

Validación de método de alineación entre glosarios específicos de dominio

Paola Grijalva-Arriaga¹ 3[0000-0003-2616-417X], Leandro Antonelli³ 5[0000-0003-1388-0337], Galo Cornejo-Gómez² [[0000-0003-3523-2795], Pablo Thomas⁴ [[0000-0001-9861-987X]

¹Computación e Informática, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador

²Ciencias de la Computación, Universidad Católica de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

³Lifia, Fac. de Informática, UNLP, La Plata, Bs As, Argentina

⁴Lidi, Fac. de Informática, UNLP, La Plata, Bs As, Argentina

⁵CAETI - Facultad de Tecnología Informática - Universidad Abierta Interamericana

paola.grijalva@info.unlp.edu.ar, lanto@lifia.info.unlp.edu.ar,
galo.cornejo.uc@ucsg.edu.ec, pablo.thomas@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen: La interoperabilidad entre sistemas de información es importante, ya que permite el intercambio de información, siendo uno de los pilares de la industria 4.0 [1]. Por ejemplo, los sistemas de información institucionales deben acoplarse para dar respuesta a los requerimientos de información de organismos gubernamentales o entes de control y calidad. Para lograrlo, es necesario comprender cada uno de los dominios y establecer las relaciones entre sus elementos. Una forma de hacerlo es definiendo el glosario de cada dominio y alinearlos. Existe un método que, basado en glosarios LEL determina los términos con similitud, diferentes y omitidos entre glosarios [2]. Este artículo tiene como objetivo validar la precisión y las limitaciones de este método, aplicando un caso de estudio. La ejecución del método se realizó con la participación de ingenieros de requerimientos y expertos en el área de estudio planteado. Se comprueban los resultados obtenidos, categorizándolos como alineación correcta o incorrecta. Se realizaron 1210 comparaciones de símbolos, hallando similitudes, diferencias y omisiones; por otro lado, se obtuvo también que 950 alineaciones fueron correctas y 39 alineaciones fueron clasificadas como incorrectas. El método de alineación evaluado obtuvo una precisión de 0.96, lo que demuestra que la mayoría de las alineaciones detectadas fueron correctas. La cobertura de 0.952 sugiere que el método fue capaz de identificar casi la totalidad de las alineaciones relevantes; estos resultados indican que el método es adecuado para realizar la alineación. Sin embargo, para ser utilizado con glosarios extensos, se sugiere automatizarlo aplicando técnicas de lenguaje natural.

Palabras Claves: Alineación de Dominios, Léxico Extendido del Lenguaje, Validación método.

1 Introducción

En la actualidad, la interoperabilidad entre sistemas de información es una característica importante que permite agilizar el intercambio de información [3]. La interoperabilidad es una característica que permite que dos o más sistemas para intercambiar información y poder utilizarla, permite el intercambio de datos, información y conocimiento [11]. De acuerdo con [3] el nivel 2 de madurez del modelo MMEI [12] entre sistemas de información es alcanzado con la alineación entre sus procesos, modelos, datos y servicios, ya que se encuentran estandarizados. Además de contar con recursos adecuados, y responsabilidades asignadas que facilitan el intercambio de información, es una etapa clave para pasar a mayores niveles de interoperabilidad.

La capacidad de diferentes sistemas para comunicarse entre sí y compartir datos es fundamental en sectores donde la integración de información es esencial para la toma de decisiones. Esto es relevante en entornos donde coexisten múltiples plataformas tecnológicas con diferentes propósitos y arquitecturas. Para lograr una interoperabilidad efectiva, es crucial comprender los dominios de cada sistema y establecer relaciones entre sus elementos. Una estrategia es la definición y alineación de glosarios de dominio, asegurando que los términos utilizados en cada sistema tengan un significado unificado y coherente.

