema deberá mostrar la ventana emergen con la descripción de <i>¿Qué es similitud?</i>		
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 25, se muestra al explorador web con la ventana emergente con la descripción de lo que es similitud		

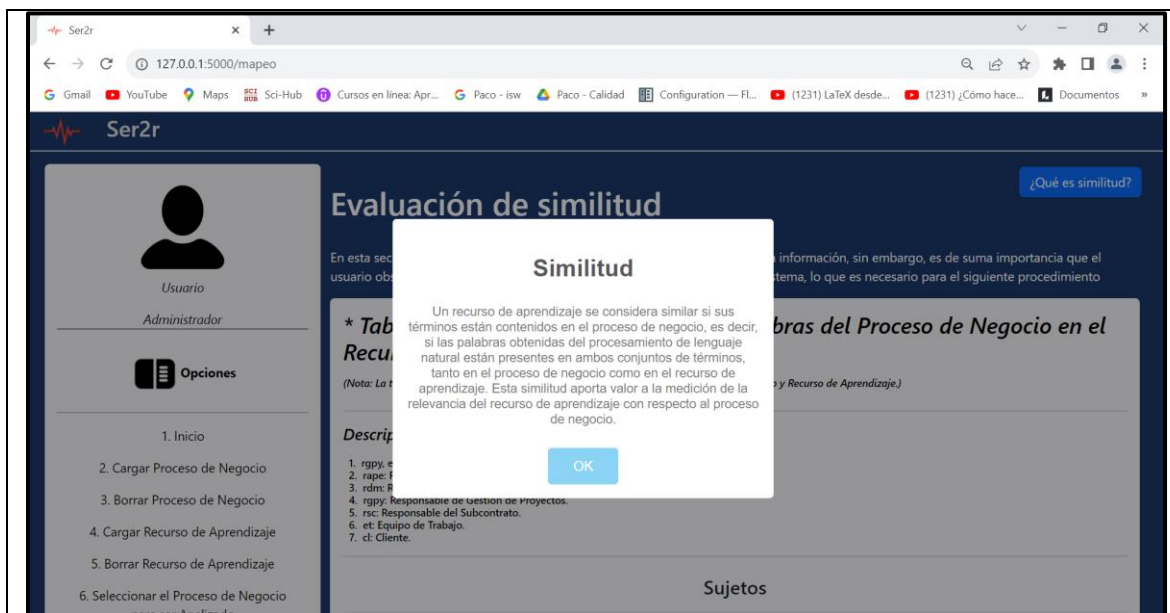


Figura 25 Ventana emergente con la descripción de lo que es similitud

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 21, se muestra el CP20 Generar sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio, representa el decimosexto caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU16).

Tabla 21 CP20 Generar sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio

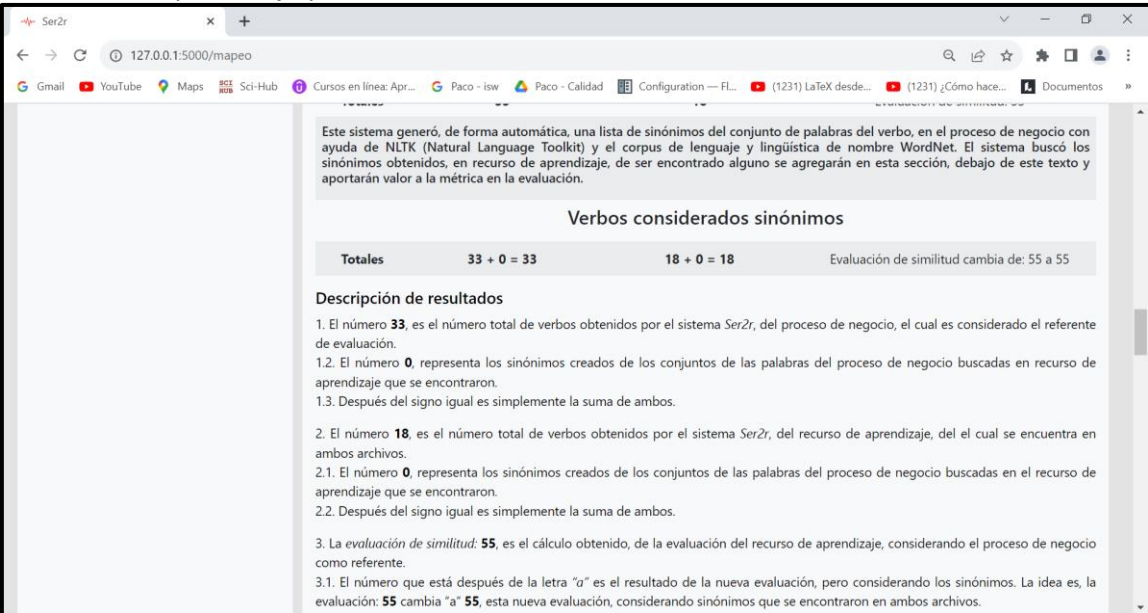
<b>ID Y Nombre</b>	CP20. Generar sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras del proceso de negocio	
<b>Requerimiento de Software</b>	R016. El sistema debe generar sinónimos de forma automática para los conjuntos de palabras del proceso de negocio	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		

<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema deberá generar sinónimos de los conjuntos de las palabras del proceso de negocio, de las tres categorías de términos	
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/mapeo">http://127.0.0.1:5000/mapeo</a>	
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá haber creado correctamente los conjuntos de palabras del proceso de negocio	
<b>Valores/Datos de entrada:</b> El conjunto de palabras del proceso de negocio	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema habrá generado sinónimos de forma automática de los conjuntos de palabras de las tres categorías de términos	
<b>Resultados obtenidos:</b> El sistema generó los sinónimos de los conjuntos de palabras del proceso de negocio, sin embargo, en el explorador web Chrome no se muestra, con el objetivo de no mostrar contenido innecesario en el sistema.	
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 22, se muestra el CP21 Verificar que los sinónimos se encuentren en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje del recurso de aprendizaje, representa el decimoséptimo caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU17).


