

Título del Proyecto de Investigación a que corresponde el Reporte Técnico:

Incursión de organizaciones en la era cognitiva: estrategia para la elicitación y gestión de conocimiento y su explotación a través de ontologías

TÍTULO DEL REPORTE TÉCNICO

Reporte de avances de proyecto, semestre agosto-diciembre 2019

Área del conocimiento al que pertenece

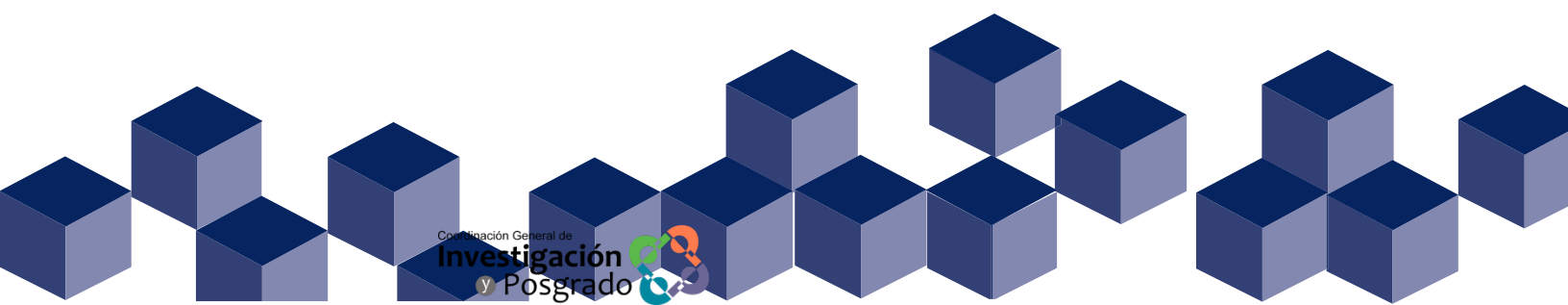
Cómputo Cognitivo

Autores del reporte técnico:

González García, Luis Reynaldo

Olmos Sánchez, Karla

Rodas-Osollo, Jorge



## REPORTE DE AVANCES DE PROYECYO, SEMESTRE AGOSTO-DICIEMBRE 2019

### Resumen

Actualmente existen organizaciones – que pertenecen principalmente a países desarrollados - que ya se encuentran participando y beneficiándose de la era cognitiva. En esta nueva era, el conocimiento es gestionado por entidades no humanas que son capaces de tomar decisiones de manera autónoma. Sin embargo, la mayor parte de las organizaciones latinoamericanas todavía están lejos de poder participar de la era cognitiva pues aún se encuentran en la transición a la era digital. En economías globalizadas, las organizaciones deben estar preparadas para responder a las demandas tecnológicas de clientes tanto de economías en desarrollo como de economías desarrolladas. El proyecto que se presenta en este reporte plantea una estrategia que pretende facilitar la incursión de organizaciones en la era cognitiva. El reporte contiene los avances correspondientes al semestre agosto-diciembre 2019 que corresponden a: 1) introducción, 2) descripción del conjunto de dificultades a los que se enfrentan las organizaciones para su ingreso en la era cognitiva, 3) los objetivos del proyecto, 4) la justificación, 5) el alcance del proyecto y 6) los trabajos que se consideraron como antecedentes del proyecto.

### Abstract

Nowadays, there are organizations – that mostly belong to developed countries - that are taking advantage of the cognitive era. In this new era, knowledge is managed by non-human entities that are capable of making decisions autonomously. However, most Latin American organizations are still far from being able to participate in the cognitive era because they are still in the transition to the digital age. In globalized economies, organizations must be prepared to respond to the technological demands of customers

from both developing and developed economies. The project presented in this report proposes a strategy that aims to facilitate the incursion of organizations in the cognitive era. The report contains the progress corresponding to the August-December 2019 semester corresponding to: 1) introduction, 2) description of the set of difficulties that organizations face for their entry into the cognitive era, 3) the objectives of the project, 4 ) the justification, 5) the scope of the project and 6) the works that were considered as background of the project.

