

Proceso Visual de Conceptualización del Universo de Discurso

Alberto Sebastián^{1,2}[0009-0007-9892-5181], Graciela D. S. Hadad^{1,3}[0000-0003-4909-9702] y
Leandro Antonelli^{2,4}[0000-0003-1388-0337]

¹ FITI, Universidad de Belgrano, CABA, Argentina

² CAETI, Universidad Abierta Interamericana, CABA, Argentina

³ IINT, Universidad Nacional del Oeste, Merlo, Argentina

⁴ LIFIA, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina

{alberto.sebastian, graciela.hadad}@comunidad.ub.edu.ar,
lanto@lifia.info.unlp.edu.ar

Abstract. *Las actividades de elicitación y modelado en el proceso de ingeniería de requisitos involucran la participación de diferentes personas, tales como usuarios, expertos e ingenieros de requisitos, y la construcción de varios modelos con distintas perspectivas. Dado los inconvenientes que surgen debido a la falta de comprensión del problema por parte de los ingenieros y la dificultad de comunicación entre las partes involucradas, construir un modelo Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) mitiga esta situación al capturar el lenguaje del dominio. Sin embargo, varios estudios han detectado la persistencia de defectos en este modelo. Se propone entonces un proceso visual de conceptualización del problema, dividido en dos fases. La primera tiene como objetivo comprender el problema dado por los usuarios a través de un artefacto gráfico basado en modelos visuales como los mapas conceptuales, mapas mentales o diagramas de facilitación gráfica. La segunda fase implica la construcción de un modelo LEL derivado a partir de esos modelos visuales, con el propósito describir el vocabulario del mundo real en el cual se encuentra inmerso el problema y la solución. De esta manera, se intenta mejorar la calidad del modelo LEL y, por ende, la calidad de los modelos que se generen a partir de él. Los primeros estudios de caso realizados dan indicios que la integración de modelos visuales y su validación con usuarios no solo facilita la comprensión del dominio y la delimitación del problema, sino que colaboran en la comunicación y en la detección de inconsistencias en la información elicitada.*

Keywords: Elicitación, Modelado Conceptual, Facilitación Gráfica, Mapas Conceptuales, Mapas Mentales.

1 Introducción

La Ingeniería de Requisitos (IR) es una disciplina clave dentro de la Ingeniería de Software, orientada a la construcción de especificaciones lo más completas posible, consistentes y no ambiguas de los sistemas a desarrollar. En la práctica, los modelos en

lenguaje natural continúan siendo ampliamente utilizados. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado problemas recurrentes de incompletitud, ambigüedad y discrepancias [1][2][3] que persisten hasta hoy [4][5][6][7]. En particular, el modelo Léxico Extendido del Lenguaje (LEL), ampliamente utilizado en el proceso de IR orientado al cliente, presenta defectos persistentes aun cuando su proceso de construcción se encuentra definido en detalle [8][5].

La literatura señala que una de las principales causas de estos problemas radica en la dificultad para comprender el problema planteado por los usuarios y en las limitaciones de comunicación entre los involucrados durante la elicitación [9][10]. Dado que estas actividades dependen fuertemente de la interacción humana, los defectos generados en esta etapa tienden a propagarse al resto del proceso de desarrollo [4]. En este sentido, la calidad de los requisitos se ve directamente afectada por la calidad de la comprensión del problema dentro del universo de discurso.

Por otro lado, el modelado conceptual permite representar el dominio del problema de manera estructurada, facilitando la integración de puntos de vista [11]. No obstante, distintos autores han identificado dificultades en la transición desde la información elicitada hacia estos modelos, señalando la existencia de una *brecha* entre ambas actividades [12][13]. Esta *brecha* constituye un problema relevante en contextos reales de desarrollo, ya que impacta en la comprensión del universo de discurso, en la correcta delimitación del problema y, en última instancia, en la calidad del software construido.

Si bien existen técnicas que sistematizan la elicitación [14][15], estas no garantizan por sí mismas una comprensión adecuada del universo de discurso. En paralelo, disciplinas como Educación, Gestión del Conocimiento y Desarrollo Organizacional han desarrollado herramientas, como mapas conceptuales (MC), mapas mentales (MM) y diagramas de facilitación gráfica (DFG), que permiten organizar y representar conocimiento, así como favorecer la comunicación y la construcción compartida de significado [16][17][18]. Sin embargo, su integración sistemática dentro de los procesos de IR aún es limitada [19].

