

Ecosistemas computacionales basados en sistemas argumentativos de asistencia y madurez empresarial digital

María Paula Gonzalez ^(1,2)

Pablo Virgolini ⁽¹⁾

Fernando Mancini⁽¹⁾

Cecilia Fitz Patrick ⁽¹⁾

(1) Universidad Siglo 21, Córdoba, Argentina
paula.gonzalez@ues21.edu.ar

(2) Dpto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina
mpg@cs.uns.edu.ar

RESUMEN

Los ecosistemas computacionales son ambientes en donde varios sistemas computables convergen para solventar un problema del mundo real. En particular, aquellos basados en Sistemas Argumentativos de Asistencia (SAA) soportan de manera semiautomática procesos argumentativos de tipo dialéctico en donde hay presencia de información incompleta y/o contradictoria que complejiza la toma de decisiones basada en analítica de datos. Esta situación problemática resulta crucial en el ámbito de la gestión de negocios tendiente a alcanzar una buena madurez empresarial digital. En relación a lo anterior, este trabajo presenta una línea de investigación en curso enmarcada dentro un Proyecto de Investigación (PID) financiado por la Universidad Siglo 21. La línea propone la incorporación del ecosistema computacional MIAR basado en el SAA DAQAP en el ámbito de la gestión empresarial de PYMES y grandes empresas argentinas del rubro de servicios asociado a las compañías de seguros.

Palabras clave: Ecosistemas Computacionales, Inteligencia Artificial, Argumentación Rebatible, Sistemas Argumentativos de Asistencia, Madurez Empresarial Digital, Analítica de Datos.

CONTEXTO

La línea de investigación presentada se desarrolla desde julio del 2023 dentro del PID 5409/2022 actualmente en ejecución (jul 2022 a jul 2025) titulado "Ecosistemas Computacionales para el Marketing Inteligente: Un acercamiento basado en la Argumentación Rebatible". Este Proyecto es financiado por la Secretaría de Investigación y Transferencia Científica (SITC) del Vicerrectorado de Innovación, Investigación y Postgrado de la Universidad Siglo 21, enmarcándose dentro del Decanato de Ciencias Aplicadas de la casa de estudios.

INTRODUCCION

La madurez empresarial digital [OP21] es una métrica que ayuda a las organizaciones, en particular a las empresas, a evaluar y comprender su nivel de madurez en términos de adopción y utilización de tecnologías digitales en los procesos de negocio, estrategias y cultura organizacional. Una empresa con alta madurez digital integra las tecnologías digitales en todas sus operaciones, desde la gestión de la cadena de suministro hasta el análisis de datos y la comunicación con los clientes. En particular, la gestión de negocios del Marketing Inteligente [VCSD21] es una de las propuestas metodológicas más avanzadas para favorecer el alcance de una adecuada madurez empresarial

digital. Es evidente que la llegada disruptiva del contexto digital acrecienta aún más la relevancia de estas cuestiones, y plantea la necesidad de crear nuevas herramientas y plataformas de software integrales que apoyen y acompañen adecuadamente las tareas cotidianas propias de la gerencia 4.0 con elevados estándares de calidad [C et al18, DVBV20], en particular utilizando la analítica de datos [AVDW19, RY18].

La situación del párrafo anterior tiene fuerte relación con uno de los desafíos centrales de la Inteligencia Artificial (IA): el problema de la representación del conocimiento y el razonamiento asociado con dicha representación. En el marco de este problema, el objetivo es lograr que un agente inteligente tenga la capacidad de extraer conclusiones plausibles basadas en información incompleta, manipular reglas con excepciones, y manejar de manera adecuada información potencialmente inconsistente para emular el razonamiento humano de sentido común [KT18]. Las limitaciones reconocidas de la lógica clásica para alcanzar esta meta motivaron el desarrollo de diferentes alternativas, en particular la argumentación rebatible [CMG09], la cual se consolidó como un acercamiento particularmente atractivo con aplicaciones exitosas en diversos ámbitos [MetAl12, R21, RTT21, WPHC20], posibilitado la creación de plataformas y soluciones de software denominadas SAA [GCPG10, GGGS11, LBS20, V03]. Estos sistemas computan automáticamente un cierto valor de verdad asociado a una hipótesis que puede variar dinámicamente de acuerdo a diferentes ítems, proporcionando una justificación (muchas veces gráfica) cuando más de un posible curso de acción podría ser propuesto [GCPG10, VBP21]. Además, los SSA añaden la particularidad de permitir la consideración de argumentos cuando se incluye información incompleta y potencialmente contradictoria. Los SAA no buscan automatizar completamente el razonamiento del usuario sino asistirlo en el proceso dialéctico de considerar varios posibles argumentos que interactúan unos con otros [GCPG10, V03].