Palabras clave:

*Gestión del conocimiento, inteligencia artificial, era cognitiva, ontologías*

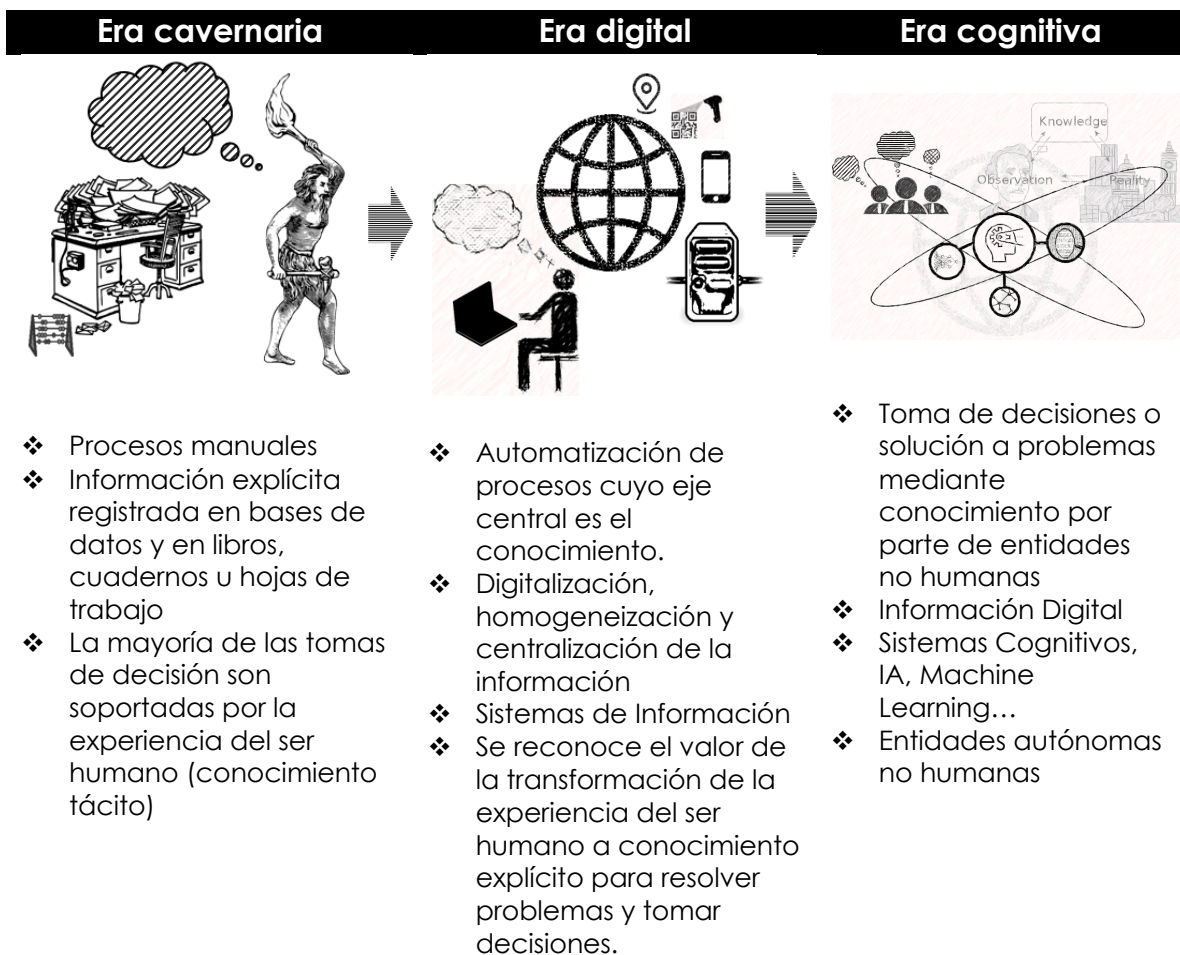
Usuarios potenciales:

Organizaciones que se encuentran en la transición a la era digital; organizaciones que tienen su conocimiento distribuido y en mayor parte de manera tácita; ingenieros del conocimiento

# 1. Introducción

En la actualidad, una buena cantidad de organizaciones se encuentran en la transición tecnológica que les llevará de la era digital a la era cognitiva. Estas entidades son conscientes de que la información es un activo de gran valor e intangible, y que el conocimiento tras la información que se encuentra de forma tácita en su capital humano es más valioso aún.