La hipótesis central del presente trabajo de investigación doctoral consiste en que los modelos visuales, tales como MC, MM y DFG, utilizados para aprender o generar conocimiento, podrían mejorar la comprensión del universo de discurso.

En este escenario, el problema de investigación se centra en la carencia de mecanismos integrados que articulen los diversos puntos de vista de los usuarios durante la elicitación facilitando la transición hacia modelos conceptuales en lenguaje natural, como el LEL. La idea es que esos modelos visuales sean creados de manera transitorio con un fin específico, sin que persistan en el tiempo.

El objetivo general del trabajo de tesis doctoral es desarrollar un Proceso Visual de Conceptualización del Problema de los usuarios que permita mejorar la comprensión del problema, la comunicación entre usuarios e ingenieros de requisitos, y la calidad del modelo LEL. Para ello, se proponen como objetivos específicos:

- i) Establecer el tipo de artefacto gráfico a utilizar que permita sintetizar fácilmente la información adquirida y la comprensión del problema, con base en el estudio de los modelos MC, MM y DFG.

- ii) Elaborar una heurística de construcción para el tipo de artefacto gráfico seleccionado que es unificado a partir de múltiples entrevistas de manera de facilitar la comprensión colaborativa del problema.
- iii) Elaborar una heurística de derivación del LEL a partir del artefacto gráfico unificado que permita lograr un punto inicial en la construcción de este modelo.
- iv) Elaborar una heurística para completar el modelo LEL derivado usando las transcripciones de entrevistas de manera de mejorar su calidad, y que dicho modelo oficie de puente entre los usuarios y los ingenieros de requisitos.
- v) Formular un proceso que integre las heurísticas elaboradas para facilitar su aplicación por parte de los ingenieros de requisitos

A diferencia de los enfoques existentes, que abordan de manera separada la elicitación, la conceptualización y el modelado, este trabajo propone un enfoque integrado basado en un proceso visual que actúa como puente entre el problema expresado por los usuarios y su formalización en modelos conceptuales en lenguaje natural. Asimismo, los modelos visuales MC, MM y DFG, orientados al aprendizaje y generación de conocimiento, constituyen una propuesta original para la elicitación en IR.

Se espera que esta propuesta contribuya a mejorar la comunicación entre los participantes y mejorar la calidad de los modelos generados.

El artículo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2 se presenta una síntesis del marco teórico que sustenta la investigación; la Sección 3 describe los trabajos relacionados que fundamentan la necesidad de la propuesta; la Sección 4 expone el método de trabajo y el estado actual de la investigación; y la Sección 5 presenta las contribuciones esperadas.

2 Marco Teórico

2.1 Modelo Léxico Extendido del Lenguaje

En la Ingeniería de Software, el modelado conceptual consiste en construir representaciones del dominio que reduzcan ambigüedad y permitan describir tanto el problema como su posible solución [11][20]. Estos modelos conceptuales (MoC) cumplen un doble rol: facilitan la elicitación del problema y representan los conceptos clave y sus relaciones dentro del dominio [12] manteniendo trazabilidad con los requisitos del sistema.

En este marco, el Modelo Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) puede entenderse como un modelo conceptual particular, definido como un glosario estructurado de términos pertenecientes al universo de discurso donde se integrará el software [21]. A diferencia de otros enfoques, el LEL organiza el conocimiento del dominio basándose estrictamente en el lenguaje de los usuarios, capturando el vocabulario compartido y facilitando la comunicación entre los actores involucrados. Su construcción se orienta principalmente a la comprensión de los términos, lo que permite establecer una base común para la posterior derivación de especificaciones del sistema.

2.2 Modelos Visuales para el aprendizaje

Un modelo visual puede entenderse como una representación esquemática que simplifica una realidad compleja con el fin de facilitar su comprensión y análisis, en línea con los enfoques de representación externa del conocimiento y aprendizaje visual desarrollados en la literatura cognitiva [22][23][24]. Estos modelos cumplen diversos propósitos según la disciplina en la que se utilicen, como Educación, Gestión del Conocimiento o Desarrollo Organizacional. Pueden construirse a partir de distintos enfoques metodológicos y herramientas.