A pesar de la clara relación, aún no ha sido planteada (hasta donde nos es posible establecer) una adecuada caracterización de la inclusión de

los SAA dentro de procesos de negocios del Marketing Inteligente como metáfora analítica (inferencial) capaz de extraer conclusiones plausibles basadas en información incompleta, manipular reglas con excepciones, y manejar de manera adecuada información potencialmente inconsistente, y de esa manera emular el razonamiento humano de sentido común [CGV18, LGLKH20].

LINEA DE INVESTIGACION

La pregunta de investigación que guía a la Línea de Investigación reportada indaga sobre el porcentaje de empresas argentinas que incluyeron en los últimos dos años en sus prácticas de negocios tendientes a lograr madurez empresarial digital la consideración de información incompleta y/o contradictoria, y se cuestiona si esas empresas gestionan ese tipo de información con estrategias inteligentes basadas en analítica de datos. En cuanto a los ejes temáticos, los mismos acotan la mirada general del Marketing Inteligente a la gestión de negocios asociada al concepto de madurez empresarial digital; cristalizan a los ecosistemas computacionales en el sistema MIAR [GVERR23]; concretizan a los SAA del MIAR mediante el DAQP [LSGG19]; limitan la muestra de organizaciones a empresas argentinas de mediana y gran envergadura; e implementan una Prueba de Concepto orientada al ámbito de las empresas aseguradoras de riesgo dentro de la muestra. Esta elección se justifica en la naturaleza compleja de la resolución de conflictos asociadas a la gestión de negocios del sector, que suele basarse en múltiples relatos orales y escritos, más de una fuente de información de diversa naturaleza (texto, relatos, fotos, grabaciones de cámaras de seguridad, etc.); y muy frecuentemente información contradictoria y/o incompleta tanto referida a siniestros como a leyes, casos precedentes, y normativas de diversa jurisdicción. Dichas características, sumadas al bajo nivel de cubrimiento de la madurez empresarial digital en el proceso de decisión respecto a la resolución de siniestros (suele digitalizarse la relación con el cliente, la captura de información, las ventas y el marketing, la carga y visualización de datos, el

análisis estadístico del devenir comercial, etc., y resolverse off line y sin soporte computacional la consideración conjunta de toda la información y reglamentación pertinente para un siniestro particular), convierten a este recorte de la realidad en un nicho rico y extremadamente relevante de prueba.

RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Siguiendo las metodologías del Proyecto marco, se comenzó por desarrollar un Marco Teórico que cubre, por un lado, los conceptos de madurez empresarial y madurez empresarial digital; evolución histórica de ambos; estándares, normal y modelos para los dos tipos de madurez empresarial; y gestión de negocios de la madurez empresarial digital. Por otro lado, se incluyó dentro del Marco Teórico a los SAA a su evolución temporal.

Seguidamente, y en base al conocimiento preciso y bien detallado del problema a investigar alcanzado, se eligió un diseño de investigación rígido. Se definió a la Pregunta de Investigación descripta en la Sección anterior y se la desglosó en una serie de Hipótesis factibles de ser ponderadas tanto cuantitativa como cualitativamente, estableciéndose las variables a considerar. Se optó por un diseño quasi experimental dado que no es posible asignar al azar a las empresas integrantes de la muestra a considerar. Con respecto al tipo de conocimiento que respalda la respuesta a la Pregunta de Investigación, se seleccionó un diseño experimental explicativo, ya que se pretende ir más allá de la mera descripción, esbozándose una posible causa a los resultados obtenidos.

En cuanto a la recolección de datos experimentales se llevó a cabo una observación situacional compuesta por tres partes, dos de ellas ya finalizadas: una observación directa de 10 empresas argentinas del rubro de seguros, una encuesta anónima online a representantes de 100 empresas argentinas, y se halla en proceso entrevistas a expertos como técnica de recolección de datos secundaria y validación de las posibles causas a los resultados obtenidos.