*Tabla 22 CP21 Verificar que los sinónimos se encuentren en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje del recurso de aprendizaje*

<b>ID Y Nombre</b>	CP21. Verificar que los sinónimos se encuentren en los conjuntos de palabras del recurso de aprendizaje del recurso de aprendizaje	
<b>Requerimiento de Software</b>	R017. El sistema debe verificar que los conjuntos de sinónimos generados del proceso de negocio estén en el conjunto de términos del recurso de aprendizaje. Sí se encuentran los sinónimos del proceso de negocio, estos serán considerados para la evaluación de la relevancia	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez

<b>Desarrollo</b>	
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema deberá verificar que los sinónimos generados de los conjuntos de palabras del proceso de negocio estén en el conjunto de palabras del recurso de aprendizaje, al encontrar un sinónimo se mostraran en pantalla y serán considerar para la evaluación de similitud	
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/mapeo">http://127.0.0.1:5000/mapeo</a>	
<b>Poscondiciones:</b> El sistema deberá haber creado correctamente el conjunto de sinónimos del proceso de negocio	
<b>Valores/Datos de entrada:</b> El conjunto de sinónimos creado del proceso de negocio	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema mostrará los sinónimos encontrados en el recurso de aprendizaje y estos serán considerados para la evaluación de similitud	
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 26, se muestra como el sistema verifica la existencia de los sinónimos encontrados en el recurso de aprendizaje y considerado en la evaluación de similitud.	
	
<i>Figura 26 Verificación de sinónimos encontrados y considerados en la evaluación de similitud</i>	
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
_____ Ing. Juan Francisco Morales Martínez	_____ Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 23, se muestra el CP22 Asignar pesos a las categorías establecidas, representa el decimoctavo caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU18).

Tabla 23 CP22 Asignar pesos a las categorías establecidas

<b>ID Y Nombre</b>	CP22. Asignar pesos a las categorías establecidas	
<b>Requerimiento de Software</b>	R018. El sistema debe permitir al usuario asignar un peso a las categorías establecidas en el sistema, considerando como referencia la norma ISO/IEC 12207, o dejar los pesos por defecto	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
El sistema permitirá al usuario poder editar los pesos establecidos de las categorías de términos		
<b>Precondiciones:</b>		
Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		
<b>Poscondiciones:</b>		
El sistema guardará los cambios guardados después de hacer clic en el botón: <i>Guardar</i>		
<b>Valores/Datos de entrada:</b>		
Los números que el usuario registre		
<b>Resultados esperados:</b>		
El sistema guarda la los pesos ingresados por el usuario		
<b>Resultados obtenidos:</b>		
La Figura 27, se muestra la interfaz que permite cambiar los pesos establecidos del sistema		
		
<i>Figura 27 Interfaz para editar los pesos establecidos</i>		



<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
_____	_____
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 24, se muestra el CP23 Calcular los pesos establecidos con la evaluación de palabras en común, representa el decimonoveno caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU19).

*Tabla 24 CU23 Calcular los pesos establecidos con la evaluación de palabras en común*

<b>ID Y Nombre</b>	CP23. Calcular los pesos establecidos con la evaluación de palabras en común	
<b>Requerimiento de Software</b>	R019. El sistema debe calcular los pesos establecidos por el usuario en el paso anterior junto con la evaluación obtenida en la verificación de conjuntos	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema calculará el peso de los tres términos con el peso establecido, el cual será el referente y la evaluación de similitud		
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		
<b>Poscondiciones:</b> El sistema mostrará el cálculo del peso de los tres términos con el peso establecido anteriormente, el cual será el referente y la evaluación de similitud		
<b>Valores/Datos de entrada:</b> La evaluación de similitud y los pesos establecidos por cada categoría de término		
<b>Resultados esperados:</b> El sistema mostrará la evaluación de las tres categorías de términos		
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 28, se muestra la interfaz en donde se observa el cálculo de los tres términos		



	Pesos definidos	Evaluación obtenida de la comparación de los conjuntos de palabras del proceso de negocio y recurso de aprendizaje	Cálculo de los pesos para la evaluación
Sujeto	0.3	100	0.3
Verbo	0.1	55	0.06
Objeto Directo	0.6	60	0.36