En este sentido, los mapas conceptuales (MC) constituyen una forma ampliamente utilizada de modelo visual, ya que permiten organizar el conocimiento de manera jerárquica y estructurada dentro de un dominio específico [25]. Por su parte, los mapas mentales (MM), se enfocan en captar ideas clave mediante palabras o imágenes asociadas, priorizando la síntesis y la organización no lineal de la información [17]. Los diagramas de facilitación gráfica (DFG) se basan en el pensamiento visual para representar conversaciones en tiempo real mediante dibujos y esquemas [18]. En conjunto, estos modelos visuales reflejan distintas estrategias para estructurar y comunicar conocimiento.

3 Trabajos Relacionados

La derivación de MoC a partir de información obtenida en la elicitación de requisitos ha sido ampliamente estudiada en la literatura. Los enfoques tradicionales consideran a los MoC como representaciones del dominio [11][26], lo que ha motivado múltiples propuestas para sistematizar su construcción.

Una línea relevante se centra en la derivación automática o semiautomática de MoC a partir de texto en lenguaje natural, mediante extracción de conceptos y relaciones o técnicas de procesamiento de lenguaje natural [27][28][29]. Estos trabajos tienen como propósito estructurar la información elicitada, pero privilegian la automatización por sobre el soporte cognitivo al analista.

Otra línea aborda la mejora en la calidad de la información utilizada en lenguaje natural, haciendo foco en la detección de ambigüedades en los requisitos [30]. Sin embargo, no consideran el rol de representaciones gráficas en el proceso de construcción del modelo ni su potencia para facilitar la interpretación y comprensión del universo de discurso.

En contraste, diversos trabajos proponen el uso de técnicas visuales como MM y MC, en algunos casos integradas con ontologías, para mejorar la comprensión del dominio y la comunicación entre actores [25][31][32]. Estas propuestas se vinculan directamente con este trabajo, aunque no abordan de manera sistemática la selección ni la evaluación de dichas técnicas dentro del proceso de elicitación.

Por otro lado, los autores Betty y Chen han propuesto la utilización de diferentes modelos visuales en el marco de la IR [33]. Sin embargo, dichos modelos se basan en representaciones gráficas con una sintaxis bien definida, a diferencia de los MM, MC y DFG, que constituyen herramientas de construcción más flexible. Asimismo, mientras los modelos visuales propuestos por Beatty y Chen están concebidos para permanecer a lo largo del proceso de requisitos y aún en el ciclo de vida del software, los

modelos visuales a utilizar en esta propuesta cumplen una función transitoria, orientada a sintetizar, organizar y consensuar conocimiento entre los participantes, sirviendo como insumo para la construcción posterior de artefactos más sistematizados, como el LEL.

Finalmente, existen enfoques complementarios que integran modelos visuales en contextos ágiles [34], así como aportes fundacionales que destacan la necesidad de representaciones intermedias entre problema y sistema [35].

A través de una revisión sistemática de la literatura [19], se evidencia que, pese a los avances en automatización, mejora de la calidad del lenguaje y uso de representaciones visuales, persiste una carencia de enfoques integrados que aborden la selección y utilización sistemática de técnicas gráficas durante la elicitación para la derivación de MoC.

4 Metodología de Trabajo y Estado Actual del Trabajo

4.1 Plan de Actividades y Avance

El proyecto se estructura en cinco etapas principales. La Etapa 1 corresponde al estudio bibliográfico, orientado a la construcción del marco teórico y la identificación de antecedentes. La Etapa 2 aborda el diseño y ejecución de estudios de caso usando distintos modelos visuales para la selección de un modelo visual según factores establecidos, realizando entrevistas, uso de modelos visuales y elaboración del LEL en proyectos reales en distintos dominios. La Etapa 3 se centra en la definición de criterios para estudiar las tres propuestas de modelos visuales y la selección de uno. Asimismo, se formalizará un proceso para el uso del modelo visual seleccionado en la elicitación y modelado conceptual basado en la construcción de tres heurísticas propias. Una heurística atenderá la construcción individual del modelo visual seleccionado por cada ingeniero de requisitos a partir de entrevistas, la unificación de estos y su validación. Otra heurística se enfocará en la derivación del modelo LEL a partir del modelo visual unificado. Se elaborará una tercera heurística para finalizar un modelo LEL basado en información adicional elicitada. En la Etapa 4 se pondrá a prueba el proceso diseñado mediante estudios de caso o experimentos que permitan comparar el enfoque propuesto con el modelo visual respecto del existente de derivación del modelo LEL a partir de las entrevistas. Se realizarán los ajustes necesarios a las heurísticas.

