

¿CUÁNTO SE HA AVANZADO EN PROPORCIONAR ANALÍTICA E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS A LAS PYMES?

¿HOW MUCH PROGRESS HAS BEEN MADE IN PROVIDING BUSINESS INTELLIGENCE AND ANALYTICS TO SMES?

Luis Cerda-Leiva¹, Luis Araya-Castillo² y Nicolás Barrientos Oradini³

¹*Facultad de Administración y Negocios
Universidad Autónoma de Chile, Chile*

²*Facultad de Economía y Negocios
Universidad Andrés Bello, Chile*

³*Escuela de Administración y Negocios
Universidad Miguel de Cervantes, Chile*

luiscerda@uautonoma.cl

(Recibido el 08 julio 2019, aceptado para publicación el 18 noviembre 2019)

RESUMEN

Este trabajo revisa las publicaciones académicas arbitradas del período 2017-2018 relacionadas con la inteligencia de negocios y la analítica, orientadas a las microempresas dedicadas al comercio, buscando encontrar una oportunidad de reducir las asimetrías de información en la toma de decisiones de este relevante sector de la economía. Se muestra el nivel de avance logrado y la escasez de tecnología de inteligencia de negocios y la analítica para contribuir a la sustentabilidad de estos negocios en el contexto de la industria 4.0. Se propone un trabajo futuro para proveer tecnología de analítica e inteligencia de negocios, orientada a microempresas dedicadas al comercio, que les permita contar con visualización de datos reforzadas con lógica difusa, mediante un panel de control difuso.

Palabras Clave: Analítica, Inteligencia de Negocios, PYME, IoT, Panel de Control.

ABSTRACT

This paper reviews the refereed academic publications of the 2017-2018 period related to business intelligence and the analytics, oriented to micro businesses engaged in commerce, seeking to find an opportunity to reduce the information asymmetries in the decision making of this relevant sector of the economy. The level of progress achieved is shown and the shortage of business intelligence technology and the analytics to contribute to the sustainability of these businesses in the context of industry 4.0. Future work is proposed to provide analytical technology and business intelligence, oriented to micro businesses dedicated to trade, that allows them to have data visualization reinforced with fuzzy logic, through a diffuse control panel.

Keywords: Analytics, Business Intelligence, PYME, IoT, Dashboard.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas enfrentan una competencia cada vez más agresiva, por cuanto los consumidores son más exigentes y complejos, la tecnología cambia con gran rapidez, y porque se observa una liberación de los mercados internacionales y una emergencia de los bloques económicos [43].

En esta misma línea, se postula que debido a la globalización de los mercados y la introducción de las nuevas tecnologías en los nuevos modelos de negocios, las grandes empresas, y más aún las pequeñas y medianas empresas (PYMES), requieren de estrategias que las impulsen hacia el fortalecimiento de su competitividad y el aumento de la rentabilidad [45].

Como respuesta a este entorno competitivo, las PYMES están incorporando acciones que se derivan de las capacidades dinámicas, entre las que se destacan la orientación hacia el emprendimiento, el aprendizaje organizacional, la I+D, y las estrategias de mercado [45]. Dentro de estas acciones, la inteligencia de negocios tiene un rol importante, por cuanto abarca personas, procesos, aplicaciones y herramientas para organizar la información, facilitar el acceso a ella y analizarla con el objetivo de mejorar la toma de decisiones y aumentar su rendimiento [38].

La inteligencia de negocios no es sólo para grandes empresas [39]. A pesar de esto, diversos autores dan cuenta de la escasa adopción e incorporación de tecnología en las PYMES, lo cual se asocia a variables de tipo cultural y a limitados recursos financieros, tecnológicos y humanos [51]. Esto explica porque las PYMES suelen creer que estas acciones requieren de gran inversión, la que sería propia de grandes empresas o de centros de investigación [37].

De la revisión sistemática de la literatura sobre la analítica e inteligencia de negocios (BI&A) en pequeñas y medianas empresas (PYMES), realizada por Llave [2] y que cubre el período 2000-2016, se concluye que las PYMES juegan un rol económico y social de importancia, pero que existe una escasez de bibliografía que las apoye en la competitividad y en el control de su negocio, así como en la utilización de sus recursos de manera eficiente, mediante los datos y la transformación de los recursos de información.

Por su parte, English y Hoffmann [3] exploran la literatura relacionada con los principales componentes de la inteligencia de negocios y extienden su estudio a su uso en las PYMES, afirmando que existe un territorio fértil para aplicar esta tecnología, mejorando los resultados del sector.

Asimismo, Pírlóg y Balint [4] analizan la relevancia de que la PYME cuente con KPIs adecuados para la toma de decisiones oportunas, señalando que éstos permiten la obtención de información clara y relevante, reducen los tiempos y mejoran las decisiones, manteniendo una visión general del rendimiento global de la empresa, en los ámbitos financiero, de marketing, operacional, y de recursos humanos.

