



julio -diciembre 2023

Recibido: 6-10-2023

Aceptado: 28-11-2023

# **Analítica de datos sectorial para disminuir la vulnerabilidad competitiva de las pymes en México**

Autor (a) Agustín Vilchis Vidal <sup>1</sup>

Dirección electrónica: [agustin.vilchis@uacj.mx](mailto:agustin.vilchis@uacj.mx)

Adscripción: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

**Resumen:** Las pequeñas y medianas empresas (pymes) en México desempeñan un papel crucial en la economía, empleando a 43.17 millones de trabajadores y contribuyendo con el 42% del producto interno bruto. Sin embargo, enfrentan desafíos significativos en términos de supervivencia, incluidos riesgos económicos, medioambientales, geopolíticos, sociales y tecnológicos. La falta de acceso a información interna y externa para la toma de decisiones efectivas es un obstáculo importante, con dos tercios de las empresas mexicanas sin seguimiento de indicadores y el 40% careciendo de soluciones para problemas cotidianos. Esta problemática se extiende a Latinoamérica, con solo el 15% de las pymes en Perú utilizando dispositivos tecnológicos en su operación diaria. Ante este panorama, la investigación se centra en la respuesta de las pymes a las demandas de información para su supervivencia y crecimiento en el siglo XXI. Utilizando una metodología mixta con datos cuantitativos y cualitativos, se identificaron las deficiencias conceptuales y tecnológicas en

---

<sup>1</sup> Dr. Estudios Organizacionales Universidad Autónoma Metropolitana Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, Instituto de Ciencias Sociales y Administración. ID DOI [https:// 0000-0002-4766-9428](https://0000-0002-4766-9428)

la gestión de la información. Como resultado, se propone un mecanismo sectorial público-privado que aproveche el análisis de datos para informar las estrategias empresariales y respaldar la toma de decisiones. La implementación de una arquitectura de analítica de datos sectorial, utilizando la metodología DMA propuesta por TOGAF, se presenta como una solución para mejorar la competitividad y la resiliencia de las pymes en el siglo XXI. En resumen, esta investigación destaca la necesidad de abordar la digitalización de las empresas y su impacto en el mercado laboral. Se subraya la importancia de la colaboración entre empresarios, organismos gubernamentales y organizaciones internacionales para evitar posibles desapariciones significativas de pymes y un aumento del desempleo en el escenario actual

**Palabras claves:** Gestión de riesgos, PYMES México, analítica de datos, competitividad, digitalización, mercado laboral, resiliencia empresarial.

### **Sectoral data analytics to reduce the competitive vulnerability of SMEs in Mexico**

**Abstract:** Small and medium-sized enterprises (SMEs) in Mexico play a crucial role in the economy, employing 43.17 million workers and contributing 42% of the gross domestic product. However, they face significant challenges in terms of survival, including economic, environmental, geopolitical, social, and technological risks. The lack of access to internal and external information for effective decision-making is a major obstacle, with two-thirds of Mexican companies not tracking indicators and 40% lacking solutions for daily problems. This issue extends to Latin America, with only 15% of SMEs in Peru using technological devices in their daily operations. Given this landscape, the research focuses on SMEs' response to information demands for their survival and growth in the 21st century. Using a mixed methodology with quantitative and qualitative data, conceptual and

technological deficiencies in information management were identified. As a result, a public-private sector mechanism is proposed to leverage data analysis to inform business strategies and support decision-making. The implementation of a sectorial data analytics architecture, using the DMA methodology proposed by TOGAF, is presented as a solution to enhance SMEs' competitiveness and resilience in the 21st century. In summary, this research highlights the need to address the digitalization of businesses and its impact on the labor market. The importance of collaboration between entrepreneurs, government agencies, and international organizations is emphasized to prevent potential significant SME closures and an increase in unemployment in the current scenario.

**Keywords:** Risk management, SMEs Mexico, data analytics, competitiveness, digitalization, labor market, business resilience.