La alineación de dominios consiste en comparar glosarios específicos de dominio, con la finalidad de que los términos utilizados en los sistemas estén relacionados y tengan un significado único y coherente [2]. El resultado de un proceso de alineación permite encontrar similitudes, omisiones y diferencias [10] relacionados permite minimizar ambigüedades y discrepancias en la interpretación de la información, facilitando una integración más fluida y eficiente. En muchos casos, la falta de interoperabilidad entre sistemas genera redundancias, inconsistencias y barreras para la optimización de procesos[4]. Por ejemplo, en la industria manufacturera, la interoperabilidad entre sistemas de gestión de producción, control de calidad y logística es esencial para garantizar operaciones ágiles y coordinadas. En el ámbito gubernamental, la interoperabilidad entre sistemas de distintas entidades permite mejorar la transparencia y la eficiencia en la gestión de datos públicos. Se busca facilitar a los ciudadanos el acceso a los servicios públicos y lograr una administración eficiente y efectiva. El desarrollo tecnológico, electrónico y digital ha progresado a nivel global, promoviendo una gestión pública moderna basada en la transparencia y la simplificación de trámites, con el fin de hacer más ágiles y rápidos. Sin embargo, esta se ve afectada por el grado de desarrollo de la interoperabilidad, considerada como un pilar fundamental para el desarrollo de servicios eficiente, eficaces, simplificados y confiables para el ciudadano bajo una visión unificada[5].

Por otro lado, en el ámbito de la educación superior, la interoperabilidad entre los sistemas de gestión académica de las universidades y los organismos de acreditación es fundamental para garantizar procesos eficientes de certificación y reconocimiento de calidad [6]. Por ejemplo, los registros de calificaciones, planes de estudio y cargas docentes o procesos administrativos, deben integrarse con plataformas de agencias

acreditadoras nacionales, permitiendo la validación automática de información y reduciendo la carga administrativa para las instituciones y el personal evaluador.

Todos estos elementos requieren una integración fluida entre sistemas heterogéneos para maximizar su potencial. Una alineación desde el proceso inicial de desarrollo de software no solo permite el intercambio eficiente de información, permite asegurar que los aspectos que tienen relación con un dominio específico, como conceptos, terminología, y procesos, estén comprendidos entre los diferentes participantes del proyecto.

Por este motivo, este artículo propone la validación de un método de alineación utilizando glosarios de dominio LEL propuesto en [2]. El método de alineación identifica similitudes, diferencias u omisiones entre los glosarios específicos de dominio, aportando de esta manera con información que permita mejorar la calidad de su glosario de dominio, así como también sea un aporte para mejorar la interoperabilidad de sus sistemas.

La sección 2 describe un referencial teórico sobre la cual se basa la alineación y el glosario LEL. La sección 3 presenta el caso de estudio. La sección 4 presenta la metodología utilizada para la validación del método. La sección 5 describe los resultados obtenidos de la validación del método. La sección 6 expone las conclusiones y futuros trabajos.

2 Referencial teórico

Considerando que con el presente trabajo se pretende validar la precisión de un método de alineación utilizando glosarios específicos de dominio LEL, su marco teórico se basa en los siguientes fundamentos teóricos:

2.1 Léxico extendido del Lenguaje (LEL)

Un LEL es un glosario que define los términos como símbolos que pertenecen a un dominio. Cada símbolo tiene un “nombre”, una “noción” y un “impacto” que lo describen [7]. La noción es la caracterización del símbolo. Y el impacto, es la relación que presenta con otros símbolos [8].

Los símbolos en los glosarios LEL pueden clasificarse en cuatro categorías: sujeto, objeto, verbo o estado. Los sujetos representan elementos activos dentro del dominio, mientras que los objetos son elementos pasivos que sirven como recursos o herramientas para los sujetos. Los verbos describen las acciones que los sujetos llevan a cabo empleando objetos. Por último, los estados hacen referencia a las condiciones en las que pueden encontrarse los sujetos, objetos o verbos dentro del dominio [9].

2.2 Método de alineación de glosarios de dominio

El método de alineación entre glosarios LELs planteado en [2] se basa en identificar similitudes, omisiones y diferencias entre dos glosarios de dominios relacionados. En este proceso, el primer glosario, denominado LEL1, funciona como el glosario principal o máster, mientras que el segundo, denominado LEL2, actúa como el glosario secundario. La comparación se realiza tomando como referencia el glosario máster, lo

que permite detectar similitudes, diferencias, omisiones y elementos faltantes. La Fig. 1 resume el método propuesto para la alineación de glosarios.