Además, se encuentra el estudio desarrollado por Jabłońska y Pólkowski [5], en el cual se postula que la enorme cantidad de datos disponible y el creciente interés de mejorar tanto los procesos internos, como la capacidad de comunicarse con el macroentorno o medio ambiente, plantean que la convergencia de la inteligencia artificial, la inteligencia de negocios y la ciencia de los datos, aplicando técnicas y métodos que van desde el aprendizaje automático no supervisado hasta la visualización de datos, conducen a la generación de herramientas y contribuyen a mejorar la posición competitiva de las PYMES.

En América Latina y el Caribe, las PYMES han mostrado un espectacular crecimiento en la última década y generan alrededor del 63% del empleo [44]. Sin embargo, investigaciones sobre la situación de las PYMES en la región sur de América Latina, como las desarrolladas por López y Guerrero [6] en Perú y Tovar [7] en Argentina, son concluyentes en el sentido de una falta de preparación o capacitación en cuanto al uso y el aporte de las tecnologías. Además, estos estudios postulan que existe una carencia de recursos financieros para orientarlos a estos propósitos, lo cual genera un escaso uso de los datos para la toma de decisiones con un fuerte acento en la toma de decisiones basada en experiencias previas, sin contar con la disminución del valor agregado de las tecnologías por su limitado uso centrado básicamente en las redes sociales para contactar al cliente.

Lo anterior está en línea con lo señalado por Tañski y Fernández-Jardón [36], en el sentido que las PYMES de países en vías de desarrollo tienen una tendencia a estabilizarse en sus comportamientos, debido a una menor influencia del ambiente, a unas leyes muy cambiantes que les obliga a buscar unos referentes internos que les mantengan en su funcionamiento y a la escasa permeabilidad que presentan ante ese entorno cambiante.

Esta situación también se observa en las PYMES de Chile, las cuales cumplen un rol fundamental para su economía, ya que contribuyen en gran parte a la generación de empleos y participación en la producción nacional del país [1]. No obstante, se argumenta que las PYMES de países en desarrollo, como es el caso de Chile, tienen una baja tasa de sobrevivencia, debido a que son afectadas negativamente por la mayor globalización, tienen una posición desventajosa para enfrentar la creciente competencia en los mercados locales, y presentan variados problemas en el funcionamiento y profundidad de sus mercados de capitales [52]. Asimismo, se postula la existencia de fuerzas externas a las empresas que actúan en el entorno económico-político-social, tales como el escaso apoyo oficial, deficientes programas de ayuda a las PYMES, casi inexistentes fuentes de financiación, excesivos controles gubernamentales, altas tasas impositivas, y alto costo de las fuentes de financiación disponibles [33].

Otra explicación a este fenómeno se encuentra en el uso que las PYMES hacen de la analítica e inteligencia de negocios. Según Nyblom et al. [40], las PYMES tienen un conocimiento reducido para seleccionar un sistema de BI&A. En los últimos años una parte importante de las PYMES que se han puesto en marcha no tienen una idea clara de cómo está su empresa, debido a la falta o mal manejo de la información que generan [38]. Con el tiempo estas empresas van acumulando una enorme cantidad de datos, los cuales utilizan de forma parcial sin contar con alguna herramienta tecnológica que les permita identificar oportunidades de negocios desde sus fuentes de información a la par de sus estrategias de negocio.

Dado esto, existe una percepción respecto de que la inteligencia de negocios ha tenido un gran desarrollo en el reciente periodo, lo cual se encuentra en estudios como los desarrollados por Llave [2] y English y Hoffmann [3], pero que su uso es limitado y/o no se aprovecha al máximo el potencial de estas herramientas. Esto nos conduce a formular las siguientes preguntas de investigación:

- RQ1: ¿Cuánto se ha avanzado en proporcionar Analítica e Inteligencia de Negocios (BI&A) a las PYMES, con tecnología de uso amistoso que fomenten su sustentabilidad?
- RQ2: ¿Cuáles son las áreas donde efectivamente la BI&A ha contribuido a la sustentabilidad de las PYMES y donde existen oportunidades o áreas sin abordar?

Este artículo está organizado de la siguiente manera: se presenta una revisión de la literatura relacionada con RQ1 y RQ2. A continuación se realiza un análisis de los resultados de la revisión. En el siguiente apartado se muestran los resultados y finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones.

2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo exploratoria [31], por cuanto se enfoca en estudiar el desarrollo de la literatura relacionada con la analítica y la inteligencia de negocios orientadas a las PYMES y arbitradas entre los años 2017 y 2018. Se aplica una revisión sistemática de la literatura, ya que la misma es un tipo de investigación científica que tiene como propósito integrar de forma objetiva y sistemática los resultados de los estudios empíricos sobre un determinado problema de investigación, con objeto de determinar el “estado del arte” en ese campo de estudio [32].

La metodología empleada en esta revisión de la literatura relacionada con la analítica y la inteligencia de negocios en la PYME se basa en lo propuesto por Kitchenham y Charters [8]. Por su parte, el marco conceptual relacionado con Big Data, la analítica, la inteligencia de negocios y la social business intelligence, considera los enunciados contenidos en Cao [9], Gupta et al. [10], Umoh y Isong [11], Bogdan y Lungescu [12] y Gioti et al. [13].