## ***Introducción***

El grupo Bimbo, una empresa panificadora que nace en México en 1945, con 34 empleados, como una pyme, en 2023 tiene más de 133 mil colaboradores, con presencia en 33 países de cuatro continentes y ventas anuales que superan los 16.1 mil millones de dólares, comercializa más de 13 mil productos, a través de 202 plantas, en casi 3 millones de puntos de venta, lo que la hace diversificar sus productos y contar con una red de distribución de las más grandes del mundo. Todo ello, se ha logrado en casi siete décadas, parte de este esfuerzo se consolida con la construcción del dato y su transformación en información que permita tomar las mejores decisiones. (Bimbo, 2023).

En su consecución, realizó una alianza estratégica con Microsoft para el manejo de los datos y la arquitectura de su analítica de datos, ella respondió con la plataforma Microsoft Azure, así mismo, construir un nuevo sistema, apoyado en

Power BI y Azure Synapse Analytics. Ello, ha permitido a sus usuarios de los sistemas informáticos contar con información actualizada y escalar los datos en la toma de decisiones contrastadas en toda la organización con mejoras significativas en productividad y eficiencia (Expansión 2023).

Partiendo de esta idea, el tránsito del crecimiento y ascenso de las pequeñas empresas, hasta convertirse en una empresa multinacional ha generado múltiples reconocimientos, pero también diversos cuestionamientos. Uno de los principales mecanismos empresariales, tiene que ver con la definición del rumbo, así como el modelo de negocio, el cual establece la forma de competir en el mercado. Es decir, la experiencia previa del empresario en la industria en que fundó la pyme, al darle lugar a esta variable, los empresarios demuestran su conocimiento de la importancia de conocer a fondo la arena de competencia: clientes, producto y proveedores y aprovechar este conocimiento para poder competir con ventaja (Pérez, 2011).

En esta vía de reflexión, es trascendental conocer los riesgos y los retos a los que se deben enfrentar las empresas, por ello, es importante, el Foro Económico Mundial WEF, por sus siglas en inglés, elabora un reporte sobre riesgos globales publicado en enero de este año, dentro del documento en cuestión, vienen dos horizontes de tiempo, donde se hace la prospección, el primero corresponde al cuestionamiento a los líderes encuestados, cuáles son los riesgos que se vivirán en los próximos dos años, mientras que el segundo intervalo, abarca la siguiente década.

Es particularmente interesante, el periodo 2023 a 2025, cómo se viven y cómo se jerarquizan los principales riesgos, entendidos como la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno. WEF (2023), clasifica en cinco categorías: económicos; medio ambiente; geopolítico; social; y tecnológico; aunque se relacionan de forma significativa, es

necesario hacer algunas precisiones. Dentro del consenso de los líderes empresariales cuestionados, observan algunas inestabilidades económicas que impactan en el costo de la vida, tales como la inflación, el endeudamiento de las naciones, el bajo crecimiento económico, el bajo nivel de inversión global y salidas de capital de mercado emergentes.

De forma natural, estas alarmas conducen a riesgos geopolíticos, como es la reconsideración de bloques regionales que compiten por la influencia política y económica del mundo, como es la guerra comercial entre China y Estados Unidos de América, pasando por el conflicto entre Rusia y Ucrania, que no termina y además genera bloques de apoyo para ambos rivales. Lo anterior, está generando problemas de comercialización de granos, afectando la cadena de suministro de diversos productos y materias primas. En adición a ello, los movimientos migratorios se dan de manera permanente del sur al norte, de los países en vías de desarrollo a las naciones desarrolladas.

Adicional a estos fenómenos experimentados, el estilo de vida y consumo predominante en el mundo tiene implicaciones en el medio ambiente. Una de las manifestaciones visibles, son los desastres naturales, como son terremotos y lluvias torrenciales en diferentes partes del mundo, así como sequías en otras regiones, producidas, en forma general, por el incremento de la temperatura de la tierra. En cierto modo, estas situaciones incrementan la demanda energética y problemas de surtimiento de agua potable. Por si faltara otra cosa, los riesgos tecnológicos superan las expectativas más alarmistas, pues hay un incremento sistemático de fraudes financieros ejecutados por el ciber crimen y la inseguridad informática.