En cuanto al avance, la Etapa 1 se encuentra finalizada, incluyendo el mapeo sistemático de la literatura [19]. En la Etapa 2 se ha logrado completar el diseño experimental y la identificación de factores de elección del tipo de modelo visual, y se han realizado los dos primeros estudios de caso, usando en uno de ellos MM y en el otro DFG, cuyos resultados preliminares se presentan en [36] y [37] respectivamente.

En resumen, el proyecto cuenta con una base teórica consolidada, un desarrollo experimental en curso y las dos restantes etapas de formalización, validación e integración aún por abordar.

4.2 Mapeo Sistemático de la Literatura

Con el objetivo de comprender el estado del arte en el uso de modelos visuales durante la adquisición de conocimiento en IR, se realizó un mapeo sistemático de la literatura. Este estudio analizó el uso de MC, MM y DFG en distintas disciplinas, incluyendo IR, Educación, Gestión del Conocimiento y Desarrollo Organizacional, cuyos resultados se plasmaron en [19].

El proceso de búsqueda se llevó a cabo en múltiples repositorios relevantes, considerando publicaciones del período 2013–2023. A partir de un conjunto inicial de 4265 artículos, y mediante la aplicación de criterios de inclusión y exclusión junto con sucesivos filtros, se seleccionaron finalmente 34 trabajos primarios para su análisis. Estos artículos se distribuyen en 17 trabajos sobre MC, 14 sobre MM y 3 sobre DFG.

Los resultados muestran que los modelos visuales cumplen un rol relevante en la adquisición de conocimiento, particularmente en la mejora de la comprensión del problema, la organización de la información y la comunicación entre participantes. Sin embargo, no se encontraron antecedentes sobre el uso y aplicabilidad de estos modelos visuales para derivar un LEL.

En el caso de los MC, su uso se distribuye de manera relativamente equilibrada entre IR, Educación y Gestión del Conocimiento, siendo utilizados principalmente para representar conocimiento estructurado y facilitar el aprendizaje colaborativo. Si bien el 29% de los estudios relevados corresponden a la IR, su empleo se orienta a mejorar la representación del universo de discurso y a facilitar la validación de requisitos.

Por su parte, los MM presentan una fuerte presencia en IR (aproximadamente el 78% de los trabajos analizados), donde son utilizados para organizar requisitos, representar objetivos del sistema y mejorar la comunicación entre usuarios e ingenieros. En cuanto a DFG, su uso se concentra principalmente en el ámbito del Desarrollo Organizacional, no encontrándose evidencia significativa de su aplicación en IR. Este resultado sugiere la existencia de un área de vacancia relevante, dado el potencial de esta técnica para representar conocimiento en tiempo real durante interacciones colaborativas.

Un aspecto central del estudio corresponde a la derivación de modelos conceptuales a partir de modelos visuales en la IR. En este sentido, se identificaron trabajos que permiten derivar modelos UML, escenarios y modelos orientados a metas a partir de mapas mentales. Sin embargo, no se encontraron evidencias significativas de derivación de modelos conceptuales a partir de MC ni de DFG en el contexto de IR. Esta limitación evidencia una falta de integración entre estas herramientas y los procesos de modelado.

En síntesis, si bien los modelos visuales han mostrado ser útiles para mejorar la comprensión del dominio y la comunicación entre las participantes, su uso en IR abarca ciertos contextos y, en muchos casos, desvinculado de los procesos de modelado. En particular, se identifican dos vacancias principales: (i) la ausencia de enfoques sistemáticos que integren modelos visuales dentro del proceso de IR, y (ii) la falta de métodos para derivar modelos conceptuales en lenguaje natural a partir de estos artefactos visuales.