La tecnología contribuye a la mejora organizativa [35], a través de un cambio en la organización [36]. El uso de las herramientas de tecnologías de la información y comunicación es indispensable en las empresas, independientemente de su tamaño [41]. A pesar de que las PYMES presentan particularidades respecto al uso de la tecnología [49], hacen uso de los avances tecnológicos para estar en un punto de vanguardia y optimizar el rendimiento de sus procesos [34].

En cuanto a los conceptos, componentes y técnicas respecto de la lógica difusa, tomando la definición de Lotfi A. Zadeh [14], en su artículo destinado a celebrar los 50 años desde que publica el concepto por vez primera, señala que fuzzy es un sistema de razonamiento y de cálculo en la que los objetos de razonamiento y el cálculo son las clases con límites poco definidos.

En la lógica difusa todo es, o se le permite ser, una cuestión de grado. En su publicación de 1965 [15], Lotfi A. Zadeh señala que en los conjuntos difusos se aplica la lógica multivaluada que permite representar matemáticamente la vaguedad y la incertidumbre proporcionando herramientas formales para su tratamiento. El autor señala que cuando aumenta la complejidad, los enunciados precisos pierden su significado y los enunciados útiles pierden precisión. Por tanto, la lógica difusa atiende criterios de significado y no de precisión, por lo cual la aplicación del razonamiento usando la lógica clásica en el ámbito de los negocios es menos exacto que el razonamiento aproximado de la lógica difusa.

En [16] Lofti A. Zadeh muestra las diferencias de apreciación con lógica clásica y lógica difusa. En la primera se observa un nivel de pertenencia estricta y discreta, representativo de la pertenencia bivaluada (CRISP), aquella que sólo distingue entre verdadero o falso, oscuro o claro. En cambio en la pertenencia fuzzy se aplica una gradualidad, en la cual esta pertenencia es multivaluada que admite grado de pertenencia, es decir, acepta los estados grises de la transición de la oscuridad y la claridad y viceversa. En esta misma línea, en el trabajo de Wu et al. [20] se realiza una síntesis y descripción de las componentes de un sistema basado en el área de la inteligencia artificial, mostrando un caso de estudio que ejemplifica su uso.

Por su parte, de Paula y Lafuente [17] presentan un estudio bibliométrico sobre la lógica difusa aplicada a la sostenibilidad, durante el período 1999 al 2018, y además incluyen una cronología de los antecedentes de la lógica difusa que considera desde Aristóteles con “El principio del tercio excluso”, hasta Jaime Gil Aluja en 1996 con el “Enunciado del Principio de la simultaneidad gradual”, pasando por Lofti A. Zadeh con su revolucionaria “Teoría de los Conjuntos Borrosos (Fuzzy Set)”, a partir del cual, indudablemente se genera un acelerado desarrollo y aplicaciones de la lógica difusa.

Dado esto, es posible sostener que la implementación de las tecnologías de información y comunicación en el contexto de las PYMES es de importancia en el actual escenario competitivo, por cuanto les permite utilizar un conjunto diverso de herramientas y recursos tecnológicos empleados para la creación, almacenamiento, gestión y comunicación de información, posibilitando un cambio importante en las políticas y procedimientos que tienen este tipo de organizaciones para desarrollar cada uno de sus procesos [42].

3. RESULTADOS DE LA SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

En un entorno dinámico y regido bajo un contexto de globalización, se hace necesario preparar a las PYMES para poder enfrentar los desafíos que exigen el auge tecnológico y la competitividad empresarial [48]. Sin embargo, las PYMES se caracterizan por tomar decisiones con información incompleta y basadas en predicciones, aun cuando la incorporación de datos de calidad podría mejorar significativamente sus niveles de innovación y competitividad [7].

Dado esto, la presente investigación se enfocó en realizar una revisión de la literatura sobre esta temática. La búsqueda de publicaciones académicas arbitradas del período 2017-2018, realizada en febrero de 2018, combinando los argumentos Small and Medium Enterprise (SME), Business Intelligence (BI), Business Intelligence and Analytics (BI&A), Dashboard y Fuzzy Logic, entregó los resultados de la Tabla 1.

TABLA 1 - PUBLICACIONES POR BASE DE DATOS Y ARGUMENTO DE BÚSQUEDA

Buscador / Base de Datos	Argumento búsqueda	Publicaciones
EBSCO / Business Source Ultimate	Business Intelligence + SME + Dashboard	16
	SME + BI&A	3
	SME And (Fuzzy Association Rutes or Fuzzy Logic)	6
Business Searching Interface	Business Intelligence + SME + Dashboard	3
	SME + BI&A	3
	SME + BI&A+Fuzzy Logic	4
	SME + BI&A+Fuzzy Logic + Association rules	0
EBSCO Discovery Service	SME + BI&A	6
	SME + BI&A + Fuzzy Logic	30
	SME + BI&A + Fuzzy Logic + Association Rules	0
		1
	SME + BI&A + Fuzzy Logic	25
	SME + BI&A + Fuzzy Logic + Association rules	37

Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de este análisis y depuración de este centenar de publicaciones, se eliminaron las duplicadas, las repetidas y aquellas que apuntan a objetivos distintos a los de este estudio. La síntesis de los artículos revisados es la siguiente.