Por su parte, la consultora Boston Consulting Group BCG, con su centro de investigación BHI (2023), y presencia internacional, menciona que las organizaciones deben de transitar hacia la biónica, es decir, humano-tecnología,

contar con personal humano desarrollado, capacitado e innovador y con tecnología que permita atender de manera expedita a sus clientes, más los grupos de interés, de preferencia, en tiempo real. En efecto, esta organización cuenta con expertos que mediante la inteligencia artificial, plataformas digitales y análisis de datos, proponen soluciones que convergen entre clientes, proveedores, operación, logística y finanzas, todo ello, integrando un equipo multidisciplinario que permita escalar esta solución a toda la empresa. En resumen, se autodenominan como tecnólogos, científicos, centrados en el ser humano, para enfrentar los retos y oportunidades trascendentales del mundo.

Por lo mismo, Mckinsey, a través de sus socios, elaboró una prospectiva del futuro mediante el uso sistemático de la tecnología en general, pero en particular en la experiencia de los clientes. De forma más precisa, las empresas de clase mundial intensifican sus capacidades de datos y analítica, a través de los insights-perspectivas- predictivas con sus clientes, con el objetivo de conectarse de forma estrecha con los clientes y poder adelantarse a sus requerimientos, así como identificar y resolver experiencias en tiempo real. En el mundo tecnológico actual, las organizaciones privadas, públicas, de la sociedad civil y organizaciones no gubernamentales, todas ellas, que gestionen la analítica, la big data de las experiencias de los clientes, fomentan un cambio significativo integral en la experiencia del cliente. (Diebner &Thompson, et al. 2021)

Es en este contexto donde la pyme busca sobrevivir y crecer. Para la CEPAL (2023), las pymes constituyen un componente fundamental del entramado productivo en la región, pues representan alrededor de 99% del total de empresas y dan empleo a cerca de 67% del total de trabajadores. Por otro lado, su contribución al PIB es de aproximadamente 25%, lo que revela deficiencias en los

niveles de productividad de estas. Por ejemplo, las empresas grandes en la región tienen niveles de productividad hasta 33 veces la productividad de las microempresas y hasta seis para las pequeñas, mientras que en los países OCDE estas cifras oscilan entre un 1.3 y 2.4 veces. Las pymes en América Latina y el Caribe ALC, se enfrentan a unos niveles de productividad crónicamente bajos: las pymes de ALC generan apenas la mitad de la riqueza que sus homólogas de Europa. Si los países actuaran ahora para abordar algunas de las barreras estructurales a las que se enfrentan las pymes, impulsando el acceso a la financiación, las inversiones en digitalización e innovación, las cargas regulatorias o los desafíos más amplios en el entorno propicio, el crecimiento de las pymes podría convertirse en un fuerte motor de la recuperación económica sostenida en la región. (López-Calva, 2021)

Mientras que solamente cerca de 10% de las pymes latinoamericanas exportan parte de su producción, en Europa la fracción de pymes exportadoras asciende al menos a 40% del total. La competitividad de las pequeñas y medianas empresas de Latinoamérica y el Caribe LAC tiene menos productividad, comparadas contra sus similares de Europa; por ejemplo, las pequeñas empresas alcanzan poco menos del 25% de la productividad, mientras que las medianas empresas llegan al 50% de la productividad de las grandes empresas. Por su parte en Europa, la productividad de una pequeña empresa alcanza el 42% de una empresa grande (OCDE, 2019).

Las brechas anteriores tienen que ver con diversos factores que afectan a la productividad, tales como: estabilidad económica, infraestructura de servicios públicos y carreteras, marco regulatorio, esquema fiscal y sus beneficios, reducción de barreras a la entrada, acceso al financiamiento, facilidades de exportación, innovación y mejora de procesos, asistencia técnica y transferencia de tecnología, cooperación y articulación en las cadenas de valor y compras del gobierno.