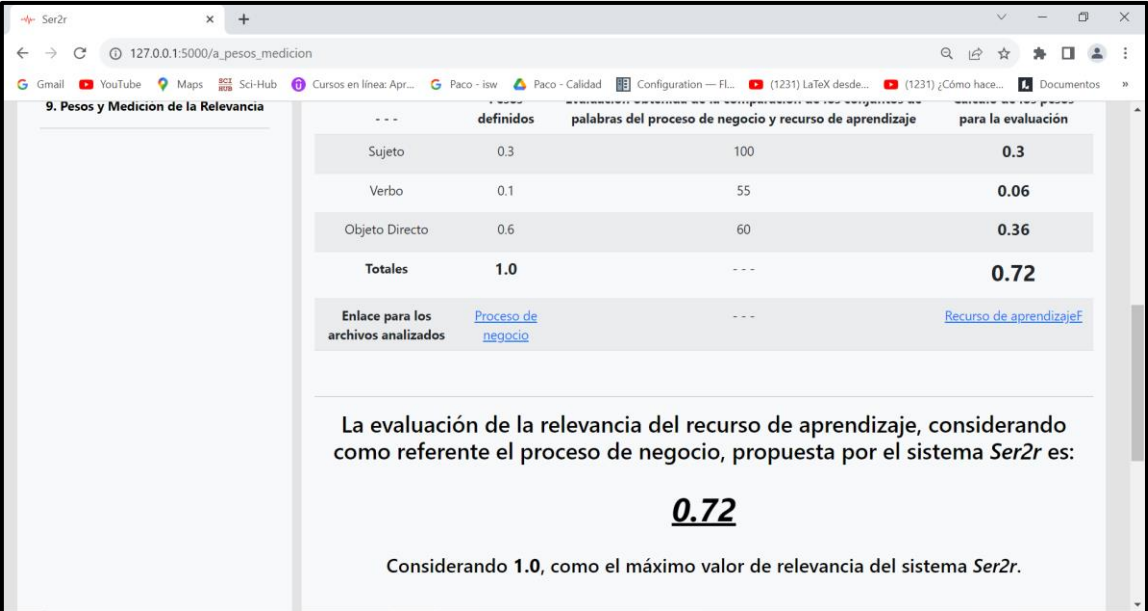
Figura 28 Muestra del cálculo de los pesos

<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 25, se muestra el CP24 Suma de los cálculos obtenidos, representa el vigésimo caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU20).

Tabla 25 CP24 Suma de los cálculos obtenidos

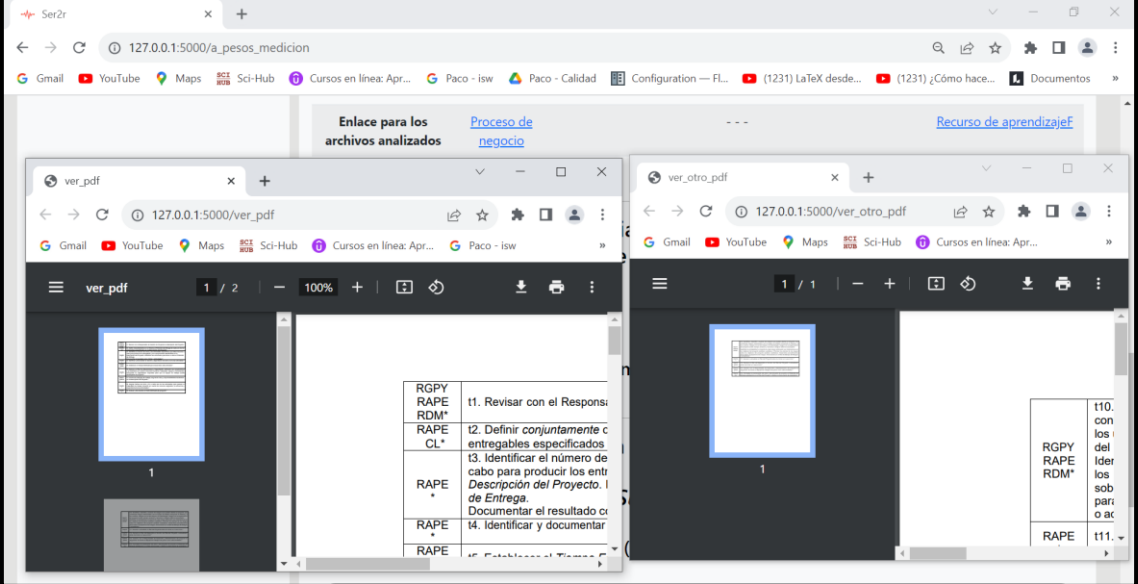
<b>ID Y Nombre</b>	CP24. Suma de los cálculos obtenidos	
<b>Requerimiento de Software</b>	R20. El sistema debe realizar la suma de los cálculos obtenidos en el paso anterior para obtener la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b>		
El sistema realizará la suma de los cálculos de pesos de los términos realizados		
<b>Precondiciones:</b>		
Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		
<b>Poscondiciones:</b>		
El sistema mostrará la suma de los cálculos de los pesos el cual es la evaluación de la relevancia del recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio		
<b>Valores/Datos de entrada:</b>		

Los caculos de los pesos de las categorías de los términos	
<b>Resultados esperados:</b> La suma de los pesos calculados de los términos, el cual es la relevancia	
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 29, se muestra la interfaz en donde se observa la suma de los tres términos, el cual es la evaluación de la relevancia	
 <p>Figura 29 Evaluación de la relevancia</p>	
<b>Estado de la prueba:</b> Aprobada	
<b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación	
<b>Aprobación</b>	
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Comentarios:</b>	

La Tabla 26, se muestra el CP25 Mostrar el PDF evaluado al seleccionar el enlace, representa el vigesimoprimer caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU21).