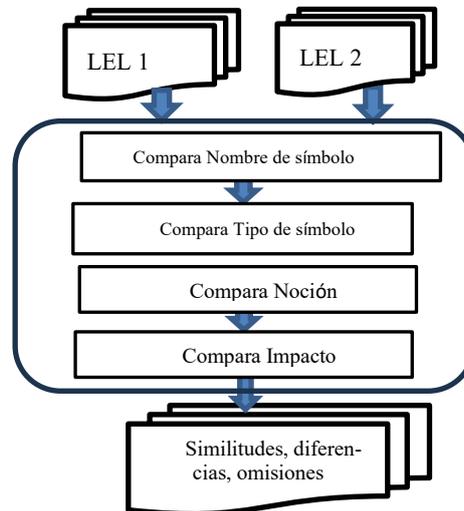


Fig. 1. Representación del método de alineación de glosarios

El método para la alineación de glosarios específicos de dominio consiste en la ejecución de cuatro actividades: la comparación del nombre, del tipo de los símbolos, la comparación de nociones, y la comparación de impactos.

Cada símbolo del glosario secundario se compara con los símbolos del glosario máster. Si el nombre tiene similitud, se revisa el tipo, si este tiene similitud, se revisan las nociones e impacto. Para cada símbolo del glosario secundario se le etiqueta con alguno de los siguientes estados: similitud, diferencia u omisión” [2]. Un símbolo con similitud es cuando este término del glosario secundario coincide con el tipo, nombre, noción e impacto de un término en el glosario máster. Un símbolo con diferencia es cuando coincide el nombre del símbolo, pero existen variaciones en el tipo, la noción o en su impacto. Un término con estado de omisión, el término no es encontrado en el glosario máster. Si los términos del glosario máster no tuvieron su par en el glosario secundario, se consideran como un faltante.

El método presenta como resultado los pares de términos como: similitud, diferencia, omisión o faltante.

3 Caso de Estudio

Para la validación del método se utiliza un enfoque cuantitativo[13], ya que busca validar la precisión del método de alineación a través de un caso de estudio.

En el ámbito de la Educación Superior, las instituciones son periódicamente evaluadas por organismos gubernamentales. Estos organismos solicitan gran cantidad de

información que les permite analizar la institución con fines de acreditación. Sin embargo, los sistemas de información institucionales no siempre pueden entregarla, debido a que esta información no fue contemplada, o no manejan los mismos términos, lo que puede provocar inconsistencias en la terminología empleada, dificultando la interoperabilidad, o generando inconsistencia en la gestión administrativa o académica. Por ejemplo, en relación con términos empleados como Planificación de Proyectos de Investigación, para la entidad de control de calidad se refiere a el conjunto de proyectos de investigación que se van a desarrollar en un periodo específico. Sin embargo, para la institución puede hacer referencia a los cronogramas o “planificación” de cada proyecto de investigación debe presentar. La falta de unificación de los significados en los términos podría ocasionar la entrega de información incorrecta al organismo de control.

4 Metodología

En esta sección se describe la metodología utilizada para la validación del método de alineación. Se seleccionaron dos glosarios LEL relacionados con el área de la función sustantiva de Investigación de la Educación Superior. Los glosarios LELs corresponden al manual de procesos del área de Investigación de la Institución de Educación Superior; y el otro elaborado a partir del Manual de Calidad del Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior [14], ambos glosarios fueron elaborados por ingenieros en computación con una experiencia de más de 3 años en el desarrollo de software, que forman parte del personal de sistemas de la institución. Los glosarios completos del área contienen entre 40 y 50 símbolos respectivamente.

Para la ejecución del método, participan como ingenieros de requisitos, estudiantes de la Universidad Agraria del Ecuador y de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en tres grupos diferentes, conformados por tres ingenieros de requisitos. Entre los tres grupos, había un total de cuatro mujeres y cinco hombres; sus edades variaban entre 21 y 23 años; el coordinador fue también una mujer, de 49 años.

