

# Comparación de los modelos de Memoria Episódica en algunas Arquitecturas del mundo con el concepto de Memoria Episódica en Arquitectura Metacognitiva CARINA

Erlyn Alfredo Pino Torres

[epinotorres@correo.unicordoba.edu.co](mailto:epinotorres@correo.unicordoba.edu.co)

Adán Alberto Gómez

[aagomez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:aagomez@correo.unicordoba.edu.co)

## ABSTRACT

Esta investigación se presenta una vista preliminar de algunas arquitecturas Cognitivas que cuentan con memoria Episódica en su sistema al igual que la arquitectura Metacognitiva CARINA. Esta investigación es parte del tipo de Metodología llamada Modelado, que pertenece a la categoría de métodos de software que, a su vez, se encuentra entre las metodologías de Investigación + Desarrollo (I + D) utilizadas en informática. Se presenta una representación formal de un episodio en la arquitectura metacognitiva CARINA.

Palabras clave: Episodio, CARINA, arquitectura, agente, memoria episódica.

## I. INTRODUCCIÓN

La memoria episódica fue descrita por (Tulving, 1972), como un sistema neurocognitivo que se destaca de otra memoria del sistema, que permiten recordar experiencias pasadas de los seres humanos (Tulving, 2002). En los seres humanos, la memoria episódica implica el recuerdo consciente de un evento que se experimentó personalmente (Wheeler, Stuss, 1997). La memoria episódica hace que sea posible obtener información y regularidades que no fueron considerados durante la experiencia original y combinarlos con los conocimientos actuales (Rubin, 2006). La memoria episódica a veces les permitió recuperarse como una secuencia temporal de los acontecimientos que contienen información aproximada o relativa (Moscovitch, Cabeza, Winocur, & Nadel, 2016). eventos episódicos e información declarativa que se codifican como piezas en una memoria declarativa (Tulving & Thomson, 1973). Cada evento dentro de

la memoria episódica contiene una combinación de atributos y una representación episódica, organizados de acuerdo con el orden de los acontecimientos; que se lleva a cabo como una "repetición mental" del encuentro prolongado en el tiempo (Tulving, 2002). Una Arquitectura Cognitiva se define como un amplio dominio genérico, modelo cognitivo computacional que es responsable de captar la estructura esencial y proceso mental. (R. Sun 2009). Del mismo modo, una arquitectura cognitiva contiene las memorias a corto y largo plazo que recogen las creencias, los objetivos y el conocimiento de un agente (Langley, Laird, y Rogers, 2009). Una Arquitectura cognitiva debe tener una representación declarativa de su conocimiento, incluyendo lo que se sabe acerca de sí misma (Cox, 1996). La memoria episódica en la arquitectura cognitiva integra casos concretos de estructuras que se desarrollan en la memoria de trabajo. Así como la capacidad de recordar el contexto de los acontecimientos que sucedieron en el pasado. Así como las relaciones temporales entre los eventos (Nuxoll & Laird, 2012). Un episodio es una tupla que incorpora los estados inicial y final, el conjunto de creencias significativas en el estado final, y el número de veces que se produjo el episodio. Gerente, (DH, y Choi, D 2018). La recuperación de un episodio se da usando una señal, que es una vista de la especificación de la memoria de trabajo en un tampón (Cabeza, Dolcos, Graham, & Nyberg, 2002). Una vez que se crea una señal, que encuentra la mejor coincidencia parcial y se recupera en un búfer de memoria de trabajo independiente (Baddeley, 1992). El próximo episodio también se puede recuperar, proporcionando la capacidad de reproducir una experiencia como una secuencia de episodios recuperados (Nuxoll & Laird, 2004). La

recuperación de un episodio se da por medio de una señal, que se ve a partir de la especificación de la memoria de trabajo en un tampón, una vez que se emite una señal, la mejor coincidencia parcial se encuentra y que se recupera en un búfer de memoria de trabajo independiente(Cabeza et al., 2002).

En los últimos años, varias investigaciones sobre las arquitecturas cognitivas se han llevado a cabo, en el que la estructura del sistema de la memoria humana integrada en arquitecturas cognitivas se refleja, por lo tanto, el presente trabajo se plantea como una solución a un problema que se presenta en Arquitectura Metacognitiva CARINA , que no tiene una memoria episódica definida en su estructura, específicamente el objetivo de esta investigación es llevar a cabo la representación formal de un episodio cognitivo en la CARINA. esta investigación pretende centrar las bases para el desarrollo y la integración de la memoria episódica en CARINA, por lo que será fundamental para la investigación futura en la memoria episódica en el Metacognitiva Arquitectura CARINA.