Tabla 26 CP25 Mostrar el PDF evaluado al seleccionar el enlace

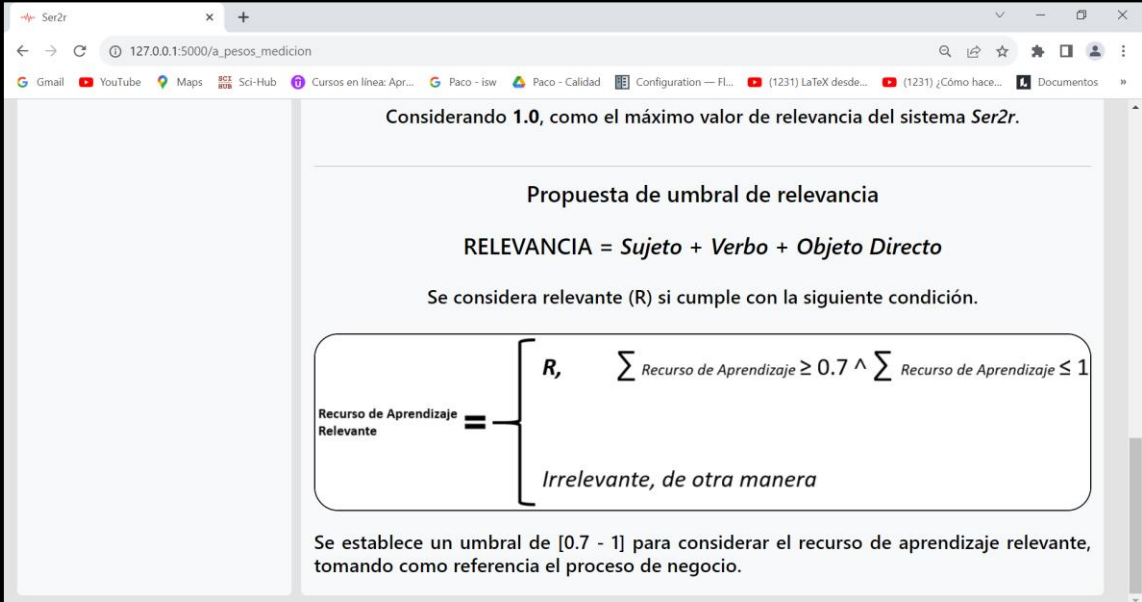
<b>ID Y Nombre</b>	CP25. Mostrar el PDF evaluado al seleccionar el enlace	
<b>Requerimiento de Software</b>	R21. El sistema debe mostrar al usuario el archivo PDF al seleccionar el enlace del proceso de negocio o el recurso de aprendizaje evaluado	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>

Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<p><b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema deberá mostrar los archivos PDF evaluado al hacer clic en el enlace</p>		
<p><b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a></p>		
<p><b>Poscondiciones:</b> El sistema mostrará el archivo PDF al hacer clic en el enlace</p>		
<p><b>Valores/Datos de entrada:</b> Hacer clic en el enlace del PDF seleccionado</p>		
<p><b>Resultados esperados:</b> Se muestra otra en ventana del explorador web Chrome con el archivo evaluado</p>		
<p><b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 30, se muestra la interfaz nueva ventana del explorador Chrome en donde se ve el archivo PDF evaluado del enlace seleccionado</p>		
		
<i>Figura 30 PDF's evaluados</i>		
<p><b>Estado de la prueba:</b> Aprobada</p>		
<p><b>Acciones correctivas:</b> Sin ninguna observación</p>		
<p><b>Aprobación</b></p>		
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez	
<p><b>Comentarios:</b></p>		

La Tabla 27 CP26 Umbral de relevancia, representa el vigesimosegundo caso de prueba del sistema relacionado con el caso de uso (CU22).

*Tabla 27 CP26 Umbral de relevancia*

<b>ID Y Nombre</b>	CP26. Umbral de relevancia	
<b>Requerimiento de Software</b>	R22. El sistema debe mostrar la propuesta de umbral para la medición de la relevancia del recurso de aprendizaje. Esto permite al usuario tener una referencia para determinar si el recurso de aprendizaje es o no relevante, tomando como referencia el proceso de negocio	
<b>Datos generales de la prueba</b>		
<b>Fecha</b>		
25 de octubre 2023		
<b>Ejecutor</b>	<b>Evaluador por desarrolladores</b>	<b>Evaluador por cliente</b>
Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Ing. Juan Francisco Morales Martínez	Sr. Juan Francisco Morales Martínez
<b>Desarrollo</b>		
<b>Objetivo de la prueba:</b> El sistema deberá mostrar el umbral de relevancia propuesto por este sistema		
<b>Precondiciones:</b> Tener disponible y abierto el navegador Chrome con el enlace de navegación: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		
<b>Poscondiciones:</b> El sistema mostrará el umbral de relevancia propuesto en este sistema		
<b>Valores/Datos de entrada:</b> El exportador web Chrome debe tener que en enlace de navegación, el cual es: <a href="http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion">http://127.0.0.1:5000/a_pesos_medicion</a>		
<b>Resultados esperados:</b> Se muestra el umbral de relevancia propuesto por este sistema		
<b>Resultados obtenidos:</b> La Figura 31, se muestra la interfaz del explorador Chrome en donde se ve el umbral de relevancia propuesto por este sistema		



Considerando 1.0, como el máximo valor de relevancia del sistema Ser2r.

Propuesta de umbral de relevancia

RELEVANCIA = *Sujeto + Verbo + Objeto Directo*

Se considera relevante (R) si cumple con la siguiente condición.

Recurso de Aprendizaje Relevante =  $\left\{ \begin{array}{l} R, \quad \sum \text{Recurso de Aprendizaje} \geq 0.7 \wedge \sum \text{Recurso de Aprendizaje} \leq 1 \\ \text{Irrelevante, de otra manera} \end{array} \right.$

Se establece un umbral de [0.7 - 1] para considerar el recurso de aprendizaje relevante, tomando como referencia el proceso de negocio.