Las pymes en América Latina forman un conjunto muy heterogéneo que varía desde las microempresas de autoempleo en situación de informalidad hasta la empresa innovadora con alta eficiencia y capacidad de exportación. Con la aplicación de políticas coherentes y coordinadas, las pymes podrían ser agentes del cambio estructural a través de su contribución al aumento de la productividad. (CEPAL, 2023)

Para enfatizar, los cambios en la economía mundial obligan a cada nación a pensar y gestionar políticas de desarrollo orientadas a fortalecer internamente sus capacidades humanas, tecnológicas, institucionales y productivas, asignando al tejido empresarial de las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), la responsabilidad de aportar valor real a la economía nacional. No obstante, de cara a la economía digital, se presentan serios desafíos en materia de competitividad y productividad. En la República Dominicana, las Mipymes presentan niveles de productividad limitados y accesos a la economía digital. Según los estudios de Fondomicro (2013), menos del 15% de las Mipymes dominicanas tienen acceso a las herramientas de tecnología de la información y comunicación empresarial, y el 10% utiliza alguna herramienta para hacer mercado electrónico. (PNDU, 2023, República Dominicana).

Las pymes son entidades económicas y culturales, ellas forman parte de todo el ecosistema empresarial e institucional, dentro de un contexto medio ambiental, económico, político, social, tecnológico y cultural. De tal manera que, viven en un espacio donde hay riesgos que se pueden convertir en peligro para la sobrevivencia de la empresa, esta vulnerabilidad se manifiesta en la interrelación que tienen con proveedores, clientes, grupos de interés, empleados y accionistas. En conjunto, toman decisiones cotidianas, como la selección de proveedores, las estrategias de innovación en procesos y sistemas, el diseño de redes de

negocios locales, regionales e internacionales, con los cuales aumenta su fragilidad de potenciales riesgos y su probabilidad de ocurrencia. Todas estas vulnerabilidades representan un costo potencial que puede fácilmente inhibir cualquier ventaja que no sea sostenible en el tiempo y difícil de imitar (Young y Esqueda 2005).

## ***Metodología***

El diseño metodológico fue de una investigación mixta, con datos cuantitativos y cualitativos, mediante una indagación exploratoria con fuentes secundarias de diversas bases de datos e índice de revistas científicas, las cuales permitieron identificar las carencias conceptuales y tecnológicas en el manejo de la información. Derivado de lo anterior, el objetivo de esta aportación es identificar los requerimientos de información de las pymes, a través del método de desarrollo de arquitectura DMA, que le permita contar con una analítica de datos sectorial, para mejorar su competitividad en el siglo XXI

## **Sistemas de información y vulnerabilidad competitiva**

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son un instrumento para innovar y competir en el mercado, ya que permiten mejorar las ventas y optimizar los procesos de forma integral y sistemática. Por ello, la digitalización es un factor clave para la pequeña y mediana empresa (PYME). Así lo afirman Fernández-Portillo, et al (2020), quienes consideran que la digitalización es una herramienta para desarrollar estrategias de posicionamiento. En el mismo sentido, Delgado (2016) señala que el uso de la digitalización tiene como objetivo la automatización de los procesos empresariales.

Algunos de los elementos que favorecen el diagnóstico digital empresarial tiene que ver con una adopción y

migración de mecanismos clásicos a espacios digitales de información, donde confluyen diversos usuarios, como clientes, proveedores, empresas y organismos públicos y privados, en multivariados sectores económicos (Remane et al., 2017).

Otro elemento, es la potencialidad de los datos y su conversión a información, mediante agencias públicas y privadas especializadas en estadística que permite a los usuarios analizar las tendencias y posibles oportunidades de negocio. (Posner & Keele, 1968). Por último, las herramientas de diagnóstico empresarial, mediante las plataformas adecuadas, presentan un costo beneficio favorable para las empresas. (Zammuto et al., 2007). (OCDE, 2020)

Por otro lado, la vulnerabilidad es un constructo multifactorial con participación desde un nivel micro a lo macro y en diversos contextos, desde lo ambiental, lo social, cultural y económico; además, es un concepto que tiene sentido desde una visión antropológica, es decir, solo en lo humano y sus actividades es donde se marca este significado y se cuestiona su origen como un comportamiento moral que puede causar daño. (Feito, 2007). Asimismo, la vulnerabilidad integra lo natural y lo social, para considerar el análisis de riesgos: el "Modelo de presión y liberación de desastres" (PAR), basado en el modelo general, ecuación:  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . En este contexto, la vulnerabilidad se desarrolla en tres niveles progresivos: la causa raíz, presiones dinámicas y condiciones inseguras. (Armaş, and Gavriş, 2016).