En O'Connor y Kelly [18] se examina la capacidad que tienen las PYMES para superar las barreras al uso de Big Data y de esta manera que puedan obtener los datos ocultos del comportamiento de sus clientes, reforzando que el conocimiento puede ser un activo estratégico.

Mientras que Hussain *et al.* [19] presentan los beneficios de la Cloud para una PYME y realizan una revisión del estado del arte en la gestión de SLA desde el servicio del proveedor en Cloud Computing. Los autores hacen una evaluación crítica de estos y proponen un marco de trabajo para el aseguramiento de los niveles de servicios acordados desde las distintas perspectivas que afectan a las PYMES contratantes.

Wu *et al.* [20] investigan las opciones de las PYMES manufactureras para utilizar monitoreo a distancia presentando un nuevo marco computacional que permite la detección remota en tiempo real a costos accesibles, utilizando redes de sensores inalámbricos, computación en la nube y aprendizaje automático, y pronosis basado en datos de comportamiento anterior de las maquinarias y el resultado de los procesos.

Centobelli *et al.* [21] presentan un enfoque de lógica difusa tridimensional para evaluar el nivel de alineación entre el conocimiento que posee una empresa y los sistemas de gestión de conocimiento (KMS) con los que cuenta, proponiendo un sistema de soporte a las decisiones aplicado a una PYME, que permita mejorar el rendimiento operativo de una empresa.

Gauzelina y Bentza [22] examinan el impacto de los sistemas inteligencia de negocios en los procesos de toma de decisiones y la necesidad de las PYMES de contar con soluciones tecnológicas que les permitan manejar eventos

disruptivos mediante la transformación de los datos en información y posteriormente convertirlos en conocimientos del negocio.

Abbate *et al.* [23] exploran las diferentes configuraciones adoptadas por las PYMES en el contexto de los modelos de negocios que están utilizando la plataforma abierta FIWARE (Future Internet Ware), impulsada por la Unión Europea para el desarrollo de ciudades inteligentes mediante un análisis comparativo cualitativo usando la teoría de conjuntos difusos en las plataformas del internet de las cosas (IoT), lo que ha permitido a las PYMES que integran este acelerador determinar sus elementos centrales como producto y servicio personalizado y las actividades y procesos claves.

Jamegh *et al.* [24] presentan un tratamiento de los datos mediante lógica difusa para determinar el nivel del stock de seguridad en los productos que comercializa una PYME, definiendo variables lingüísticas, funciones de membresía y reglas de asociación cercanas al lenguaje natural que utiliza el emprendedor.

Müller *et al.* [25] analizan cómo las PYMES conceptualizan y entienden el fenómeno de la industria 4.0, y como están abordando las innovaciones a sus modelos de negocio para el nuevo escenario competitivo y los desafíos que representa esta nueva era.

Ly *et al.* [26] proponen un mecanismo de soporte a las decisiones que considera reglas basadas en lógica difusa aplicando la teoría de análisis jerárquico de proceso para evaluar los factores influyentes en IoT, tales como la conectividad, telepresencia, la inteligencia artificial, funcional o en la nube, seguridad y valor agregado.

Singh *et al.* [27] proponen un método de evaluación de la sostenibilidad basado en conjuntos difusos para las PYMES manufactureras que utilizan el marco de cuadro de mando integral en su gestión. En función de esto recomiendan utilizar un proceso jerárquico analítico difuso (FAHP) y sistema de inferencia difusa (FIS) para evaluar la sostenibilidad.

Baeza-Serrato [28] propone un sistema estocástico multidimensional de lógica difusa (msFLS) para realizar la planificación de la manufactura, que permite transformar un plan de secuencia determinista en uno estocástico multidimensional, mejorando la capacidad de respuesta y eficiencia de las PYMES.

La investigación de Papachristodoulou *et al.* [29] destaca la importancia de dotar con un adecuado panel (dashboard) que aporte información relevante y oportuna para la toma de decisiones y describe las dificultades para contar con modelos, procesos, herramientas o instrumentos de este tipo que sean eficientes y estén al alcance de los limitados recursos conceptuales, tecnológicos y económicos de las PYMES.

Finalmente, Shamsuzzoha *et al.* [30] proponen una solución de monitoreo de una fábrica virtual, definiendo un monitoreo de procesos de negocios de manera más inteligente. Este monitoreo utiliza un “panel de control” con visualizaciones de matrices operativas críticas que definen indicadores claves de proceso (KPI) que son alimentados en forma automática de la producción.

4. RESULTADO DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

Tal como lo plantean English y Hoffmann [3], sigue existiendo una brecha significativa en la literatura sobre el aporte de la inteligencia de negocios a las PYMES. Si se compara la situación expuesta por Llave [2] con las publicaciones actuales, se observa que la investigación desarrollada es precaria, con avances poco significativos y con reducidos nuevos aportes sobre el uso de la inteligencia de negocios en las PYMES.

Por lo tanto, existen oportunidades para dotar a las PYMES de tecnología de analítica e inteligencia de negocios, y con esto que estén en mejores condiciones para alcanzar y/o mantener posiciones competitivas en los mercados en que participan. Los aportes de las investigaciones desarrolladas durante el período 2017-2018 se pueden observar en la Tabla 2.