*Figura 31 Umbral de relevancia*

**Estado de la prueba:** Aprobada

**Acciones correctivas:** Sin ninguna observación

**Aprobación**

Ing. Juan Francisco Morales Martínez

Sr. Juan Francisco Morales Martínez

**Comentarios:**

### Proceso de asignación de propuestos para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje

La Tabla 28, muestra los resultados que se obtuvieron después de aplicar un proceso de estadística descriptiva utilizando los pesos de la Figura 32 que se asignaron a cada etiqueta.

Se calculó el promedio de los resultados de cada tipo de etiqueta, es decir, del sujeto, del verbo y objeto directo, de las 70 pruebas realizadas. Y se calculó la desviación estándar, con el objetivo de observar que tan dispersos están los datos alrededor del promedio por etiqueta.

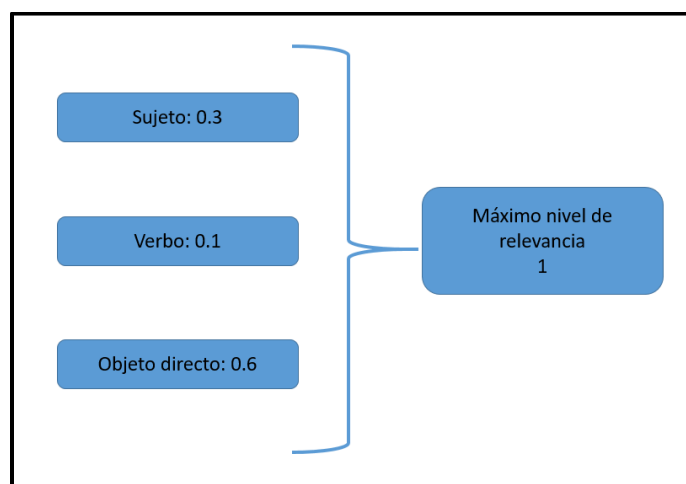


Figura 32 Pesos propuestos por etiqueta para medir la relevancia de un recurso de aprendizaje tomando como referencia un proceso de negocio.

Tabla 28 Proceso de estadística descriptiva para la asignación de pesos a los tres diferentes tipos de etiquetas utilizadas en el sistema Ser2r.

Tipo de etiqueta	Suma del Resultado de las 70 pruebas por tipo de etiqueta	Promedio	Desviación Estándar	Justification de pesos
		$P = \frac{\text{Suma de los valores}}{\text{Número de valores}}$	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$ Donde: $n$ es el número de valores en el conjunto de pruebas $x_i$ son los valores individuales $\bar{x}$ es el promedio de los valores	
Sujeto	2733	39.0428571	23.39232855 23.39232855	Sujeto (0.3): el sujeto tiene un impacto

		$\frac{2733}{70} = 39.0428571$	$= \sqrt{\frac{\sum_1^{70} ("ver la Tabla 29")^2}{70 - 1}}$	significativo en la relevancia y, por lo tanto, justificar un peso más alto.
Verbo	1117	15.9571429 $\frac{1117}{70} = 15.9571429$	13.68849693 $13.68849693 = \sqrt{\frac{\sum_1^{70} (ver la Tabla 30)^2}{70 - 1}}$	Verbo (0.1): el verbo tiene un impacto menor en la relevancia y, por lo tanto, justificar un peso más bajo.
Objeto Directo	1362	19.4571429 $\frac{1362}{70} = 19.4571429$	16.3987325 $16.3987325 = \sqrt{\frac{\sum_1^{70} (ver la Tabla 30)^2}{70 - 1}}$	Objeto Directo (0.6): el objeto directo tiene un impacto moderado en la relevancia y, por lo tanto, justificar un peso intermedio, sin embargo es el la tarea o lo que se desea aprender por lo tanto se justifica el valor más alto en comparación de los otro dos tipos de etiqueta

En las Tablas 29, 30 y 31, se muestra el cálculo de la desviación estándar aplicada en el proceso de estadística descriptiva para la asignación de pesos a los tres diferentes tipos de etiqueta utilizadas en el sistema Ser2r.

*Tabla 29 Cálculo de la Desviación Estándar, con los datos de la etiqueta Sujeto.*

Cálculo de la Desviación Estándar Sujeto				
N° Prueba	Sujeto xi	Sujeto xi - X	Sujeto (xi - X)2	
1	75	35.9571429	1292.916122	
2	50	10.9571429	120.0589796	
3	25	-14.042857	197.2018367	
4	25	-14.042857	197.2018367	
5	25	-14.042857	197.2018367	



6	25	-14.042857	197.2018367
7	50	10.9571429	120.0589796
8	25	-14.042857	197.2018367
9	50	10.9571429	120.0589796
10	25	-14.042857	197.2018367
11	25	-14.042857	197.2018367
12	75	35.9571429	1292.916122
13	75	35.9571429	1292.916122
14	75	35.9571429	1292.916122
15	75	35.9571429	1292.916122
16	25	-14.042857	197.2018367
17	50	10.9571429	120.0589796
18	50	10.9571429	120.0589796
19	50	10.9571429	120.0589796
20	25	-14.042857	197.2018367
21	50	10.9571429	120.0589796
22	25	-14.042857	197.2018367
23	25	-14.042857	197.2018367
24	50	10.9571429	120.0589796
25	25	-14.042857	197.2018367
26	50	10.9571429	120.0589796
27	25	-14.042857	197.2018367
28	25	-14.042857	197.2018367
29	75	35.9571429	1292.916122
30	75	35.9571429	1292.916122
31	75	35.9571429	1292.916122
32	25	-14.042857	197.2018367
33	25	-14.042857	197.2018367
34	33	-6.0428571	36.51612245
35	33	-6.0428571	36.51612245
36	33	-6.0428571	36.51612245
37	67	27.9571429	781.6018367
38	29	-10.042857	100.8589796
39	29	-10.042857	100.8589796
40	29	-10.042857	100.8589796
41	43	3.95714286	15.65897959
42	43	3.95714286	15.65897959
43	29	-10.042857	100.8589796
44	14	-25.042857	627.1446939
45	14	-25.042857	627.1446939
46	14	-25.042857	627.1446939
47	29	-10.042857	100.8589796
48	29	-10.042857	100.8589796