Ahora bien, si el concepto polisémico de la vulnerabilidad, en este trabajo, se decanta en la competitividad de las pymes, tendremos una discusión compleja sobre los elementos de la competitividad, en los diferentes niveles de aproximación y planteamientos teóricos. En un contexto más amplio, hay que ocuparse de los fenómenos globales con incidencias en todos los niveles de organización; En esta línea de pensamiento se

ubica a Brunner (1998), Senge (2000), Robbins (2004), Cummings y Worley (2009), Casey (2017), ellos, coinciden en que existen factores externos, como: la globalización, la economía, la tecnología, el medio ambiente, las tendencias sociales y los cambios geopolíticos, cuya influencia es significativa en el quehacer empresarial.

Por ejemplo, el Instituto Internacional de Administración y Desarrollo IMD (2023), analiza la competitividad de los países mediante la capacidad para crear y mantener la riqueza a nivel empresarial, así como evaluar si el ambiente facilita u obstaculiza la competencia a nivel interno e internacional. Los cuatro factores con los que se mide al país son: factores económicos; eficiencia gubernamental; eficiencia en los negocios; e infraestructura.

Lo anterior, coincide con la definición de competitividad sistémica propuesta por Esser, Hillebrand, Messner y Meyer (1996), donde marcan cuatro niveles analíticos de este concepto (meta, macro, meso y micro). El nivel meta, abarca la capacidad de una sociedad para la integración y la acción estratégica, se puede incorporar la eficiencia en los negocios y gubernamental del IMD; el nivel meso incluye la formación de un entorno capaz de fomentar, completar y multiplicar los esfuerzos de las empresas, en este caso los factores de desempeño económico y eficiencia gubernamental del IMD; el nivel meso, las diferentes políticas definidas por el país, incluye eficiencia gubernamental y eficiencia en los negocios, factores del IMD; por último el nivel micro, esfuerzos internos de la organización y la formación de redes de cooperación empresarial, incluye los factores de eficiencia de los negocios, y la infraestructura del IMD.

En el caso particular de la competitividad en el nivel micro, Ibarra et al (2017), se decantan por ocho dimensiones cuya combinación determinan la competitividad de la empresa y su consecuente desempeño en el mercado. En consecuencia, estos autores coinciden en que un diseño y aplicación

fundamentada de la planeación estratégica, un sistema de gestión ambiental, sistemas de información y mejor uso de sus recursos humanos, todo ello, les permite mejorar su competitividad.

Según la CEPAL (2013), las opiniones de empresarios europeos y latinoamericanos coinciden en general, pero muestran diferencias en la jerarquía de los impulsores de la competitividad. Entre ellos, destacan la innovación en productos y procesos como la prioridad más alta, seguida de la capacitación de los recursos humanos, el mejoramiento de la calidad de productos y servicios, así como el acceso a tecnología y la reducción de costos.

En línea con esta perspectiva, la CEPAL promueve acciones como la modernización del parque industrial, el mejoramiento de la innovación gerencial y organizacional, el desarrollo de las capacidades locales en materia de productividad y calidad, además de fortalecer la vinculación con el sector privado y los centros tecnológicos.

Por otro lado, la OCDE (2012) advirtió que la construcción de ecosistemas favorables al desarrollo de las PYME, basadas en el conocimiento, requiere una coordinación eficaz entre los organismos gubernamentales, cuyas políticas públicas inciden en el buen funcionamiento de este ecosistema y en la capacidad de las PYME innovadoras para aprovecharlas.