En paralelo, se progresa en proponer una posible solución a la casi nula gestión de información incompleta y/o contradictoria con estrategias

inteligentes basadas en analítica de datos observada en el análisis situacional. Para ello, se partió de la caracterización de la inclusión de ecosistemas computacionales dentro de la gestión de negocios de empresas aseguradoras de riesgo y se buscaron, sin éxito, propuestas similares (lo cual demuestra el alto grado de originalidad de lo aquí reportado). Actualmente, se halla en etapa avanzada la ejecución la Prueba de Concepto mencionada en la sección anterior. En este sentido, ya se completó el estudio de factibilidad, y se trabaja en casos reales judicializados de siniestros que ya han sido resueltos, en donde las partes intervinientes no lograron llegar a acuerdos dentro del ámbito de las empresas aseguradoras, llevándose el conflicto al ámbito judicial. Como fuente se utiliza información de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo de la Nación Argentina y de la de Seguros de la Nación Argentina. Se simula el proceso de toma de decisiones de la gestión de negocios dentro de las aseguradoras y se introduce, con las consideraciones acotadas descriptas en la sección anterior, a un ecosistema computacional que incluye bases de datos de las compañías intervinientes (desde donde se extrae tanto la información de los siniestros como de la reglamentación aplicada) y a un SAA en el proceso. El objetivo inmediato es comparar las conclusiones ya conocidas a las que se arribó en cada uno de los casos reales en consideración, con las conclusiones a las que se arribarían introduciendo al mencionado ecosistema como proveedor de justificaciones racionales basadas en datos dentro de la gestión de negocios efectuada.

FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Para la concreción de la Línea de Investigación presentada se definió, dentro del equipo de trabajo del Proyecto PID 5409/2022 marco, un sub-equipo conformado por dos docentes investigadores y dos alumnos investigadores de la Universidad Siglo 21: un alumno de postgrado avanzado de la Maestría en Administración de Empresas y una alumna de grado del último año de la carrera Ingeniería en Innovación y Desarrollo. Como parte de los resultados esperados se estima finalizar y defender una

Tesis de Maestría antes de mediados del presente año; y se espera la realización de una Tesis Final de Grado próximamente.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Este trabajo reporta una Línea de Investigación en desarrollo avanzando del PID 5409/2022 "Ecosistemas Computacionales para el Marketing Inteligente: Un acercamiento basado en la Argumentación Rebatible", el cual es financiado por la SITC del Vicerrectorado de Innovación, Investigación y Postgrado de la Universidad Siglo 21, enmarcándose dentro del Decanato de Ciencias Aplicadas de la casa de estudios. La temática se centra en la incorporación de ecosistemas basado en SAA como sustento de una gestión de negocios empresarial basada en analítica inteligente de datos que promueva un mejor alcance de la madurez empresarial digital.

A corto plazo se espera finalizar la Prueba de Concepto en marcha y terminar de validar los resultados de la observación de campo efectuada a partir de la realización de entrevistas a expertos como técnica de recolección de datos secundaria. A mediano plazo, se pretende seguir avanzando en la recolección de datos experimentales y se prevee implementar una segunda Prueba de Concepto orientada al sector de servicios turísticos, incluyendo la ampliación de la búsqueda de propuestas similares para este sector. Como objetivo general se espera consolidar la caracterización y desarrollo de un ecosistema computacional apropiado que permita integrar metodologías y herramientas propias de las Ciencias de la Computación y la Informática dentro del Marketing Inteligente para potenciar una gestión de negocios basada en la analítica inteligente de datos que mejore los índices de madurez empresarial digital. Además, se espera avanzar en nuevas líneas de investigación de desarrollo I+D que deriven del PID 5409/2022 y de la presente Línea de Investigación en particular. Se busca no solo propiciar lazos y sinergias con diferentes representantes del mundo empresarial y estatal, sino también favorecer la interdisciplinariedad y

el trabajo colaborativo dentro de la Universidad Siglo 21.

REFERENCIAS

[AVDW19] Ain, N., Vaia, G., DeLone, W. H., & Waheed, M. (2019). Two decades of research on business intelligence system adoption, utilization and success—A systematic literature review. *Decision Support Systems*, 125, 113113.

[C et al18] Contissa, G., Lagioia, F., Lippi, M., Micklitz, H. W., Palka, P., Sartor, G., & Torroni, P. (2018). Towards consumer-empowering artificial intelligence. In *International Joint Conference on Artificial Intelligence* (pp. 5150-5157).

[CGV18] Cerutti, F., Grassi, A., & Vallati, M. (2018). Unveiling the oracle: Artificial intelligence for the 21st century. *Intelligent Decision Technologies*, 12(3), 371-379.