Figura 1. El conocimiento en las eras tecnológicas



## 1.1 Economía del conocimiento

El impacto que el conocimiento tiene en la economía ha sido estudiado y teorizado desde hace ya varias décadas [2]. Desde su aparición en 1959, el término economía del conocimiento ha tenido varios enfoques, siendo la acepción de Drucker la más reconocida. Drucker define la economía del conocimiento como aquella economía en donde la explotación y generación del conocimiento juegan el papel predominante en la generación de riqueza [3]. Otros autores han definido la economía del conocimiento con alcances más amplios, al sostener que la industria será ya la gran generadora de conocimiento científico [4]. Lo que es un hecho, es la importancia que el conocimiento ya tiene en todas las organizaciones cambiando modelos de negocio y generando una innovación constante. Si se observa, por ejemplo, la tendencia de reducir el consumo de materias primas y energía gracias al incremento progresivo de conocimiento para su optimización se encuentra que el conocimiento es revalorizado y atesorado por encima de otros bienes – en 2016 la Comisión Europea formalizó este concepto denominándolo Factoría del Futuro, un nuevo modelo de producción fundamentado en la manufactura inteligente – [5]. Y aunque esta situación parece inofensiva y, por el contrario, sugiere un mayor desarrollo de las economías, existen puntos críticos a tomar en cuenta.

En el contexto global, por ejemplo, la aplicación efectiva de la economía del conocimiento ha provocado una situación de inequidad, pues su uso parece encontrarse restringido a una élite tecnológica de las economías de países desarrollados. En la práctica, los países en desarrollo se ven enfrentados a una nueva realidad, pues la industrialización convencional ya no es una garantía de crecimiento económico y convergencia con las economías más prósperas [6]. La necesidad de establecer estrategias que promuevan la economía del conocimiento para lograr una mayor inclusión en el contexto global se hace entonces evidente.

## **1.2 La transición a la era cognitiva**

Debido a la aplicación intensiva de la economía del conocimiento, una nueva era tecnológica ha emergido: la era cognitiva. En esta nueva era, la automatización es dirigida por el cómputo cognitivo, un paradigma en el que los sistemas computacionales tienen funciones de la cognición humana – destacan sus habilidades para aprender, adaptarse, generar hipótesis y tomar decisiones –. Interfaces cognitivas, asistentes cognitivos y organizaciones cognitivas, son algunos ejemplos de tecnologías y ambientes que han irrumpido gracias al cómputo cognitivo. Las organizaciones que crean ecosistemas de innovación continua al integrar distintas herramientas cognitivas han dado nacimiento a la figura de la empresa cognitiva [7].

El primer paso en la transición a la era cognitiva es la comprensión del papel que los ambientes cognitivos tienen en la economía actual y el carácter fundamental que tendrán en el futuro cercano. Las organizaciones deben entender que la Inteligencia Artificial – IA – es más que una nueva revolución tecnológica, y que no es sólo un potenciador de productividad sino un factor de producción en sí mismo [8]. A partir de esta reflexión, las organizaciones deben establecer una visión que guíe sus esfuerzos para la construcción de un ecosistema que tenga como eje central la gestión y explotación del conocimiento a través de entidades no humanas. Antes de empezar la transición a la era cognitiva, es deseable que las organizaciones se encuentren de lleno en la era digital, pero en economías globalizadas el avance acelerado de la tecnología demanda que las organizaciones redoblen esfuerzos para adaptar sus procesos a la tecnología de punta si quieren ser competitivas.