En los países de la OCDE casi el 60% de la inversión en innovación proviene de las empresas, en significativo contraste con los países de América Latina, donde solo alrededor del 20% de las empresas invierte en innovación. Así las cosas, para poder llegar a alcanzar los niveles de productividad de los países de la OCDE, los países de la región tendrían que invertir 3,5 veces más de lo que invierten hoy en día en inversión pública y privada, dentro la cual el sector privado debería invertir 8,3 veces más de lo que hace actualmente (CAF, 2017). En concordancia con esta

situación, Drucker (1994) afirma que todo sistema de información empresarial debe de medir: los clientes, los competidores, los proveedores, las regulaciones gubernamentales y las condiciones macroeconómicas.

Bajo esos sucesos, las organizaciones necesitan responder con una mejor gestión de los diversos recursos que tiene, los tangibles e intangibles y las mejoras forma de atender los nuevos retos. En cuanto a este último punto, existen diversa metodologías para favorecer el análisis del entorno y desde dentro de la organización, cómo responder; destaca la propuesta denominada VUCA, (volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad, por sus siglas en inglés), así como BANI (quebradizo, ansioso, no lineal, e incomprensible). Casey (2017) y Mugabe (2022), coinciden en que el contexto organizacional se conforma por circunstancias o situaciones que propician dinamismos ambiguos y volátiles que perturban el quehacer organizacional.

Por su parte, el Premio nacional de calidad, a través del modelo nacional para la competitividad, plantea los principios que trazan las prácticas, cultura y forma en que toman de decisiones las organizaciones de alto desempeño, a saber: liderazgo transformador, creación de valor de cliente, enfoque estratégico, orientación al cambio, innovación y mejora continua, compromiso social, bienestar e inclusión, conocimiento y agilidad (IFC, 2018). Derivado del recorrido conceptual por diversos autores se plantean los requerimientos de información mínimos que serían contemplados por las pymes, para conceptualizar su competitividad. Ver tabla 1.

**Tabla 1. Análítica de datos de competitividad en Pymes.**

<b>RIESGOS</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INFORMACION</b>
Económicos Inestabilidad Poco crecimiento Inflación Endeudamiento Fuga de capitales Baja inversión	Planeación Estratégica <sup>2</sup> <i>REFLEXION</i> <i>ESTRATEGICA</i> <sup>3</sup>  <i>LIDERAZGO</i>	Indicadores políticos, económicos, sociales, medioambientales, legales y tecnológicos de su industria y entorno. Indicadores de sus mercados, clientes, las tendencias de su sector, industria y competidores. Identificación y jerarquización de riesgos Indicadores de desempeño del líder de la organización Indicadores de transparencia y responsabilidad social
Tecnologías 4.0 y 5.0 Inteligencia artificial Cibernética Automatización	Producción y Operaciones <i>PROCESOS</i>	Control, gestión de procesos, productivos, innovación y logística Comparaciones referenciales de las mejores prácticas.
Tecnologías 4.0 y 5.0 Automatización Inteligencia artificial	Aseguramiento de la calidad <i>PROCESOS</i>	Control de procesos y comparaciones referenciales de las mejores prácticas.
Plataformas digitales Tendencias sociales Inteligencia artificial	Comercialización <i>ENFOQUE AL CLIENTE</i>	Indicadores para segmentar mercados y clientes Indicadores de plan de comercialización Validan y mejoran la atención al cliente

<sup>2</sup> Impulsores de la competitividad, Ibarra et al (2017).

<sup>3</sup> Impulsores del Modelo Nacional para la Competitividad (2018), en mayúscula y con itálica.

Plataformas digitales	Contabilidad y Finanzas	Estados Financieros
Nómadas digitales Tendencias sociales Profesionalización digital Movilidad laboral	Recursos Humanos <i>CAPITAL HUMANO</i>	Perfil del mercado laboral Indicadores de evaluación del desempeño del personal Prospectiva de las competencias del personal
Desastres naturales Gobernanza y comunidad Presión por cumplir agendas ambientales multinacionales	Gestión Ambiental <i>RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL</i>	Perfil de requerimientos de grupos de interés Indicadores de responsabilidad social
Explosión y fragmentación Virtualidad Plataformas digitales Inteligencia artificial	Sistemas de Información <i>ADMINISTRACION DEL CONOCIMIENTO</i>	Indicadores de desempeño para la toma de decisiones Actualizan los indicadores de desempeño integral Validan su utilidad con base a lo toma de decisiones y utilidad de innovación y competitividad

Fuente: Elaboración propia, con base en Ibarra et al (2017), PNC (2018). IMD (2023), WEF (2023) y otros autores, 2023.