Para la validación de las alineaciones, se obtuvo la colaboración de dos expertos en el área de Calidad, quienes han participado en procesos de acreditación de Universidades y Escuelas Politécnicas, quienes fueron los encargados de indicar previamente el estado referencial de los términos. Los roles y funciones de los participantes se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Rol y funciones de los participantes

ROL	Cantidad personas	Actividad
Ingenieros de Sistemas Institución	3	Crean glosarios. El primer par de glosarios corresponden al área de Investigación de la Institución y el manual de calidad del organismo de acreditación de la educación Superior.
Ingenieros de Requerimientos	9	Se forman 3 grupos de trabajo. Dos grupos son estudiantes de la carrera de computación de la Universidad Agraria del Ecuador y un grupo de la carrera de Ciencias de la

		Computación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
Validadores	2	Reciben el método de alineación y lo ejecutan. Esto permite la recopilación de los datos (alineaciones propuestas). Expertos en el área de Calidad, indican el resultado esperado de la validación.
Coordinador de la validación	1	Coordina la actividad de los ingenieros de requerimientos. Verifica el resultado obtenido de la ejecución del método (alineación propuesta) y compara con el resultado esperado indicado por los expertos.

La ejecución del método, fueron realizados durante dos semanas, con horarios diferentes. Al final de cada día, el coordinador realiza una revisión de los símbolos encontrados con similitud, omisiones o faltantes.

La revisión verificó primero la estructura sintáctica de los símbolos, es decir, símbolos de los cuatro tipos (Sujeto, Verbo, Objeto, Estado), para luego identificar su similitud en relación con el nombre, noción e impacto.

En la Fig. 2 se observa el procedimiento utilizado para la evaluación del método.

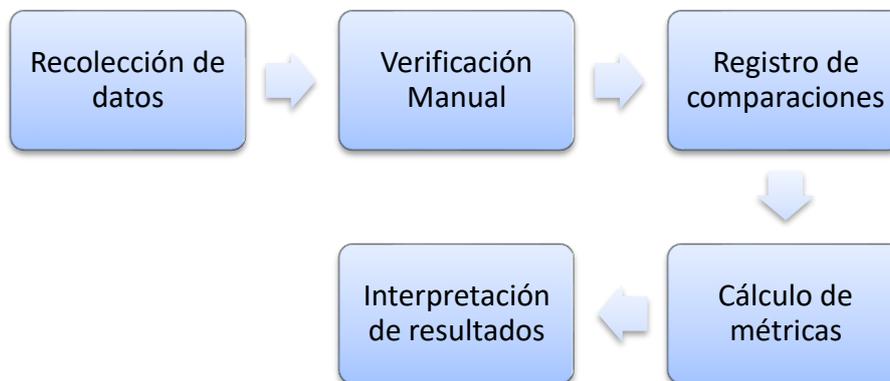


Fig. 2. Procedimiento para la evaluación del método

Los ingenieros de requerimientos ejecutaron el método de alineación generando una lista de alineaciones obtenidas. El principal instrumento de recopilación de datos fue la Hoja de extracción de datos, que contenía todas las combinaciones de los términos de ambos glosarios, como se observa en la tabla 2, así como también la alineación propuesta por los expertos en el área de estudio.

Tabla 2. Hoja de extracción de datos

Term	Término en Glosario Secundario	Término en Glosario Máster	Nombre (Si/No)	Tipo (Si/No)	Noción (Si/No)	Impacto (Si/No)	Alineación término Propuesta (Método)	Observación
1	Planificar proyectos de investigación	Planificar programas y proyectos Revisión científica-técnica Cronograma de Investigación.						
...						

En esta tabla 2, se detalla el formato para el registro de la alineación propuesta. En la figura 3 podemos observar el procedimiento entregado a los ingenieros para que realicen la ejecución del método.