## **1.3 La realidad de EEUU y América Latina**

Como ocurre con los países con economías desarrolladas, en los EEUU existe una mayor cultura de inversión tecnológica. Más aún, EEUU - al igual

que China - se ha propuesto ser líder mundial de la economía de la IA lo que ha impulsado un mayor desarrollo en esta área [9]. El gobierno se ha comprometido a destinar parte de su presupuesto de IA [10], lo que beneficiará a la ciudadanía en general y a las organizaciones indirectamente. La reducción en el tiempo de transporte de productos como resultado de la implementación de sistemas que utilizan sensores inteligentes para aligerar el tráfico en las calles, es un ejemplo de cómo podrán beneficiarse las empresas gracias a este tipo de iniciativas [11]. Los EEUU están preparados y bien posicionados para beneficiarse de estas tecnologías emergentes e incorporarlas en su economía. En la escala NAC - National Absorptive Capacity, una escala con la que se suele medir en términos relativos<sup>1</sup> la capacidad de absorción de tecnologías de IA – EEUU aparece como el país mejor posicionado [12]. Este posicionamiento es resultado de la fuerte inversión destinada al desarrollo y adquisición de tecnología de IA. Al 2019 la inversión privada de EEUU fue superior a la de los países que son considerados líderes en la aplicación de IA como factor de producción<sup>2</sup>, y la cantidad de empleados dedicados a la IA se estimó alrededor de los 850,000 [9].

En América Latina se tiene la percepción de que la IA es una opción y no una obligación [13]. Un informe publicado en 2018 por el Banco Interamericano de Desarrollo describe a América Latina como una región que ya se ve afectada por una disrupción tecnológica donde aún se conservan modelos tradicionales y los modelos innovadores no alcanzan a implementarse [14]. Y aunque las políticas de estado promueven la innovación, la IA no es considerada un factor en el crecimiento económico de los países [9]. Esta conclusión se ve reflejada en las inversiones en iniciativas que se han hecho en IA. De acuerdo a un informe publicado por

---

<sup>1</sup> Se consideran factores como infraestructura, acceso a información compleja, inversiones públicas y privadas entre otros.

<sup>2</sup> Holanda, Suecia, EEUU, Chile, Colombia, Brasil, Japón

Tata Consultancy Services, en 2016 únicamente dos empresas de América Latina invirtieron más de 250 millones de dólares – empresas con un ingreso promedio de 20 billones de dólares –, en contraste con las 26 empresas de Norteamérica – empresas con un ingreso promedio de 19.8 billones de dólares [9]. Si bien, es cierto que tiempos actuales demandan que la adopción de la IA sea una obligación para las empresas, ésta debe verse como un área de oportunidad que les permita reducir la brecha que las separa de las empresas de países desarrollados.

## **2. Problema**

Existe un conjunto de dificultades que lentifica el proceso de transformación de lo digital a lo cognitivo de las organizaciones en América Latina que en general:

1. Se encuentran en plena transformación digital; por lo que tienen:
  - a. una parte de su información digitalizada; y
  - b. su información distribuida.
2. La mayor parte de su experiencia (conocimiento) es tácita y se encuentra dispersa entre sus componentes.
3. La comunicación de la experiencia explícita, incluyendo la verbal, se presenta con diversos grados de especificación, de niveles (organizacional, operativo...), y una amplia variedad de formas lingüísticas y formalismos.
4. La experiencia a nivel operativo, generalmente, permite la función correcta de todos los procesos internos y externos en las



organizaciones, por tanto es vital y, lamentable mente, es tácita en la práctica.

5. No creen que ser parte de la *era cognitiva* hoy es un asunto vital; por lo que no tienen conciencia de cómo pueden beneficiarse de la misma.

## **Formalización del Problema.**

Por lo expuesto anteriormente, es altamente deseable la formalización de una estrategia que permita encarar las dificultades señaladas, mitigar sus efectos, y permitir un ingreso sistemático de este tipo de organizaciones a la *era cognitiva* permitiéndoles mantenerse vigentes.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Formalizar una estrategia que realice la gestión de conocimiento, su modelación y representación de forma que soporten la incursión de las organizaciones en la era cognitiva.