En función de lo anterior, es posible concluir que las PYMES pueden valerse ampliamente de los beneficios procurados por la sistematización de su inteligencia de negocios [39]. La dinámica de trabajo y de recursos financieros y humanos establecidos por la inteligencia de negocios implica un acercamiento diferente en el caso de las PYMES, ya que si bien las razones que justifican la aplicación de una sistematización de inteligencia de negocios son análogas para grandes empresas y para PYMES, el radio de operación puede variar considerablemente según la dimensión de la empresa, el número de diferentes productos manufacturados y la velocidad de innovación del sector industrial al que conciernen.

TABLA 2 - PUBLICACIONES POR TEMA DE INVESTIGACIÓN Y USOS

Tema Investigación	Usos	Referencias
BI	KPI Procesos de toma de decisiones.	Pírlog y Balint [4]
Information Summarization and Visualization	Dashboard	Baeza-Serrato [28] Shamsuzzoha et al. [30]
BI&A	Manejo de eventos disruptivos.	Gauzelina y Bentza [22]
IoT	Monitoreo remoto de procesos y prognosis en la ciber manufactura. Modelos de negocios en ciudades inteligentes. Mecanismo de soporte a las decisiones. Análisis jerárquico de procesos.	Wu et al. [20] Abbate et al. [23] Müller et al. [25] Ly et al. [26]
Cloud	Pago por uso. SLAs y Monitoreo Remoto.	Hussain et al. [19] Wu et al. [20]
Big Data	Gestión del conocimiento	O'Connor y Kelly [18]
Knowledge Management Systems	Gestión del conocimiento y soporte a la toma de decisiones mediante lógica difusa. Mecanismo de soporte a las decisiones.	Centobelli et al. [21] Ly et al. [26]
Lógica difusa	Sistema de control de existencia. Sistema de inferencia para evaluar la sostenibilidad. Sistema estocástico multidimensional para planificación.	Jamegh et al. [24] Singh et al. [27] Baeza-Serrato [28]

Fuente: Elaboración propia.

5. DISCUSIÓN Y TRABAJO FUTURO

La revisión bibliográfica en Llave [2] y en English y Hoffmann [3], y la realizada en este trabajo, permiten visualizar el amplio espectro desde los cuales es posible abordar las distintas problemáticas que enfrentan las PYMES para mantener la sustentabilidad en el nuevo escenario competitivo que representa la industria 4.0.

Tovar [7] señala que desde hace décadas han existido en el mercado herramientas de inteligencia de negocios, las cuales resultan de especial interés, pues facilitan la recopilación y el análisis de los datos, presentándolos de forma tal que agregan valor al proceso de toma de decisiones. Según este autor, tales herramientas estaban destinadas a la gran empresa porque los costos y tiempos de implementación solían ser altos. Sin embargo, los avances tecnológicos experimentados durante los últimos años han permitido que las PYMES tengan a su disposición tecnologías de inteligencia de negocios a precios accesibles que facilitan la obtención de datos en tiempo y forma.

En este escenario, Garrido Vázquez et al. [38] sostienen que los tomadores de decisiones de las PYMES deben comprender que la inteligencia de negocios es una herramienta, un complemento que les apoyará en la estrategia del negocio, y que bien aplicadas son capaces de potenciar el modelo de la empresa. Esto es relevante, por cuanto potenciar el modelo de negocio de las PYMES con una herramienta de inteligencia de negocios, implica cambiar la cultura de la empresa, desde la manera de pensar hasta la forma en que se realizan las cosas, lo cual representa un gran reto.

Relacionado con lo anterior, Papachristodoulou et al. [29] muestran la relevancia de contar con un dashboard. No obstante, es necesario aproximar estos trabajos, modelos y teorías al día a día del pequeño y mediano emprendedor, el cual no cuenta con herramientas intuitivas que apoyen su quehacer y por ende desarrollan su trabajo tal como lo plantean López y Guerrero [6] en Perú y Tovar [7] en Argentina, es decir, usando la experiencia y el sentido común. Dado esto, se propone utilizar los dashboard inteligentes como herramienta intuitiva, transformando las reglas de negocios en reglas de asociación difusas con sus respectivos KPIs. La lógica difusa para el tratamiento del conocimiento ha demostrado sus capacidades [14], por cuanto esta combinación permite aproximar de manera amistosa la analítica e inteligencia de negocios a la gestión de las microempresas del sector comercio.

Por lo tanto, es posible sostener que este trabajo confirma y reitera lo planteado por English y Hoffmann [3], Papachristodoulou et al. [29] y Llave [2], en el sentido de que aún son insuficientes los esfuerzos para dotar a las

PYMES, en particular del sector comercio, con técnicas de analítica e inteligencia de negocios que les permitan resolver sus desafíos cotidianos de mantención de su sustentabilidad.

6. CONCLUSIONES

Hoy en día la competitividad en el mercado es muy alta [46], lo cual explica que las empresas día a día buscan hacer frente a esta situación mediante el uso de nuevas técnicas que incrementen sus beneficios y mejoren el rendimiento corporativo [47].