Estos resultados fundamentan la necesidad de proponer enfoques integrados que permitan utilizar modelos visuales como puente entre la elicitación y el modelado

conceptual. Considerando el periodo de búsqueda del mapeo sistemático realizado, se planea como trabajo futuro su extensión cronológica para integrar la producción científica más reciente.

4.3 Resultados Experimentales Preliminares

Se llevaron a cabo dos estudios de caso exploratorios en el contexto de IR con el objetivo de evaluar el aporte de los modelos visuales durante la etapa de elicitación, particularmente en la comprensión del problema del usuario y el posterior modelado conceptual.

En una primera experiencia basada en MM, estudiantes organizados en dos equipos, cada equipo con un caso particular, realizaron entrevistas a usuarios, construyeron individualmente MM por cada entrevista y posteriormente los unificaron para luego derivar un modelo LEL [36]. Los resultados indican que los participantes percibieron altos niveles de facilidad para representar conocimiento, y una buena comprensión del universo de discurso. Asimismo, la integración de los mapas les permitió identificar conceptos comunes entre distintos puntos de vista y facilitó, en algunos casos, la derivación de términos relevantes para el modelo léxico.

Sin embargo, los resultados de esta primera experiencia también evidencian variabilidad en el grado de transferencia de información desde el modelo visual unificado hacia el modelo conceptual: mientras algunos equipos lograron un alto nivel de incorporación de conceptos provenientes de los mapas, otros reportaron una baja utilización de dichos elementos en el LEL. Esto podría indicar la necesidad de brindar pautas específicas en la construcción de los artefactos visuales, en su integración y en la derivación del modelo LEL.

En una segunda experiencia centrada en DFG, se realizó un estudio de caso participando estudiantes de grado realizando entrevistas a múltiples usuarios con distintos roles organizacionales [37]. A partir de estas entrevistas se construyeron DFG individuales y un modelo unificado, que luego sirvió de base para la construcción del LEL. En este caso, los DFG permitieron la identificación y jerarquización de conceptos clave, que derivaron en un conjunto consistente de términos en el modelo conceptual. Asimismo, se observó que el DFG resultante presentó un bajo nivel de defectos.

Desde el punto de vista de los estudiantes, los DFG contribuyeron significativamente a la comprensión del universo de discurso y a la comunicación con los usuarios. En particular, destacaron su capacidad para fomentar la interacción durante las entrevistas y generar instancias de validación temprana mediante la visualización compartida del conocimiento.

El análisis comparativo entre MM y DFG permite identificar tendencias consistentes. En ambos casos, los modelos individuales y su posterior integración resultaron clave para contrastar puntos de vista y construir una representación compartida del universo de discurso [36]. No obstante, se observan diferencias relevantes: mientras que los MM tendieron a evidenciar dudas y aspectos incompletos del conocimiento, los DFG mostraron una mayor efectividad en la delimitación del problema y en la interacción con los usuarios, generando mayor interés y participación. Asimismo, los DFG presentaron una mayor capacidad efectiva para derivar información al MoC.

En términos generales, los resultados preliminares sugieren que el uso de modelos visuales durante la elicitación contribuye a mejorar la comprensión del problema del usuario, favorece la integración de múltiples puntos de vista y facilita la construcción de MoC. Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela, dado el carácter exploratorio de ambos estudios, el tamaño reducido de las muestras y el hecho de que los ingenieros de requisitos eran estudiantes con escasa experiencia en IR.

Estos hallazgos constituyen evidencia inicial que justifica profundizar en el estudio de enfoques integrados que articulen de manera sistemática el uso de modelos visuales con la derivación de modelos conceptuales en lenguaje natural.

5 Contribuciones Esperadas

Se espera que esta investigación contribuya a la IR mediante un proceso que integre de manera sistemática la elicitación, la comprensión del universo de discurso y la construcción de un MoC en lenguaje natural. A partir de los estudios preliminares, se propone formalizar un conjunto de heurísticas para la construcción e integración de uno de los modelos visuales en estudio, y su posterior derivación en el modelo LEL, abordando una vacancia identificada tanto en la literatura como en la práctica: la ausencia de mecanismos explícitos que mejoren la comprensión del universo de discurso a través de la calidad del LEL.