### **Objetivos Particulares**

- Ejecución de un proceso de gestión del conocimiento – KMoS-RE – que se ajuste a la realidad de las organizaciones, en un dominio de estructura informal (ISD).

- Ampliar el alcance de la aplicación del proceso KMoS-RE en las organizaciones con la formalización de un método para la construcción de 2 modelos de representación del conocimiento:

1. Modelo estratégico. Basado en el modelo Business View propuesto por S. Nalchigar y E. Yu [1], con este modelo se identifican aquellas áreas, actores y

decisiones que aparecen en el ISD y que tienen un impacto en los objetivos propios de la organización.

2. Modelo ontológico. Una ontología en la que se formalizan los conceptos que participan en el ISD construida en OWL para lograr una caracterización compleja de las relaciones que existen entre conceptos y beneficiarse de las cualidades que ofrece la web semántica.

- Validar la estrategia propuesta con un caso de aplicación en una organización latinoamericana, considerando el ISD más crítico dentro de la organización.

## **Justificación**

En economías globalizadas, el desarrollo de la tecnología demanda de las organizaciones una innovación constante para seguir siendo competitivas. La digitalización de la información ya no es garantía de estar a la vanguardia tecnológicamente pues existen organizaciones que ya se encuentran incursionando en la era cognitiva con entidades no humanas gestionando su conocimiento y tomando decisiones. Contar con una estrategia que permita la gestión y modelación del conocimiento para acelerar su transformación trae consigo los siguientes beneficios:

1. Resguardo del conocimiento susceptible de perderse cuando se pierde personal que utiliza su experiencia para la ejecución de sus actividades. Además, la pérdida de la experiencia de los empleados significa un retroceso en el largo camino de aprendizaje de la organización.

2. Gestión del conocimiento que se encuentra distribuido entre distintas entidades. Las organizaciones que se encuentran en la transición a la era digital se caracterizan por tener su conocimiento distribuido principalmente en papel, sistemas de información, y en la experiencia humana—conocimiento tácito—.

3. Unificación de distintos “lenguajes” que se hablan al interior de una misma organización debido al nivel de especialización requerido por los distintos departamentos de las organizaciones. Los participantes que tienen varios años dentro de la organización dominan estos vocabularios, pero un nuevo integrante que se incorpora a la organización desconoce estos términos lo cual puede entorpecer su desempeño en la organización.

Un beneficio a largo plazo que puede esperarse como resultado de la aplicación de la estrategia que se plantea en el proyecto es el siguiente:

4. Disminución de la brecha tecnológica ocasionada por tratados comerciales internacionales que potencian el surgimiento de situaciones donde organizaciones de países en desarrollo deben dar servicio a clientes de países desarrollados. La brecha tecnológica que existe entre estas organizaciones y sus clientes puede pasar desapercibida por ahora, sin embargo, existe el riesgo latente que las necesidades tecnológicas de los clientes superen las capacidades tecnológicas de las organizaciones en un futuro cercano.

Las organizaciones que radican en América Latina son especialmente susceptibles de verse afectadas por la irrupción de la era cognitiva; por lo que es muy recomendable el planteamiento de estrategias que les permitan incursionar en la era cognitiva.

Este proyecto propone una estrategia que permite a las organizaciones gestionar su conocimiento y representarlo en modelos que son compatibles con las tecnologías de la era cognitiva. Con lo anterior, se pretende que las organizaciones comiencen su participación en la era cognitiva y que, a través de un caso de aplicación, puedan ver el potencial de la era cognitiva.

## **Alcance**

- Se realizará un caso de estudio en una organización de Cd. Juárez que se encuentre en la transición a la era digital para evaluar la efectividad de la estrategia.
- Dentro de la organización se analizará el dominio de estructura informal de mayor relevancia en el contexto de la organización.
- El alcance de los dos modelos de representación del conocimiento mencionados en los objetivos estará delimitado por el dominio a analizar.