## II. MEMORIA EPISODICA

La memoria episódica se describe como un sistema neurocognitivo para almacenar y recuperar información contextualizada en un momento dado en el tiempo (Tulving, 2002).

Un episodio puede definirse como un registro establecido dentro de un período de tiempo y formado a partir de información sobre la tarea del agente u otros datos específicos observados en el entorno(Ezzyat & Davachi, 2011). En un sistema de memoria episódica, la principal unidad de información es el episodio(Dean Richards & Goldfarb, 1986).

El registro de cada episodio se utiliza en situaciones que enfrenta el agente, en las que debe decidir cómo evaluar la mejor decisión a tomar(Tulving, 1985). Cada episodio vincula datos particulares a un momento y lugar particular en el entorno y proporciona una indicación de cómo usar esa

información para realizar una tarea con éxito(Tulving & Thomson, 1973).

## III. ARQUITECTURA COGNITIVA

Una arquitectura cognitiva es un modelo computacional cognitivo de un dominio genérico que captura la estructura esencial de los procesos de la mente (Sun, 2007). En resumen, la arquitectura incluye aquellos aspectos de un agente cognitivo que son constantes en el tiempo y en diferentes dominios de aplicación. Por lo general, estos incluyen recuerdos a corto y largo plazo que almacenan contenido sobre las creencias, objetivos y conocimientos del agente; La representación de los elementos que están contenidos en estos recuerdos y su organización en estructuras mentales de mayor escala; y los procesos funcionales que operan en estas estructuras, incluidos los mecanismos operativos que los utilizan y los mecanismos de aprendizaje que ellos (Langley, Laird, and Rogers, 2009) alteran Las arquitecturas cognitivas apoyan el desarrollo de modelos computacionales dentro de un marco teórico común. Las arquitecturas generalmente incorporan mecanismos psicológicos generales (por ejemplo, la representación y las características de la memoria de trabajo) que limitan el comportamiento que se puede modelar (Jones, Ritter, & Wood, 2000).

## IV. METACOGNICION EN COMPUTACION.

La metacognición es "cognición sobre la cognición", "pensar sobre el pensamiento", "saber cómo saber", volverse "consciente de su conciencia" y habilidades de pensamiento de orden superior. El término proviene de la palabra raíz meta, que significa "más allá", Metacognición puede tomar muchas formas; que incluye el conocimiento sobre cuándo y cómo usar estrategias particulares para aprender o para resolver problemas (Metcalf, and Shimamura, 1994). En general, hay dos componentes de la metacognición: (1) conocimiento sobre la cognición y (2)

regulación de la cognición, (Schraw, & Gregory 1998). La tarea puede ser cognitiva para explicar los errores en la tarea cognitiva o puede ser seleccionar entre "algoritmos" cognitivos para llevar a cabo el razonamiento. En cualquier caso, la confusión surge cuando los diferentes niveles, procesos o representaciones están conceptualmente entremezclados o se dejan implícitos. Para (Cox, 2005), muchas de las raíces de la metacognición en la computación están influenciadas por la gran cantidad de trabajo en psicología cognitiva, del desarrollo y social, la investigación en ciencias cognitivas y las ciencias de la educación y el aprendizaje.

## V. ARQUITECTURA METACOGNITIVA CARINA

CARINA es una arquitectura metacognitiva de agentes inteligentes que integra la autorregulación y la meta memoria con el soporte de mecanismos metacognitivos de control de introspección y monitoreo de meta-nivel. Según MISM, CARINA está compuesta por tipos de elementos cognitivos: funcionales y básicos; El principal elemento estructural es el "nivel cognitivo". Los principales elementos funcionales en CARINA son: tarea de razonamiento y meta-razonamiento. (Explica errores en las tareas de razonamiento o selecciona algoritmos para realizar el razonamiento). CARINA se compone de dos niveles cognitivos denominados nivel de objeto (contiene un modelo de un agente inteligente artificial para la razón sobre cómo resolver un problema) y meta nivel (representación del razonamiento).