Teniendo presente lo anterior, se postula que en la sociedad actual la generación de la información y el tratamiento de ésta constituyen el núcleo central de un nuevo paradigma científico-tecnológico, donde la gestión estratégica de la información es el eje del desarrollo [37].

En las actuales condiciones, las grandes empresas están innovando más que las PYMES [50]. Esto explica por qué algunos tomadores de decisiones consideran que la inteligencia de negocios no puede tener cabida en las PYMES, y que éste es un proceso de gestión del conocimiento exclusivo para las grandes empresas o multinacionales.

Sin embargo, Legendre [39] postula que las PYMES están supeditadas a las mismas razones que motivan a las grandes empresas a sistematizar la inteligencia de negocios en sus organizaciones. Pero los desafíos para las PYMES son mayores, ya que no pueden aprovechar todas las ventajas de un sistema de inteligencia de negocios, debido a los altos niveles de diseño, construcción y mantenimiento que requieren este tipo de soluciones haciendo difícil su implementación [6].

Teniendo presente lo anterior, y en relación a las preguntas de investigación planteadas, este trabajo permite concluir respecto de RQ1 que se ha avanzado con propuestas específicas para introducir la analítica e inteligencia de negocios en la gestión de las PYMES, en particular en ámbitos productivos. No obstante, aún es insuficiente el avance para apoyar la sustentabilidad de este importante sector de la economía.

En cuanto a RQ2, el campo de investigación es incipiente, encontrándose los trabajos [19], [26] y [28] que apuntan a las PYMES manufactureras y sus procesos de logística. Es así como este escenario ofrece un conjunto de oportunidades, en particular, existe una oportunidad para la definición y modelamiento de un marco de referencia que permita establecer y traducir las reglas de negocios de las microempresas del sector comercial, segmento relevante de la PYME, en reglas de asociación difusas para ser implementadas en un fuzzy dashboard que represente y mantenga en forma sistemática el conocimiento experto y el sentido común que aplica el microempresario en su gestión diaria.

Por lo tanto, para implementar la inteligencia de negocios en las PYMES no se necesita de grandes inversiones, sino que deben entenderse las potencialidades de las diferentes herramientas de inteligencia de negocios que hay en el mercado y saber determinar cuál es la herramienta más adecuada en función a las actividades y requerimientos de la empresa [38].

Sin embargo, a pesar de la exhaustiva revisión realizada, la presente investigación podría mejorar el nivel de alcance en la medida que se tenga acceso a una mayor cantidad de información (al total de estudios desarrollados). Asimismo, la calidad descriptiva podría mejorar en la medida que se utilicen otras herramientas de análisis o nuevas técnicas estadísticas. Es así como la futura investigación podría enriquecer el estudio de la evolución de la literatura con el desarrollo de un meta-análisis o con la aplicación de la bibliometría o cienciometría.

A pesar de esto, esta propuesta intenta contribuir con tecnologías para la transformación digital a los emprendedores de las PYMES en general y del sector comercio en particular. Para conseguir este objetivo se requiere de manera urgente que el emprendedor y sus eventuales colaboradores progresen en su madurez digital.

Además, la presente investigación aporta a la literatura, en el sentido que entrega información que puede ser utilizada por otros investigadores para mejorar los niveles de validez de contenido de sus estudios [53].

7. REFERENCIAS

- [1] M. A. Tabora Ocampo, L. Dayana Nova y I. V. Bohórquez Sanabria, “Importancia de las Pymes para el desarrollo económico de Chile en el siglo XXI”, Revista Punto de Vista, vol. 9, no. 14, pp. 1-18, 2018.
- [2] M. R. Llave, “Business Intelligence and Analytics in Small and Medium-sized Enterprises: A Systematic Literature Review”, Procedia Computer Science, vol. 121, pp. 194-205, 2017.