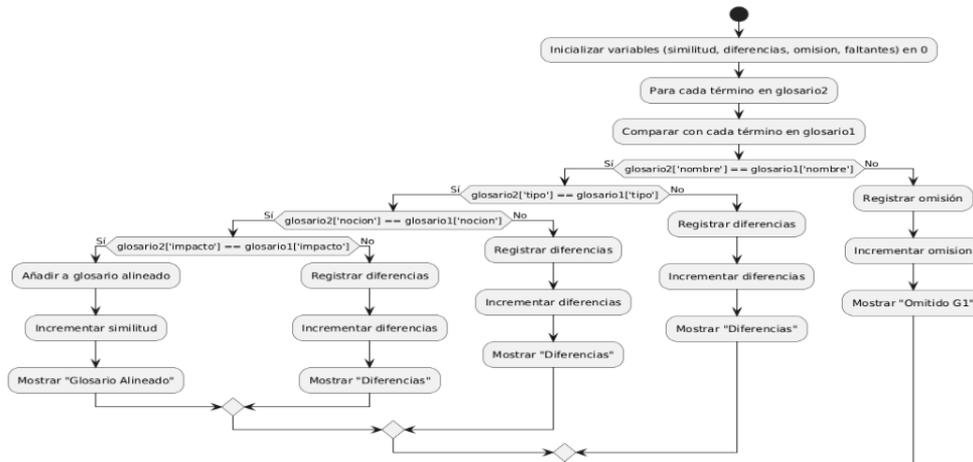


Fig. 3 Procedimiento de alineación

Como se observa en la figura 3, cada uno de los términos del glosario secundario son comparados con los términos del glosario máster. El ingeniero de requerimientos analiza el nombre, el tipo, la noción y el impacto, siguiendo el procedimiento, como se observa en la Fig. 3, colocando finalmente el resultado de la alineación, que puede ser:

similitud, diferencia, omisión. En el caso de que los términos del glosario máster, no se encuentren en el glosario secundario, se considera un faltante.

Los expertos en el dominio realizaron la ejecución del método, registrando en la columna Alineación Correcta (esperada), como se observa en la Tabla 3. Posteriormente, el coordinador de la validación compara las alineaciones propuestas, por el método de alineación, con el conjunto de alineaciones obtenidas, registrando el estado de la comparación entre los términos de glosario máster y secundario, como se puede observar en el extracto del registro de comparaciones representado en la columna Estado de la Tabla 3.

Tabla 3. Registro de las alineaciones correctas y estado de los términos

Grupo	Indv.	Término en Glosario Secundario	Término en Glosario Máster	Nombre		Tipo		Noción		Impacto		ESTADO DEL TÉRMINO	Alineación Correctas (esperadas) EXPERTO	Estado
				%SI	%NO	%SI	%NO	%SI	%NO	%SI	%NO			
1	1	Programa de Investigación	Planificar programas y proyectos	1	0	0	1	0	0	0	0	Diferencia	Diferencia	CORRECTO
1	1	Programa de Investigación	Programa de Investigación	1	0	1	0	1	0	1	0	Coincidencia	Coincidencia	CORRECTO
1	1	Revisión proyecto investigación	Revisión científica técnica	1	0	1	0	1	0	1	0	Coincidencia	Coincidencia	CORRECTO
...

Posteriormente, se examina los datos recolectados y se evaluó la precisión del método, utilizando las métricas de evaluación de modelos de clasificación [15]:

La precisión, corresponde a la Proporción de las alineaciones obtenidas entre las alineaciones esperadas.

$$\text{Precisión} = \frac{\text{Alineaciones Correctas}}{\text{Alineaciones Propuestas}}$$

La Cobertura, es la proporción de alineaciones correctas entre las alineaciones que debían haberse encontrado.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Alineaciones Correctas}}{\text{Alineaciones Verdaderas}}$$

El F1-score, es la media armónica entre la Precisión y la Cobertura.

$$F1 - score = 2 \cdot \frac{\text{Precisión} \cdot \text{Cobertura}}{\text{Precisión} + \text{Cobertura}}$$

5 Resultados

Esta sección describe los resultados de la evaluación, al realizar la ejecución del procedimiento realizando la comparación de los símbolos del LEL2 con relación al LEL1.

La evaluación del método fue realizada con 11 símbolos del glosario máster y 10 símbolos del glosario secundario. Se realizaron en total 1210 combinaciones al realizar la comparación de los diferentes símbolos.