49	4	-35.042857	1228.001837
50	4	-35.042857	1228.001837
51	4	-35.042857	1228.001837
52	4	-35.042857	1228.001837
53	67	27.9571429	781.6018367
54	67	27.9571429	781.6018367
55	33	-6.0428571	36.51612245
56	33	-6.0428571	36.51612245
57	33	-6.0428571	36.51612245
58	50	10.9571429	120.0589796
59	100	60.9571429	3715.773265
60	50	10.9571429	120.0589796
61	100	60.9571429	3715.773265
62	50	10.9571429	120.0589796
63	50	10.9571429	120.0589796
64	50	10.9571429	120.0589796
65	50	10.9571429	120.0589796
66	50	10.9571429	120.0589796
67	4	-35.042857	1228.001837
68	4	-35.042857	1228.001837
69	4	-35.042857	1228.001837
70	4	-35.042857	1228.001837
Suma de todos los valores de la columna Sujeto xi			
Suma del resultado de las 70 pruebas			2733
Suma de todos los valores de la columna Sujeto xi, entre el número de valores			
X = Promedio Sujeto		39.0428571	
Suma de todos los valores de la columna = Sujeto (xi - X) <sup>2</sup>			
Suma Sujeto		37756.8714	
(Suma Sujeto/número de valores -1) a todo esto se le aplica la raíz cuadrada (^0.5)			
Desviación Estándar Sujeto			23.39232855

Tabla 30 Cálculo de la Desviación Estándar, con los datos de la etiqueta Verbo

Cálculo de la Desviación Estándar Verbo			
N° Prueba	Verbo xi	Verbo xi - X	Verbo (xi - X) <sup>2</sup>
1	3	-12.957143	167.887551
2	3	-12.957143	167.887551
3	9	-6.9571429	48.40183673
4	6	-9.9571429	99.14469388
5	3	-12.957143	167.887551
6	6	-9.9571429	99.14469388
7	9	-6.9571429	48.40183673
8	12	-3.9571429	15.65897959

9	9	-6.9571429	48.40183673
10	9	-6.9571429	48.40183673
11	6	-9.9571429	99.14469388
12	18	2.04285714	4.173265306
13	6	-9.9571429	99.14469388
14	3	-12.957143	167.887551
15	12	-3.9571429	15.65897959
16	9	-6.9571429	48.40183673
17	9	-6.9571429	48.40183673
18	9	-6.9571429	48.40183673
19	6	-9.9571429	99.14469388
20	5	-10.957143	120.0589796
21	2	-13.957143	194.8018367
22	20	4.04285714	16.34469388
23	8	-7.9571429	63.31612245
24	8	-7.9571429	63.31612245
25	10	-5.9571429	35.48755102
26	8	-7.9571429	63.31612245
27	8	-7.9571429	63.31612245
28	10	-5.9571429	35.48755102
29	15	-0.9571429	0.916122449
30	5	-10.957143	120.0589796
31	2	-13.957143	194.8018367
32	5	-10.957143	120.0589796
33	2	-13.957143	194.8018367
34	40	24.0428571	578.0589796
35	20	4.04285714	16.34469388
36	40	24.0428571	578.0589796
37	40	24.0428571	578.0589796
38	11	-4.9571429	24.57326531
39	6	-9.9571429	99.14469388
40	6	-9.9571429	99.14469388
41	11	-4.9571429	24.57326531
42	11	-4.9571429	24.57326531
43	33	17.0428571	290.4589796
44	11	-4.9571429	24.57326531
45	6	-9.9571429	99.14469388
46	6	-9.9571429	99.14469388
47	11	-4.9571429	24.57326531
48	28	12.0428571	145.0304082
49	50	34.0428571	1158.916122
50	50	34.0428571	1158.916122
51	25	9.04285714	81.77326531

52	50	34.0428571	1158.916122
53	29	13.0428571	170.1161224
54	14	-1.9571429	3.830408163
55	14	-1.9571429	3.830408163
56	29	13.0428571	170.1161224
57	14	-1.9571429	3.830408163
58	38	22.0428571	485.887551
59	38	22.0428571	485.887551
60	12	-3.9571429	15.65897959
61	12	-3.9571429	15.65897959
62	38	22.0428571	485.887551
63	31	15.0428571	226.287551
64	15	-0.9571429	0.916122449
65	8	-7.9571429	63.31612245
66	15	-0.9571429	0.916122449
67	33	17.0428571	290.4589796
68	17	1.04285714	1.08755102
69	50	34.0428571	1158.916122
70	0	-15.957143	254.6304082
Suma de todos los valores de la columna Verbo xi			
Suma del resultado de las 70 pruebas			1117
Suma de todos los valores de la columna Verbo xi, entre el número de valores			
X = Promedio Verbo		15.9571429	
Suma de todos los valores de la columna = Verbo (xi - X) <sup>2</sup>			
Suma Verbo		12928.8714	
(Suma Verbo/número de valores -1) a todo esto se le aplica la raíz cuadrada (^0.5)			
Desviación Estándar Verbo			13.68849693