Asimismo, se espera aportar evidencia empírica sobre la integración de múltiples puntos de vista y la mejora de la comunicación entre los participantes, aspectos críticos en etapas tempranas de la IR. En este sentido, la propuesta busca transformar prácticas actualmente ad hoc en un proceso sistematizado, aplicable en contextos reales.

Como línea complementaria y dado el avance que presenta la Inteligencia Artificial Generativa, se considerará el uso de esta para la construcción automatizada del modelo LEL a partir de información cruda proveniente de las entrevistas. En particular, los LLMs podrían generar modelos preliminares e integrar información heterogénea, aunque presentan desafíos en cuanto a precisión semántica y control del proceso. Se espera realizar un análisis comparativo entre este enfoque basado en LLMs y el proceso visual propuesto, evaluando diferencias en calidad, intervención humana y capacidad de integración del conocimiento, con el objetivo de identificar posibles complementariedades.

En conjunto, estas contribuciones buscan mejorar la calidad de los modelos conceptuales tempranos y fortalecer la comunicación entre usuarios e ingenieros de requisitos, contribuyendo a reducir ambigüedades y retrabajo en proyectos de software.

Referencias

- [1] Kaplan, G., Hadad, G. D. S., Doorn, J., Leite, J. C.: Inspección del Léxico Extendido del Lenguaje. En: 3rd workshop on requirements engineering, pp. 77-91 (2000)
- [2] Firesmith, D.: Are Your Requirements Complete? Journal of Object Technology. 4, 24-43 (2005)

- [3] Ridao, M., Doorn, J. H.: Estimación de Completitud en Modelos de Requisitos Basados en Lenguaje Natural. En: IX Workshop on Requirements Engineering, pp. 146-152. (2006)
- [4] Bano, M., Zowghi, D., Ferrari, A., Spoletini, P., Donati, B.: Teaching requirements elicitation interviews: an empirical study of learning from mistakes. *Requirements Engineering*, 24(3), 259-289. (2019)
- [5] Elizalde, M. C., Hadad, G. D. S., Doorn, J. H.: Incorporación de heurísticas lingüístico-cognitivas en el Proceso de Requisitos. En: memoria de trabajos de 9º congreso nacional de ingeniería informática / Sistemas de Información (CoNa-IISI), Mendoza, pp. 312-320. (2021)
- [6] Doorn, J.H., Hadad, G.D.S., Elizalde, M.C., García, A.R.G., Carnero, L.O.: Críticas Cognitivas a Heurísticas Orientadas a Modelos. En: *Proceedings of 22nd Workshop on Requirements Engineering (WER19)*, Recife (2019) DOI 10.29327/1298731.22-7
- [7] Doorn, J.H., Hadad, G.D.S., Elizalde, M.C., Ridao, M.N., Casafuz, D., Sebastián, A., y Riera, G.A., Impacto del Proceso de las Entrevistas en la Calidad de los Modelos, 10º Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, Entre Ríos, Argentina (2022).
- [8] Hadad, G. D. S., Litvak, C. S., Doorn, J. H., Ridao, M., Dealing with Completeness. En: *requirements engineering. encyclopedia of information science and technology*, third edition, pp. 2854-2863. (2015)
- [9] Leite, J. C., Freeman, P. A.: Requirements validation through viewpoint resolution. *IEEE transactions on Software Engineering*, 17(12), 1253 (1991)
- [10] Litvak, C. S., Hadad, G. D. S., Doorn, J. H.: Correcciones semánticas en métodos de estimación de completitud de modelos en lenguaje natural. En: *xxvi workshop on requirements engineering*, pp. 105-117. (2013)
- [11] Kotonya, G., Sommerville I.: *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. Wiley. (1998)
- [12] Hossian, A.: *Modelo de Proceso de Conceptualización de requisitos*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata. (2012)
- [13] Yue, T., Briand, L., Labiche, Y.: *A systematic review of transformation approaches between user requirements and analysis models*. Springer. (2011)
- [14] Coulin, C., Zowghi, D.: Requirements Elicitation for Complex Systems. En: *requirements engineering for sociotechnical systems*, pp. 27-52. (2005)
- [15] Carrizo, D., Dieste, O.: Study of elicitation techniques adequacy. En: *11th workshop on requirements engineering*, pp. 104-114. (2008)
- [16] Novak, J. D., Gowin, B.: *Aprendiendo a Aprender*. Ediciones Martinez Roca, Barcelona. (1988)
- [17] Buzan, T.: *El Libro de los Mapas Mentales*. Ediciones Urano. (2002)
- [18] Sibbet, D.: *Graphic facilitation*. Grove. (2006)
- [19] Sebastián, A., Hadad, G. H., Antonelli, L., Neils, C.: Modelos Visuales durante la Adquisición de Conocimiento: Un Mapeo Sistemático de la Literatura. En: *27th workshop on requirements engineering*. (2024)
- [20] Beringer, D.: The Goals of the Analysis Model. Technical Report, 96-216. (2016)