[DVBV20] De Bruyn, A., Viswanathan, V., Beh, Y. S., Brock, J. K. U., & von Wangenheim, F. (2020). Artificial intelligence and marketing: Pitfalls and opportunities. *Journal of Interactive Marketing*, 51, 91-105.

[GCPG10] Maria Paula González, Carlos I Chesñevar, Niels Pinkwart, Mauro J. Gómez Lucero Developing Argument Assistant System from a Usability viewpoint. Kecheng Liu and Joaquim Filipe (Eds.). Science and Technology Publications. ISBN 978-989-8425-30-0, 2010, pp. 157-163.

[GGGS11] González, M. P., Gottifredi, S., García, A. J., & Simari, G. R. (2011, July). Towards argument representational tools for hybrid argumentation systems. In *Symposium on Human Interface* (pp. 236-245). Springer, Berlin, Heidelberg.

[GVRR23] María Paula Gonzalez, Pablo Virgolini, Alejandro Rivas, María Soledad Romero (2023). Ecosistemas Computacionales para Marketing Inteligente basados en Analítica de Datos mediante Sistemas Argumentativos de

Asistencia. Carina Gonzalez Revista Brumario Ed. Editorial Siglo 21, ISSN 1853-0362, 25, 7-22.

[KT18] Kumar, P., & Thakur, R. S. (2018). Recommendation system techniques and related issues: a survey. *International Journal of Information Technology*, 10(4), 495-501.

[LBS20] Leiva, M, Budan, M, Simari, G Guidelines for the Analysis and Design of Argumentation-Based Recommendation Systems En Recommendation Systems IEEE Intelligent Systems Editorial IEE, ISSN 1541-1672v 35, issue 5, pp 28 a 35, 2020

[LSGG19] Leiva, M. A., Simari, G. I., Gottifredi, S., García, A. J., & Simari, G. R. (2019, June). DAQAP: defeasible argumentation query answering platform. In *International Conference on Flexible Query Answering Systems* (pp. 126-138). Springer, Cham.

[LGLKH20] Longo, L., Goebel, R., Lecue, F., Kieseberg, P., & Holzinger, A. (2020, August). Explainable artificial intelligence: Concepts, applications, research challenges and visions. In *International Cross-Domain Conference for Machine Learning and Knowledge Extraction* (pp. 1-16). Springer, Cham.

[M et al12] S Modgil, F Toni, F Bex, I Bratko, Carlos I. Chesnevar, W. Dvorak, M Falappa, X Fan, S Gaggl, A. Garcia, M. P. Gonzalez, T Gordon, J Leite, M Mozina, C Reed, G. Simari, S Szeider, P Torroni, S Woltran "The Added Value of Argumentation" En Agreement Technology Handbook vol. Nro 8, In LGTS Springer Verlag, Law, Governance and Technology Series, Sascha Ossowsky (Ed). ISBN 978-94-007-5582-6, 2012, pp 357-404

[RTT21] Rani, A., Taneja, K., & Taneja, H. (2021). 12 Recommender System. *Data Science and Innovations for Intelligent Systems: Computational Excellence and Society 5.0*, 281.

[RY18] Rikhardsson, P., & Yigitbasioglu, O. (2018). Business intelligence & analytics in management accounting research: Status and

future focus. *International Journal of Accounting Information Systems*, 29, 37-58.

[R21] Rizzo, L. (2020). Evaluating the impact of defeasible argumentation as a modelling technique for reasoning under uncertainty (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis, Technological University Dublin).

[OP21] Ochoa-Urrego, R. L., & Peña-Reyes, J. I. Digital maturity models: a systematic literature review. *Digitalization: Approaches, Case Studies, and Tools for Strategy, Transformation and Implementation*, 71-85, 2021.

[V03] Verheij, B. (2003). Artificial argument assistants for defeasible argumentation. *Artificial intelligence*, 150(1-2), 291-324.

[VCSD21] Vlačić, B., Corbo, L., e Silva, S. C., & Dabić, M. (2021). The evolving role of artificial intelligence in marketing: A review and research agenda. *Journal of Business Research*, 128, 187-203. [VBP21] Vassiliades, A., Bassiliades, N., & Patkos, T. (2021). Argumentation and explainable artificial intelligence: a survey. *The Knowledge Engineering Review*, 36.

[WPHC20] Wang, S, Pasi, G, Hu, L, Cao, L "The Era of Intelligent Recommendation: Editorial on Intelligent Recommendation with Advanced AI and Learning", *Intelligent Systems IEEE*, vol. 35, no. 5, pp. 3-6, 2020.