- [3] V. English and M. Hoffmann, "Business Intelligence as a Source of Competitive Advantage in SMEs: A Systematic Review", *Dublin Business School Library*, pp. 10-32, 2018.
- [4] R. Pîrlog and O. Balint, "An analyze upon the influence of the Key Performance Indicators (KPI) on the decision process within Small and Medium-sized Enterprises (SME)", *Hyperion International Journal of Econophysics & New Economy*, pp. 173-186, 2017.
- [5] M. R. Jabłońska y Z. Pólkowski, Z., "Artificial Intelligence-based Processes in SMES", *Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management*, no. 86, pp. 13-23, 2017.
- [6] M. López y R. Guerrero, "Modelo de Inteligencia de Negocios y Analítica en la nube para PYMES del sector retail", presentada en 4to Congreso Internacional AmITIC, Popayán, Colombia, pp. 16-27, 2017.
- [7] C. Tovar, "Investigación sobre la Aplicación de Business Intelligence en la Gestión de las Pymes de Argentina", *Palermo Business Review*, no. 15, pp. 79-97, 2017.
- [8] B. Kitchenham y S. Charters, "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering", *EBSE Technical Report*, Keele University, 2007.
- [9] L. Cao, "Data Science: A Comprehensive Overview", *ACM Computing Surveys*, vol. 50, no. 3, pp. 1-43, 2017.
- [10] S. Gupta, A. K. Karb, A. Baabdullah and W. A. Al-Khowaiter, "Big data with cognitive computing: A review for the future", *International Journal of Information Management*, vol. 42, pp. 78-79, 2018.
- [11] U. A. Umoh and B. E. Isong, "Fuzzy Logic Based Decision Making for Customer Loyalty Analysis and Relationship Management", *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSSE)*, vol. 5, pp. 919-931, 2013.
- [12] M. Bogdan and D. Lungescu, "Is Strategic Management Ready For Big Data? A Review Of The Big Data Analytics Literature In Management Research", *Managerial Challenges of the Contemporary Society*, vol. 11, no. 2, pp. 65-73, 2018.
- [13] H. Gioti, S. T. Ponis and N. Panayiotou, "Social business intelligence: Review and research directions", *Journal of Intelligence Studies in Business*, vol. 8, no. 2, pp. 23-42, 2018.
- [14] L. A. Zadeh, "Fuzzy logic: A personal perspective", *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 281, pp. 4-20, 2015.
- [15] L. A. Zadeh, "Fuzzy Set", *Information and control*, vol. 8, no. 3, pp. 338-353, 1965.
- [16] L. A. Zadeh, "Is there a need for fuzzy logic?", *Information Sciences*, vol. 178, pp. 2751-2779, 2008.
- [17] L. B. de Paula y A. M. G. Lafuente, "Una Contribución al Desarrollo Sostenible de las Empresas a partir de Lógica Borrosa", *Cuadernos del CIMBAGE*, vol. 1, no. 20, pp. 51-83, 2018.
- [18] C. O'Connor and S. Kelly, "Facilitating knowledge management through filtered big data: SME competitiveness in an agri-food sector", *Journal of Knowledge Management*, vol. 21, no. 1, pp. 156-179, 2017.
- [19] W. Hussain, F. K. Hussain, O. Hussain, E. Damiani and E. Chang, "Formulating and managing viable SLAs in cloud computing from a small to medium service provider's viewpoint: A state-of-the-art review", *Information Systems*, vol. 71, pp. 240-259, 2017.
- [20] D. Wu, S. Liu, L. Zhang, J. Terpenya, R. X. Gao, T. Kurfess and J. A. Guzzo, "A fog computing-based framework for process monitoring and prognosis in cyber-manufacturing", *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 43, pp. 25-34, 2017.
- [21] P. Centobelli, R. Cerchione and E. Esposito, "Aligning enterprise knowledge and knowledge management systems to improve efficiency and effectiveness performance: A three-dimensional Fuzzy-based decision support system", *Expert Systems With Applications*, vol. 91, pp. 107-126, 2018.
- [22] S. Gauzelina and H. Bentza, "An examination of the impact of business intelligence systems on organizational decision making and performance: The case of France", *Journal of Intelligence Studies in Business*, vol. 7, no. 2, pp. 40-50, 2017.
- [23] T. Abbate, F. Cesaroni, M. C. Cinici and M. Villari, "Business models for developing smart cities. A fuzzy set qualitative comparative analysis of an IoT platform", *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 142, pp. 183-193, 2019.
- [24] R. Jamegh, A. Kassam and S. Sabih, "Dynamic Fuzzy Logic To Identify Safety Stock In Dairy Industries / Empirical Case Study", *Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium*, pp. 0983-0992, 2018.
- [25] J. M. Müller, O. Buliga and K. I. Voigt, "Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0", *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 132, pp. 2-17, 2018.
- [26] P. T. M. Ly, W. H. Lai, C. W. Hsu and F. Y. Shih, "Fuzzy AHP analysis of Internet of Things (IoT) in enterprises", *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 136, pp. 1-13, 2018.
- [27] S. Singh, E. U. Olugu, S. N. Musa and A. B. Mahat, "Fuzzy-based sustainability evaluation method for manufacturing SMEs using balanced scorecard framework", *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 29, no. 1, pp. 1-18, 2018.
- [28] R. Baeza-Serrato, "Planes estocásticos en PYMES: Novedoso enfoque de un sistema multidimensional difuso", *Ingeniería e Investigación*, vol. 38, no. 2, pp. 70-78, 2018.
- [29] E. Papachristodoulou, M. Koutsaki and E. Kirkosa, "Business intelligence and SMEs: Bridging the gap", *Journal of Intelligence Studies in Business*, vol. 7, no. 1, pp. 70-78, 2017.