## **Antecedentes**

Al analizar las dificultades que existen para la incursión de las organizaciones en la era cognitiva se reconocen dos necesidades principales:

1. la necesidad de una gestión efectiva del conocimiento y
2. la necesidad de concientización sobre los beneficios de participar en la era cognitiva.

Antes de que el uso de la IA comenzará a ganar popularidad, ya habían surgido distintas estrategias para la gestión del conocimiento que con menor o mayor éxito lograban los objetivos para los que fueron pensadas. Y aunque estas estrategias todavía pueden ser beneficiosas para las organizaciones desde el punto de vista

de la economía del conocimiento, su alcance resulta insuficiente si tienen como propósito llevar a cabo una gestión efectiva del conocimiento para preparar el ingreso de las organizaciones en la era cognitiva.

#### 6.1 Perspectivas para la definición de estrategias para gestión del conocimiento

Las estrategias que buscan la gestión del conocimiento han sido definidas desde alguna de tres perspectivas:

1. Enfocadas en recursos humanos. Son estrategias que se valen de cursos, capacitaciones, y otras dinámicas que se apoyan fundamentalmente de interacciones sociales para gestionar el conocimiento. Estas estrategias pretenden hacer una gestión del conocimiento a través de actividades para mejorar la comunicación, el entrenamiento de nuevo personal en la organización, así como mejorar el intercambio del conocimiento. Tras la aplicación de estas estrategias, el conocimiento se encuentra depositado en uno o más actores humanos.
2. Enfocadas a tecnologías de información. Estas estrategias tienen un enfoque ingenieril y parten de la premisa de que el conocimiento puede ser extraído de las personas. Su principal interés es la retención del conocimiento a través de su codificación y almacenamiento en sistemas digitales. Estas estrategias establecen actividades para la adquisición del conocimiento externo, así como para transformar el conocimiento implícito en tácito.
3. Holísticas. Estrategias que buscan cerrar la brecha entre las perspectivas 1 y