Tabla 4. Extracto de los Símbolos del Glosario del Manual de Calidad CACES 2019

Tipo	Nombre	Noción	Impacto
Sujeto	La Institución	Es una Universidad o Escuela Politécnica que brinda servicios de educación superior y otorga títulos de tercer y cuarto nivel.	Desarrolla normativas y /o procedimientos para el desarrollo de la investigación. Aprueba las normativas y procedimientos para el desarrollo de la investigación.
Sujeto	Profesor Investigador	Persona que puede ser hombre o mujer. Posee un vínculo contractual con la institución.	Tiene asignado carga horaria en investigación. Planifica un proyecto de investigación. Elabora proyectos de investigación.
Objeto	Proyecto de Investigación	Documento que contiene una necesidad o un problema, hipótesis estrategias o acciones. Está relacionado a las líneas de investigación y/o dominios académicos institucionales.	El profesor investigador elabora el Proyecto de Investigación. El Profesor investigador propone el proyecto de investigación. Es seleccionado a través de un proceso de arbitraje.

Verbo	Planificación de los procesos de Investigación	de	Acción de planificar programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica, en coherencia con las líneas.	La institución planifica el desarrollo de programas de investigación científica. La institución planifica el desarrollo de proyectos de investigación.
...

Tabla 5. Extracto de símbolos del glosario del área de Investigación de la Institución

Tipo	Nombre	Noción	Impacto
Sujeto	Investigador Proponente	Persona con nombramiento de la institución que se dedica profesionalmente a la enseñanza, realiza investigación y actividades de vinculación.	Planifica un proyecto de investigación. Elabora proyectos de investigación.
Objeto	Proyecto de Investigación	Documento que contiene una necesidad o un problema, hipótesis estrategias o acciones.	El profesor investigador elabora el Proyecto de Investigación. El Profesor investigador propone el proyecto de investigación
Estado	Proyecto Aprobado	Inicia con la decisión favorable del Honorable Consejo Universitario para la asignación del financiamiento y recursos	Pasa al estado de ejecución del proyecto de investigación
Sujeto	Instituto de Investigación	Área de la institución que se encarga de la planificación, control y seguimiento a las actividades de investigación	Identifica entidades públicas y privadas para conseguir fondos internos o externos para los proyectos de investigación.
...

Al finalizar la ejecución se obtuvo los siguientes datos, como se observa en la figura 4.

Grupo	Indv.	Término en Glosario Secundario	Término en Glosario Máster	Nombre				Tipo				Noción				Impacto				ESTADO DEL TERMINO	Alineación Correctas (esperadas) EXPERTO	Estado					
				cant. SI	cant. NO	%SI	%NO	%SI	%NO	%SI	%NO	%SI	%NO														
1	1	Planificar proyectos de investigación	Planificar programas y proyectos	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	Similitud	INCORRECTO	
1	1	Planificar proyectos de investigación	Revisión científica-técnica	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO	
1	1	Planificar proyectos de investigación	Cronograma de Investigación	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO	
1	1	Planificar proyectos de investigación	Proyecto de Investigación	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO	
2	1	Planificar proyectos de investigación	Planificar programas y proyectos	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	Similitud	Similitud	CORRECTO
2	1	Planificar proyectos de investigación	Revisión científica-técnica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO
2	1	Planificar proyectos de investigación	Cronograma de Investigación	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Diferencia	No similitud	INCORRECTO
2	1	Planificar proyectos de investigación	Proyecto de Investigación	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Diferencia	No similitud	INCORRECTO
2	1	Planificar proyectos de investigación	La Institución	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO
2	1	Planificar proyectos de investigación	Instancias Responsables	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO
3	3	Comité de Investigación	Planificar programas y proyectos	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO
3	3	Comité de Investigación	Revisión científica-técnica	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO
3	3	Comité de Investigación	Cronograma de Investigación	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO
3	3	Comité de Investigación	Proyecto de Investigación	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO
3	3	Comité de Investigación	La Institución	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO
3	3	Comité de Investigación	Proyecto de Investigación	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No similitud	No similitud	CORRECTO

Fig. 4 Extracto resultados de la alineación

En la tabla 3 se puede observar el resultado de la cantidad de similitudes, diferencias, omisiones y faltantes.