- [21] do Prado Leite, J. C. S. P., Doorn, J. H., Kaplan, G. N., Hadad, G. D. S., Rida, M. N.: Defining System Context using Scenarios. En: Perspectives on Software Requirements, Kluwer Academic Publishers. Springer US, pp. 169-199. (2004)
- [22] Mayer, R. E.: Multimedia Learning. Cambridge University Press. (2020)
- [23] Kirsh, D.: Thinking with external representations. *AI & society*, 25(4), 441-454 (2010)
- [24] Sweller, J., Ayres, P., Slava Kalyuga, S.: Cognitive load theory. Springer. (2019)
- [25] Novak, J., & Cañas, A.: The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. En: florida institute for human and machine cognition. (2008)
- [26] Beringer, D.: Model Architecture Frame: Quality Management in a Multi Method Environment. In: proceedings of the sqm'95. (1995)
- [27] Knijff, J. D., Frasincar, F., Hogenboom, F.: Domain taxonomy learning from text: The subsumption method versus hierarchical clusterin. *Data & Knowledge Engineering*, 83, 54-69. (2013)
- [28] Robeer, G., Lucassen, v., Dalpiaz, F., Brinkkemper, S.: Automated Extraction of Conceptual Models from User Stories via NLP. In: IEEE 24th international requirements engineering conference. (2016)
- [29] Montes, A., Pacheco, H., Estrada, H., Pastor, O.: Conceptual model generation from requirements model: A natural language processing approach. En: lecture notes in computer science (including subseries lecture notes in artificial intelligence and lecture notes in bioinformatics), pp. 325-326. (2008)
- [30] Hussain, I., Ormandjieva, O., Kosseim, L.: Automatic Quality Assessment of SRS Text by Means of a Decision-Tree-Based Text Classifier. En: proceedings of the se-venth international conference on quality software, pp. 209-218. (2007)
- [31] Graudina, V., Grundspenkis, J., Milasevica, S.: Ontology Merging in the Context of Concept Maps. *Applied Computer Systems*, 13, 29-36 (2012)
- [32] Zayed, R., Kossmann, M., Odeh, M.: Bridging the Gap Between Human Thinking and Machine Processing in Developing and Maintaining Domain Knowledge. En: incose international symposium, 23, pp. 547-559 (2013)
- [33] Beatty, J., Chen, A.: Visual models for software requirements. Microsoft Press. (2012)
- [34] Wautelet, Y., Gielis, D., Poelmans, S., Heng, S.: Evaluating the impact of user stories quality on the ability to understand and structure requirements. *The Practice of Enterprise Modeling*: En: 12th IFIP working conference, 369, pp. 3-19 (2019)
- [35] Jackson, M.: Problem Frames. Addison-Wesley, 9-10 (2001).
- [36] Sebastián, A., Hadad, G. D. S., Antonelli, L. (2025): Puntos de vista en el uso de mapas mentales y facilitación gráfica en la elicitación. En: 28th workshop on requirements engineering. (2025)
- [37] Sebastián, A., Romano, M., Castillo, F., Hadad, G. D. S.: Una Experiencia con Facilitación Gráfica en la Ingeniería de Requisitos. En: 12vo. congreso nacional de ingeniería informática-sistemas de información (2024)