Tabla 31 Cálculo de la Desviación Estándar, con los datos de la etiqueta Objeto Directo

Cálculo de la Desviación Estándar Objeto Directo			
N° Prueba	Od xi	Od xi - X	Od (xi - X) <sup>2</sup>
1	9	-10.457143	109.351837
2	9	-10.457143	109.351837
3	11	-8.4571429	71.5232653
4	6	-13.457143	181.094694
5	3	-16.457143	270.837551
6	5	-14.457143	209.00898
7	3	-16.457143	270.837551
8	11	-8.4571429	71.5232653
9	8	-11.457143	131.266122
10	15	-4.4571429	19.8661224
11	5	-14.457143	209.00898

12	23	3.54285714	12.5518367
13	11	-8.4571429	71.5232653
14	8	-11.457143	131.266122
15	8	-11.457143	131.266122
16	5	-14.457143	209.00898
17	9	-10.457143	109.351837
18	14	-5.4571429	29.7804082
19	14	-5.4571429	29.7804082
20	20	0.54285714	0.29469388
21	9	-10.457143	109.351837
22	12	-7.4571429	55.6089796
23	9	-10.457143	109.351837
24	7	-12.457143	155.180408
25	17	-2.4571429	6.03755102
26	9	-10.457143	109.351837
27	14	-5.4571429	29.7804082
28	6	-13.457143	181.094694
29	20	0.54285714	0.29469388
30	13	-6.4571429	41.6946939
31	9	-10.457143	109.351837
32	14	-5.4571429	29.7804082
33	6	-13.457143	181.094694
34	64	44.5428571	1984.06612
35	21	1.54285714	2.38040816
36	71	51.5428571	2656.66612
37	36	16.5428571	273.666122
38	16	-3.4571429	11.9518367
39	14	-5.4571429	29.7804082
40	18	-1.4571429	2.12326531
41	16	-3.4571429	11.9518367
42	9	-10.457143	109.351837
43	16	-3.4571429	11.9518367
44	12	-7.4571429	55.6089796
45	5	-14.457143	209.00898
46	11	-8.4571429	71.5232653
47	9	-10.457143	109.351837
48	16	-3.4571429	11.9518367
49	67	47.5428571	2260.32327
50	67	47.5428571	2260.32327
51	50	30.5428571	932.866122
52	33	13.5428571	183.40898
53	33	13.5428571	183.40898
54	11	-8.4571429	71.5232653

55	33	13.5428571	183.40898
56	11	-8.4571429	71.5232653
57	22	2.54285714	6.46612245
58	32	12.5428571	157.323265
59	10	-9.4571429	89.437551
60	13	-6.4571429	41.6946939
61	13	-6.4571429	41.6946939
62	29	9.54285714	91.0661224
63	22	2.54285714	6.46612245
64	30	10.5428571	111.151837
65	11	-8.4571429	71.5232653
66	30	10.5428571	111.151837
67	35	15.5428571	241.580408
68	30	10.5428571	111.151837
69	43	23.5428571	554.266122
70	61	41.5428571	1725.80898
Suma de todos los valores de la columna OD xi			
Suma del resultado de las 70 pruebas		1362	
Suma de todos los valores de la columna Od xi, entre el número de valores			
X = Promedio Objeto Directo		19.4571429	
Suma de todos los valores de la columna = Od (xi - X)2			
Suma Objeto Directo		18555.3714	
(Suma Objeto Directo/número de valores -1) a todo esto se le aplica la raíz cuadrada (^0.5)			
Desviación Estándar Objeto Directo		16.3987325	

A continuación, se muestran otros diagramas realizados que se elaboraron después del diseño, pero que, sin embargo, son clave en la descripción del marco de servicios web, Ser2r.

**Diagrama de secuencia**

En esta sección se muestra el diagrama de secuencia del sistema Ser2r en la Figura 33.