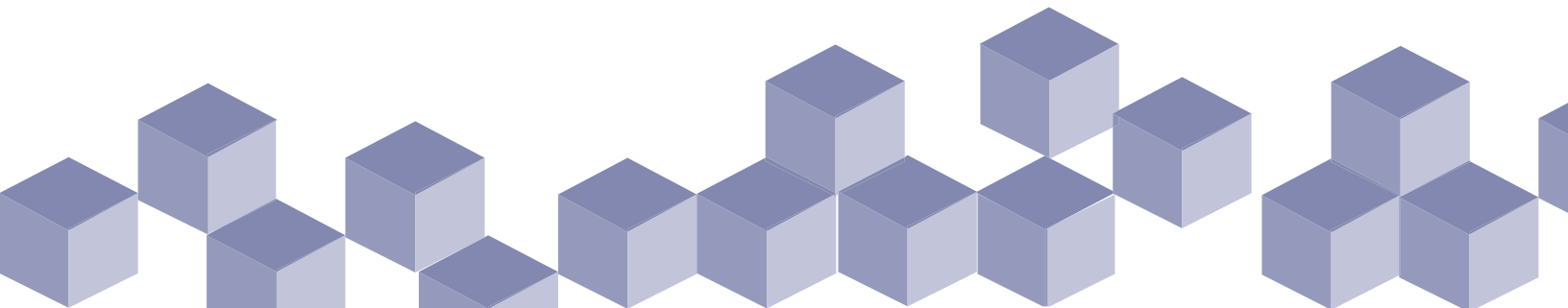
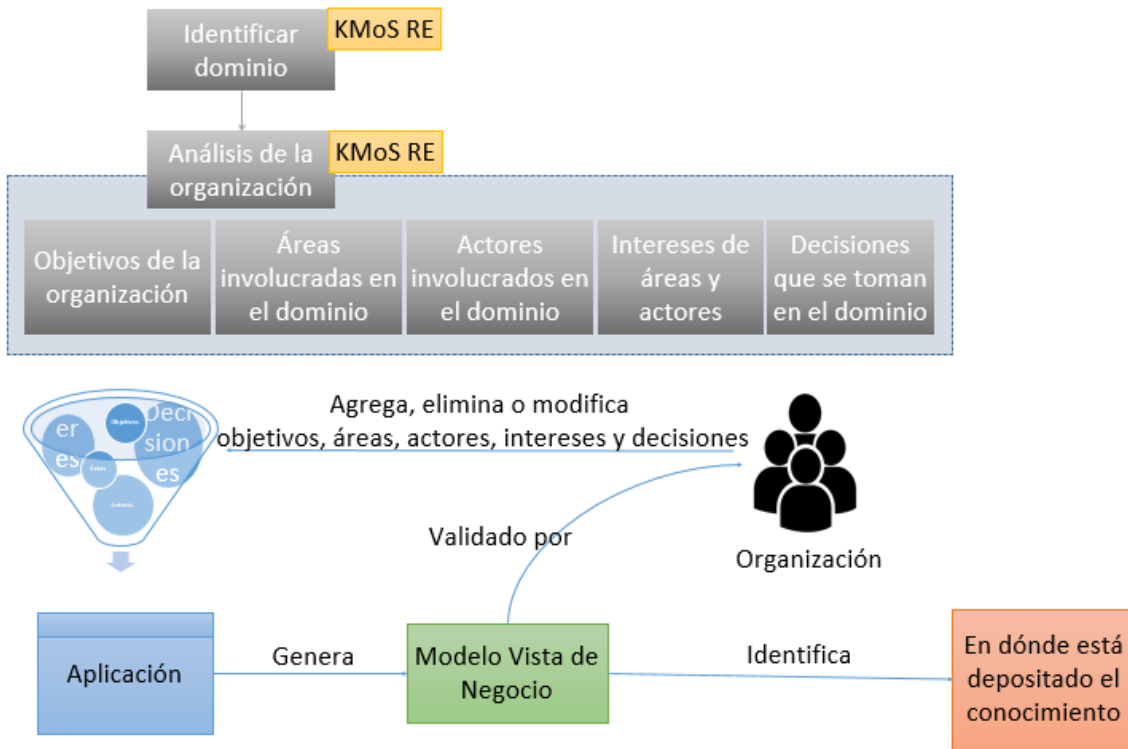
Tras el análisis de estas perspectivas es importante hacer las siguientes observaciones:

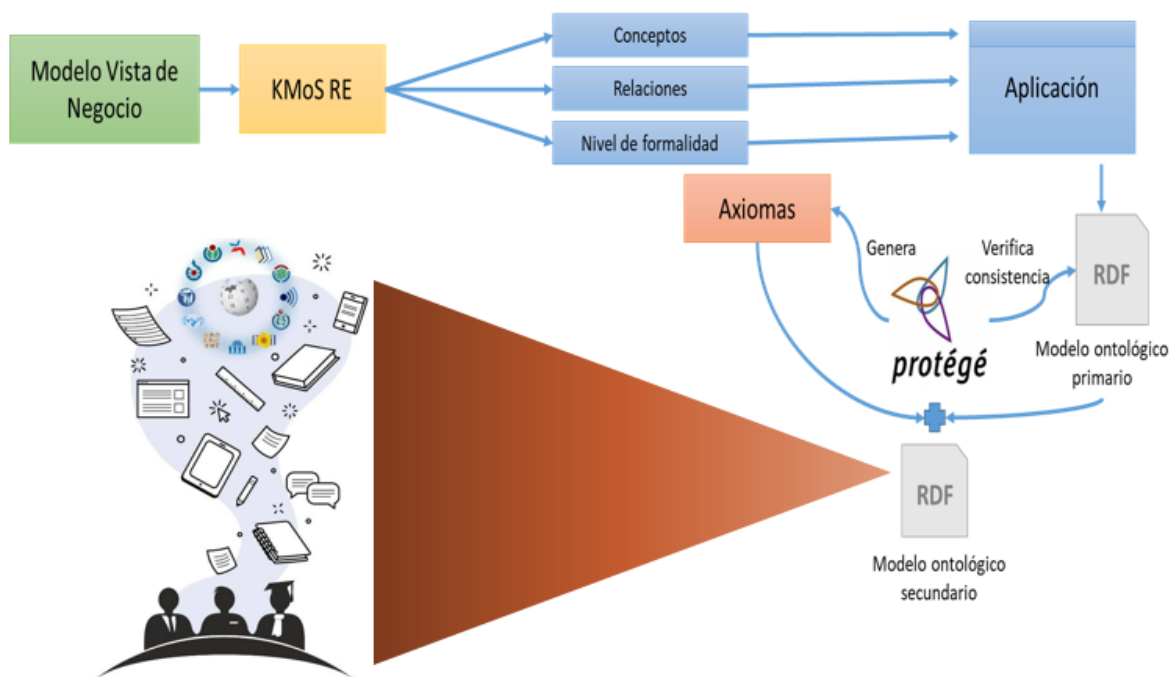
- Mientras el conocimiento se encuentre depositado únicamente en los recursos humanos seguirá siendo susceptible de perderse y no podrá ser asimilado por tecnologías de IA.
- El hecho de que la organización cuente con tecnología de punta y con toda su información digitalizada, no garantiza que esté llevando una gestión de su conocimiento y este pueda ser explotado por tecnologías de IA.