Tabla 3 Resultado de la ejecución del método

	Similitud	Diferencias	Omisión	Faltantes
GRUPO 1				
1	6	1	3	0
2	7	1	3	0
3	10	3	3	0
GRUPO 2				
1	14	6	4	0
2	8	4	6	0
3	7	1	3	0
GRUPO 3				
1	3	3	0	0
2	5	0	0	0
3	7	1	0	0

En general, aunque los grupos de ingenieros que participaron se capacitaron y tenían el mismo nivel de conocimientos sobre el dominio, los resultados muestran niveles variados de similitud entre los grupos que ejecutaron el método. En algunos casos se

observa 3 términos con similitud, lo cual es bajo, y hasta 14 términos marcados con similitud lo cual es bastante alto. En relación con las diferencias varían entre 0 y 6, siendo las del grupo 2 caso 1 con el mayor número. Esto podría deberse a enfoques conceptuales distintos o al conocimiento del dominio. En relación con las Omisiones, se puede observar que los grupos 1 y 2 manejan un conjunto de términos más amplios o especializados. Por otro lado, el grupo 3 podría manejar un conocimiento reducido de los términos, lo que evita omisiones.

Tabla 4 Clasificación resultado de las alineaciones

	Alineaciones Correctas	Alineaciones Incorrectas	Alineaciones no en- contradas
GRUPO 1			
	109	1	0
	104	6	0
	101	8	1
GRUPO 2			
	98	12	0
	106	4	0
	110	0	0
GRUPO 3			
	106	4	0
	107	3	0
	109	1	0

En la tabla 4, se puede observar el resultado de la clasificación de alineaciones como correcta o incorrecta. Las alineaciones correctas son aquellas donde coincide el criterio emitido por los ingenieros de requerimientos y los del experto en el área del dominio. Por otro lado, las alineaciones incorrectas son aquellas que no coinciden los criterios de los ingenieros en requerimientos y los expertos. Estas se dieron en su gran mayoría por el conocimiento de los Ingenieros de requerimientos en el área, por ejemplo: planificar proyectos de investigación y planificación de programas y proyectos de investigación, que las alinearon como diferencia, cuando los expertos en el área las alinearon como similitud. Las alineaciones no encontradas, son aquellas que fueron dejadas en blanco o no lograron encontrar la correspondencia.

El grupo 1 evidencia muy buen desempeño del método, con un pequeño margen de error. El grupo 2 muestra un margen mayor de alineaciones incorrectas, posiblemente por inconsistencias en la definición de los términos. El grupo 3 muestra un alto desempeño en la ejecución del método, con un margen mínimo de error.

Como resultado de la evaluación se obtuvo una precisión del 0.960, una cobertura del 0.952 y el F1-score de 0.956.

6 Conclusiones y Trabajos Futuros

Este artículo propuso la evaluación de un método alinear dos glosarios LEL de dominios diferentes pero que se encuentren relacionados.

El método de alineación evaluado demostró un buen desempeño, el cual se refleja en las métricas utilizadas. Obtuvo una precisión de 0.962, lo que demuestra una baja tasa de falsos positivos, es decir, que la mayoría de las alineaciones detectadas fueron correctas. La cobertura de 0.952 sugiere que el método fue capaz de identificar casi la totalidad de las alineaciones relevantes, minimizando los falsos negativos. Las alineaciones incorrectas, aunque son bajas existen, posiblemente por diferencias semánticas o terminológicas. Por otro lado, el F1-Score de 0.956 confirmó un equilibrio entre la precisión y la cobertura, lo que indica un rendimiento confiable.

Como trabajo futuro es necesario continuar con la ejecución del método aplicándolo a un dominio más extenso, lo que sería necesario automatizarlo la alineación agregando técnicas de lenguaje natural [10] [16] [17], integrando sinónimos en los glosarios LELs [18] y una base semántica asociada al dominio, así como también la creación de una interfaz gráfica para mejorar la usabilidad del prototipo, y ofrecer al experto en el dominio una mejor toma de decisiones.