Meta-nivel: el meta-nivel mantiene un modelo actualizado desde el nivel hasta los objetos llamados "auto-modelo". Este auto-modelo permite el intercambio de información entre el meta-nivel y el nivel del objeto y la razón sobre su propio razonamiento. El auto-modelo permite que el meta-nivel tenga conocimiento sobre los procesos que se realizan en el nivel del objeto de razonamiento. El monitoreo y control de la introspección de meta-nivel son dos mecanismos de meta-razonamiento

implementado en el Meta-nivel en Carina. El objetivo principal de la vigilancia es proporcionar suficiente información para tomar decisiones efectivas en el control del nivel objetivo.

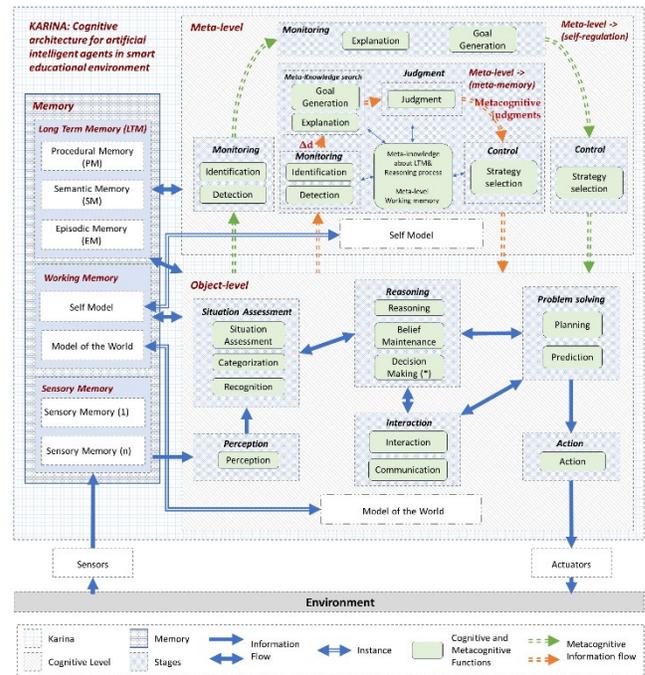


Figure 1 Architecture Metacognitive CARINA

## VI. MEMORIA EPISODICA EN CARINA

La Memoria Episódica se define como un sistema de razonamiento basado en casos, que contiene cosas que representan eventos. En CARINA, un evento consiste en detallar la información perceptiva y sólida sobre experiencias recientes, que incluye la percepción, los comandos de motores y los datos internos. La estructura de la memoria episódica está diseñada para soportar la memoria semántica, en este sentido, la actividad de la memoria episódica en CARINA es análoga a la actividad de la memoria concentrada en el hipocampo.

## VII. SOAR

La memoria episódica consiste en una secuencia de episodios individuales; sin embargo, la implementación subyacente está optimizada para admitir un almacenamiento eficiente y estable, así

como la recuperación de episodios. Nuestro enfoque aprovecha el hecho de que algunos elementos de trabajo cambian la memoria de un episodio a lo que almacena solo los cambios entre episodios sucesivos (Derbinsky y Laird, 2009).

### VIII. ICARUS

de acuerdo con (Menager y Choi 2018) Cuando ocurren una o más instancias de concepto inesperadas, el sistema crea un nuevo episodio basado en ellas. Un episodio es una tupla que incluye los estados inicial y final, el conjunto de creencias significativas en el estado final y la cantidad de veces que ocurrió el episodio.

### III. CONCLUSIONES

Esta investigación describe de forma muy general el concepto de memoria episódica en las Arquitecturas Metacognitivas Consultadas. Entre las que destacan ICARUS y SOAR las cuales son arquitecturas reconocidas a nivel mundial y para nosotros en esta investigación es un honor realizar esta comparativa entre ellas, donde destacamos que la memoria episódica en SOAR esta integrada a la memoria de trabajo por medio de un Búfer de episodios, ICARUS cuenta con una memoria episódica que se integra de un conjunto de estados con un tiempo de inicio y un tiempo de finalización, por último la memoria episódica en CARINA es una estructura que se forma por un conjunto de Episodios que almacenan la información de los procesos que se realizan en las funciones cognitivas en forma de creencias, uno de los puntos fuertes en los que la Memoria Episódica en CARINA destaca, tiene origen en que CARINA integra en su sistema funciones cognitivas para llevar a cabo las distintas tareas del sistema, una de las funciones más importantes en la Arquitectura Metacognitiva CARINA, es la Función Cognitiva Percepción, se encarga de realizar tareas en el sistema de la Arquitectura Metacognitiva.