Por lo anterior, es recomendable la elección de una estrategia holística que considere tanto la codificación del conocimiento para su explotación por parte de tecnologías de información, como métodos para la elicitación, validación e intercambio del conocimiento que poseen los recursos humanos de la organización.

## Estrategia propuesta

Como respuesta a las necesidades identificadas para la incursión de las organizaciones en la era cognitiva, se propone la siguiente propuesta:





## Referencias

Beliz, G. (2018). 5-R/E LAS CINCO R/EVOLUCIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN AMÉRICA LATINA. En ALGORITMOLANDIA. Inteligencia Artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina (págs. 9-15). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Planeta 2018.

Council, N. S. (2016). PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. Washington D.C: Executive Office of The President.

Fajardo de Andara, C. (2019). Análisis de eficiencia de la inteligencia artificial como factor de producción en países. Publicaciones en Ciencias y Tecnología, 13(1), 51-63.

García Zaballos, A., & Iglesias Rodríguez, E. (2017). Economía digital en América Latina y el Caribe. Situación actual y recomendaciones. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Guerrero-Ibáñez, J., Zeadally, S., & Contreras-Castillo, J. (2018). Sensor technologies for intelligent transportation systems. Sensors, 4(18), 1212.

Jardin-Goncalves, R., Romero, D., & Grilo, D. (2016). Factories of the futur: challenges and leading innovations in intelligent manufacturing. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 30(1), 4-14.

K. Noor, A. (2015). Potential of Cognitive Computing and Cognitive Systems. *De Gruyter Open*, 5, 75-88.

Más Mok, S., & Fernández Estrada, O. (2002). El sector conocimiento: premisa para el desarrollo de la "Nueva Economía". *Economía y Desarrollo*, 131(2), 175-202.

Nalchigar, S., & Yu, E. (2017). Business-driven data analytics: A conceptual modeling framework. *Data & Knowledge Engineering*, 1-14.

Núñez-Jover, J. (2018). LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COMO PROCESOS SOCIALES. Lo que la educación científica no debería olvidar. *ResearchGate*.

Ovanessoff, A., & Plastino, E. (2018). Una explosión de productividad. En *Algoritmolandia. Inteligencia Artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina (Vol. 44, págs. 28-49)*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Planeta.

Purdy, M., & Daugherty, P. (2016). Why artificial intelligence is the future of growth. *Accenture*, pp. 24-25.

Ruiz Ochoa, J., Ruiz Parada, E., & Tapia Verdugo, M. (2017). La gestión del conocimiento como factor de competitividad en las pequeñas y medianas empresas. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, 7(12), 316-337.

THE KNOWLEDGE ECONOMY. (s.f.).