Referencias

1. A. García y M. Oliveira, «Industria 4.0: ¿una nueva revolución tecnológica?», *Rev. Cienc.*, pp. 8-13, 2023.
2. P. Grijalva-Arriaga, G. Cornejo-Gómez, L. Antonelli, y P. Thomas, «Alineación de glosarios específicos de dominio», pp. 1-14, 2024, doi: 10.29327/1407529.27-10.
3. G. Raúl, M. Bárcena, O. C. Mejía, E. Ismael, y M. Ruiz, «Nivel de interoperabilidad en el sistema de informacion», vol. XXVIII, 2022.
4. M. Bures et al., «Interoperability and Integration Testing Methods for IoT Systems: A Systematic Mapping Study», *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 12310 LNCS, pp. 93-112, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-58768-0_6.
5. M. Elizabeth, P. Vásquez, U. C. V.- Perú, y U. C. V.- Perú, «Interoperabilidad en la gestión documentaria en el sector público», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 5, n.o 3, pp. 3081-3095, 2021, doi: 10.37811/cl_rcm.v5i3.507.
6. M. de L. A. G. Lopez, F. M. Bonomi, A. Ballesteros, y Q. Franco, «Interoperabilidad entre herramientas educativas online: Estandar LTI», en *2022 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON)*, sep. 2022, pp. 1-7, doi: 10.1109/ARGENCON55245.2022.9940096.
7. J. C. S. do. P. Leite y A. P. M. Franco, «A strategy for conceptual model acquisition», en [1993] *Proceedings of the IEEE International Symposium on Requirements Engineering*, 1993, pp. 243-246, doi: 10.1109/ISRE.1993.324851.
8. L. Antonelli, G. Rossi, y A. Oliveros, «A Collaborative Approach to Describe the Domain Language through the Language Extended Lexicon.», *J. Object Technol.*, vol. 15, n.o 3, p. 3:1, 2016, doi: 10.5381/jot.2016.15.3.a3.
9. G. D. Gila, D. A. Figueroa, y A. Oliveros, «Producción del LEL en un Dominio Técnico. Informe de un caso», *WER00 III Work. em Eng. Requisitos*, pp. 53-69, 2000.
10. P. Grijalva-Arriaga, G. Cornejo-Gómez, R. Gómez-Chabla, L. Antonelli, y P. Thomas, «Alignment Techniques in Domain-Specific Models», en *Technologies and Innovation*, 2022, pp. 45-61.
11. L. de León, «Interoperabilidad; est{á}ndares», *Rev. Digit. Univ.*, vol. 10, 2004.

12. W. Guédria, Y. Naudet, y D. Chen, «Maturity model for enterprise interoperability», *Enterp. Inf. Syst.*, vol. 9, n.º 1, pp. 1-28, ene. 2015, doi: 10.1080/17517575.2013.805246.
13. P. Cadena Iñiguez, R. Rendón-Medel, J. Aguilar-Ávila, E. Salinas- Cruz, F. del R. De la Cruz-Morales, y D. M. Sangerman- Jarquín, «Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales», *Rev. Mex. Ciencias Agrícolas*, vol. 8, n.º 7, pp. 1603-1617, 2017, doi: 10.29312/remexca.v8i7.515.
14. CACES, «Modelo de Evaluación Externa de Universidades y Escuelas Politécnicas 2019», 2019, [En línea]. Disponible en: https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/3.-Modelo_Eval_UEP_2019_compressed.pdf.
15. T. F. I. N. De, «Evaluación de técnicas de preprocesamiento para problemas de clasificación con datos desequilibrados», 2024.
16. G. Pérez, C. Mostaccio, y L. Antonelli, «Evaluación de modelos de procesamiento de lenguaje natural para medir similaridad entre escenarios escritos en español», 2024, doi: 10.29327/1407529.27-4.
17. C. R. dos Santos y J. C. Marques, «Analyze of Verbs in Requirements with Natural Language Processing to Enhance Comprehension», pp. 1-14, 2024, doi: 10.29327/1407529.27-6.
18. P. R. Valdiviezo y L. Antonelli, «Definición De Una Gramática Para El Léxico Extendido Del Lenguaje», 2024, doi: 10.29327/1407529.27-3.