### IV. REFERENCIAS

- Canals, A., Cassaing, Y., Jammes, A., Pomies, L., & Roblet, E. (2003). How You could Use NEPTUNE in the Modelling Process. *Journal of Object Technology*, 2(1), 69-83.
- Caro, G. M. (2015). Mediación tecnológica como herramienta de aprendizaje de la lectura y escritura. *Alteridad: Revista de Educación*, 10(2).
- Caro, M. F., & Toscano, R. E. (2012) MODESEC: Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias.
- Caro, M. F., Jiménez, J. A., & Paternina, A. M. (2012, October). Architectural modeling of metamemory judgment in case-based reasoning systems. In *Informatica (CLEI), 2012 XXXVIII Conferencia Latinoamericana En* (pp. 1-8). IEEE.
- Serna, M. E., Castro, C. C. A., & Botero, T. R. (2012, May). SEDLO: software engineering for developing learning objects. Baddeley, A. (1992). Working memory: The interface between memory and cognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4(3), 281–288. <https://doi.org/10.1162/jocn.1992.4.3.281>
- Cabeza, R., Dolcos, F., Graham, R., & Nyberg, L. (2002). Similarities and differences in the neural correlates of episodic memory retrieval and working memory. *NeuroImage*, 16(2), 317–330. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1063>
- Cox, M. T. (1996). INTROSPECTIVE MULTISTRATEGY LEARNING : Constructing a Learning Strategy under Reasoning Failure A Thesis by In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy in Computer Science Georgia Institute of Technology Introspective Mu.
- Dean Richards, D., & Goldfarb, J. (1986). The episodic memory model of conceptual development: An integrative viewpoint.

- Cognitive Development*, 1(3), 183–219.  
[https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(86\)80001-6](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(86)80001-6)
- Ezzyat, Y., & Davachi, L. (2011). What constitutes an episode in episodic memory? *Psychological Science*, 22(2), 243–252.  
<https://doi.org/10.1177/0956797610393742>
- Langley, P., Laird, J. E., & Rogers, S. (2009). Cognitive architectures: Research issues and challenges. *Cognitive Systems Research*, 10(2), 141–160.  
<https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2006.07.004>
- Moscovitch, M., Cabeza, R., Winocur, G., & Nadel, L. (2016). Episodic Memory and Beyond: The Hippocampus and Neocortex in Transformation. *Annual Review of Psychology*, 67(1), 105–134.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143733>
- Nuxoll, A. M., & Laird, J. E. (2004). A Cognitive Model of Episodic Memory Integrated With a General Cognitive Architecture. *International Conference on Cognitive Modeling*, 220–225. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.9.4553&rep=rep1&type=pdf>
- Nuxoll, A. M., & Laird, J. E. (2012). Enhancing intelligent agents with episodic memory. *Cognitive Systems Research*, 17–18, 34–48.  
<https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2011.10.002>
- Rubin, D. C. (2006). The Basic-Systems Model of Episodic Memory. *Perspectives on Psychological Science*, 1(4), 277–311.  
<https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00017.x>
- Tulving. (1972). Episodic and semantic memory: Where should we go from here? *Behavioral and Brain Sciences*.  
<https://doi.org/10.1017/S0140525X00047257>
- Tulving. (1985). Précis of Elements of episodic memory, 223–268.
- Tulving, E. (2002). Episodic Memory: From Mind to Brain. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 1–25.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135114>
- Tulving, & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80(5), 352–373. <https://doi.org/10.1037/h0020071>
- Wheeler, M. A., Stuss, D. T., & T. (1997). Toward a theory of episodic memory: the frontal lobes and auto-noetic consciousness. *Psychological Bulletin*, 121(3), 331. In *Proceedings of the 6th Euro American Conference on Telematics and Information Systems* (pp. 347-353). ACM.
- Martínez, L. M. S., CURIEUX, T. R., Villegas, J. A., & Vega, E. M. (2013). Integración metodológica para el desarrollo de recursos educativos informáticos para apoyar la enseñanza del Nasa Yuwe. *REVISTA GTI*, 12(32), 45-60.
- Welling, L., & Thomson, L. (2005). *Desarrollo web con PHP y MySQL*. Anaya Multimedia. España.
- Zapata, C. M., Giraldo, G. L., & Londoño, S. (2011). Esquemas preconceptuales ejecutables. *Avances en Sistemas e Informática*, 8(1), 15-24.