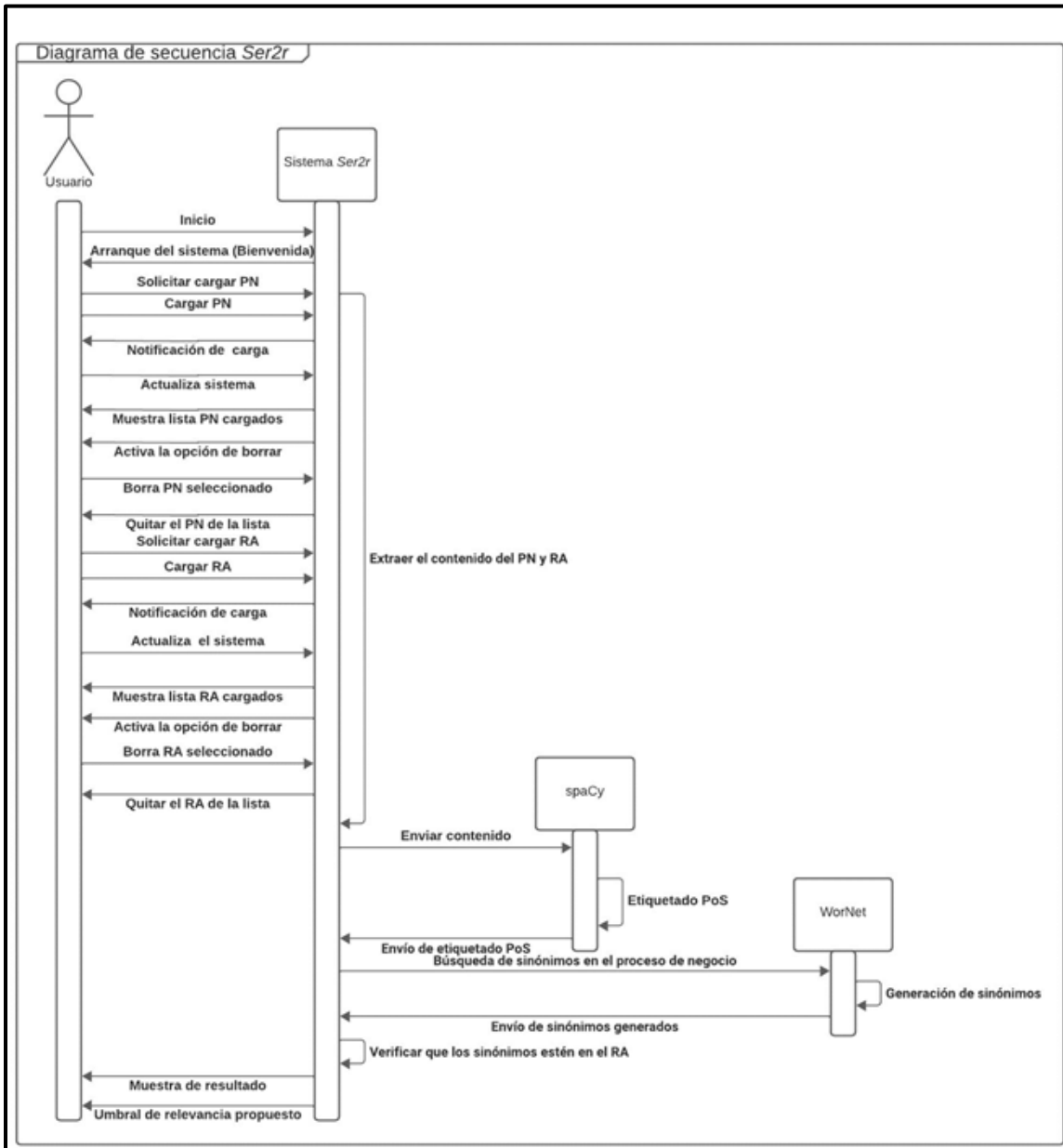


Figura 32. Secuencia del sistema Ser2r

En la Figura 33, se representa el periodo de tiempos de los procesos que realiza el sistema Ser2r, para ser ejecutado de forma correcta.

### Diagrama de actividad

En la Figura 34, se muestra el diagrama de actividad del sistema *Ser2r*. En la figura, se muestra más a detalle las actividades principales, que realiza el marco de servicios web *Ser2r*, para lograr el objetivo de medir automáticamente la relevancia de un recurso de aprendizaje, tomando como referencia el proceso de negocio.

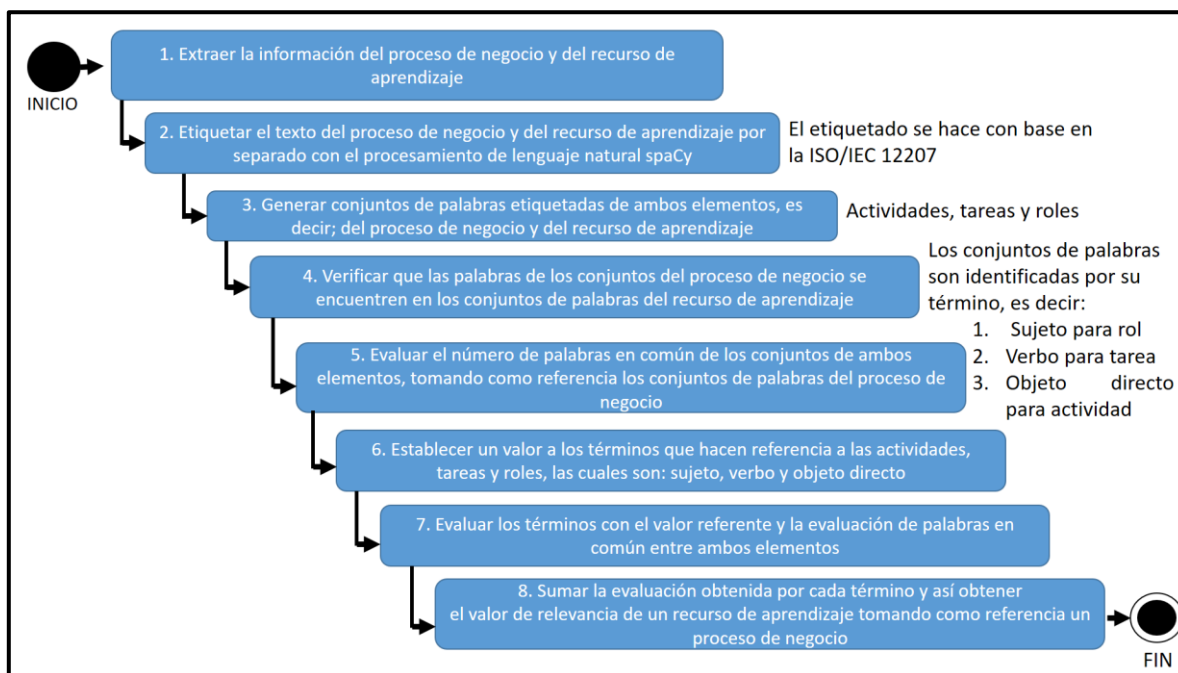


Figura 34. Actividades del sistema *Ser2r*