- [30] A. Shamsuzzoha, F. Ferreira, A. Azevedo and P. Helo, “Collaborative smart process monitoring within virtual factory environment: an implementation issue”, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, vol. 30, no. 1, pp. 167-181, 2017.
- [31] N. Malhotra. *Investigación de Mercados: Un enfoque aplicado*. México: Pearson Educación, 2004.
- [32] J. Sánchez-Meca, “Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis”, *Aula Abierta*, vol. 38, pp. 53-64, 2010.
- [33] V. M. Molina Morejón, M. C. Armenteros Acosta, M. Medina Elizondo, J. D. Barquero Cabrero y J. J. Espinoza Arellano, “Reflexión sobre la sobrevivencia de las PYME en el Estado de Coahuila, México”, *Revista Internacional Administración & Finanzas*, vol. 4, no. 1, pp. 47-66, 2011.
- [34] R. A. Llovera, J. N. Barragán Codina, J. A. Herrera Izaguirre y A. López Mendoza, “El Recurso Humano en las Pymes y su interacción con la Tecnología”, *Daena: International Journal of Good Conscience*, vol. 13, no. 2, pp. 201-210, 2018.
- [35] R. M. Rojas, N. González Álvarez, V. J. García Morales y A. Garrido Moreno, “The use of technology to improve organizational performance through corporate entrepreneurship”, *International Journal of Management Science & Technology Information*, no. 14, pp. 38-62, 2014.
- [36] N. C. Tañski y C. M. Fernández-Jardón, “El conocimiento tecnológico y la comunicación interempresarial como elementos del cambio en la gestión asociativa de las pymes de la foresto-industria”, *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, vol. 11, no. 1, pp. 153-171, 2018.
- [37] C. Villarroel, A. Comai, V. Karmelic-Pavlov, A. Fernández y C. Arriagada, “Diseño e implementación de una unidad de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva”, *Interciencia*, vol. 40, no. 11, pp. 751-757, 2015.
- [38] J. N. Garrido Vázquez, C. R. Muñoz Rodríguez, F. Díaz Villanueva y J. M. Aguilar Cruz, “Inteligencia de negocios aplicada a las pequeñas y medianas empresas”, *Aplicación del saber: Casos y experiencias*, vol. 7, no. 1, pp. 775-779, 2015.
- [39] R. Legendre, “¿Es la inteligencia de negocio aplicable a las Pymes?”, *PUZZLE*, vol. 4, no. 17, pp. 4-9, 2005.
- [40] M. Nyblom, J. Behrami, T. Nikkilä and K. S. Søylen, “An evaluation of Business Intelligence Software systems in SMEs— a case study”, *Journal of Intelligence Studies in Business*, vol. 2, no. 2, pp. 51-57, 2012.
- [41] F. García Ramírez, Z. Pereira Contreras y J. J. Puello Beltrán, “Análisis del Impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las pequeñas y medianas empresas de Cartagena-Colombia”, *Saber, Ciencia y Libertad*, vol. 13, no. 2, pp. 147-162, 2018.
- [42] A. Aguilera Castro y S. C. Riascos Erazo, “Metodología para la Inclusión de las TIC en las Pymes fundamentada en el Direccionamiento Estratégico”, *Criterio Libre*, vol. 14, no. 24, pp. 150-167, 2016.
- [43] V. C. Cabrera González y Y. M. Ludeña Rueda, “Metodología para la asociación competitiva y gestión de la calidad en pymes ecuatorianas”, *COODES*, vol. 7, no. 2, pp. 254-263, 2019.
- [44] J. M. Nivelá Icaza, C. J. Vera Márquez, R. A. Gil Avilés, R. F. Onofre Zapata y G. M. Carrasco Echeverría, “Las Pymes en el Proceso de Industrialización del Cacao en la Provincia de Los Ríos, Ecuador”, *Revista Investigación Operacional*, vol. 40, no. 4, pp. 523-529, 2019.
- [45] L. E. Valdez-Juárez, E. A. Ramos-Escobar y E. P. Borboa-Álvarez, “Las Capacidades dinámicas y la orientación emprendedora: fuente de innovación y rentabilidad en la Pyme Mexicana”, *Small Business International Review*, vol. 3, no. 1, pp. 49-66, 2019.
- [46] V. Y. Vázquez Lerma y J. G. Vargas-Hernández, “Impacto de Business Performance y TQM en las pymes de México”, *Gestión Joven*, no. 19, pp. 39-57, 2018.
- [47] R. M. Alfalla Luque, “Is worker commitment necessary for achieving competitive advantage and customer satisfaction when companies use HRM and TQM practices?”, *Universia Business Review*, vol. 36, pp. 64-88, 2012.
- [48] A. Cabarcas Álvarez, R. Canabal Mestre y P. Puello Marrugo, “Estudio del uso y apropiación de TICs en Pymes Metalmeccánicas en Cartagena”, *Saber, Ciencia y Libertad*, vol. 9, no. 2, pp. 193-201, 2014.
- [49] F. D. Sandulli, P. M. A. Baker and J. I. López-Sánchez, “Can small and medium enterprises benefit from skill-biased technological change?”, *Journal of Business Research*, vol. 66, no. 10, pp. 1976-1982, 2013.
- [50] A. García Garnica, “Las Pequeñas y Medianas Empresas (PyME) en el contexto de la Innovación Abierta: una síntesis teórica”, *Teuken Bidikay*, vol. 10, no. 14, pp. 101-120, 2019.
- [51] J. Hoyos y A. Valencia, “El papel de las TIC en el entorno organizacional de las PYMES”, *Trilogía*, vol. 7, pp. 105-122, 2012.
- [52] R. Álvarez y S. Vergara, “Sobrevivencia de las Pyme en Chile”, *Estudios Públicos*, vol. 107, pp. 79-98, 2007.
- [53] J. Nunnally. *Psychometric (2nd Edition)*. New York, USA: McGraw-Hill, 1978.