### **Digitalización de datos y alianzas público-privado**

Weber & Kauffman (2011), apuntaban la relevancia de que todos los negocios deben contemplar el tránsito hacia la transformación digital que le permita manejar de una manera más ágil sus datos y la construcción de la información en un mundo digital, con la finalidad de mejorar la competitividad empresarial. Estos autores alertan acerca de que un diagnóstico adecuado de la madurez de la empresa, el consorcio o la nación, así como del sector industrial, debe ser considerado para la implementación de una tecnología

digital. De igual manera, mencionan que la capacidad de innovación y su adaptabilidad de las tecnologías de información favorecen el crecimiento y el bienestar social de los países, tanto desarrollados, como en vías de desarrollo.

La mejora tecnológica constante de los procesos empresariales conlleva beneficios significativos, como una respuesta expedita ante los cambios de los requerimientos de los grupos de interés. Esto se logra a través del uso de la analítica de datos, lo que permite posicionar y aumentar el valor de la marca en un ambiente incierto, complejo y dinámico (Raymundo, 2023).

Aunque pocos líderes empresariales estarían en contra de la utilidad del uso de la analítica de datos para mejorar su desempeño, uno de los principales cuestionamientos se refiere a los costos y al tipo de información que deben contener dichos sistemas de datos. Es importante considerar cuáles son los adecuados según el tamaño de la empresa, la complejidad del sector económico al que pertenecen y otras interrogantes relevantes.

Desde nuestro punto de vista, la vulnerabilidad competitiva es posible disminuirla mediante una arquitectura de datos que permita tener mejor información para atender un ambiente caótico. Bajo este argumento, en párrafos anteriores se construyó una tabla que permite identificar los impulsores de la competitividad en el nivel micro, pero, contemplando los riesgos y retos en los niveles superiores, meta, macro y mesa. Ver tabla 1 basada en (Esser, et al, 1996), (IMD, 2023), (WEF, 2023), (IFC, 2018). Ahora bien, existen diferentes métodos para definir la arquitectura de los datos, cada una de las metodologías tienen una serie de requisitos para poder diseñar e implementar los procesos de analítica de datos. En primera instancia, observemos la intersección de las necesidades de información de los impulsores de la competitividad, ver tabla 2.

Tabla 2. Fases del Método de Desarrollo de Arquitectura DMA

<b>FASES</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>i. Esquema de trabajo y principios</b>	Preparar la organización para proyectos exitosos de arquitectura TOGAF; definir principios de arquitectura; definir el marco y las herramientas	Aprobación y homologación del método de trabajo
<b>ii. Gestión de requisitos</b>	Garantizar que cada etapa de un proyecto TOGAF se base y valide los requisitos comerciales	Declaración de impacto de requisitos que identifican el DMA La versión final incluye todas las implicaciones de los requisitos (costos, plazos y métricas comerciales)
<b>iii. Visión de la arquitectura</b>	Establecer el alcance, las limitaciones y las expectativas del TOGAF, crear Visión, definir partes interesadas, validar el contexto del negocio, definir arquitectura y obtener aprobaciones	Visión de la arquitectura, producida por el escenario empresarial
<b>iv. Arquitectura:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>empresarial</b></li> <li>• <b>Sistemas de Información</b></li> <li>• <b>Tecnología</b></li> </ul>	Desarrollar la arquitectura en los tres niveles: Negocios Sistemas de Información Tecnología	Principios, objetivos e impulsores estratégicos validados del negocio (ver Tabla 1, comercial, calidad financiero, etc.) Requisitos técnicos que categorizan y priorizan las

		implicaciones para el trabajo Arquitectura de datos
<b>v. Oportunidades y soluciones</b>	Evaluar entre las opciones de implementación e identificar la arquitectura de destino	Estrategia de implementación y Plan de implementación Documento de análisis de impacto
<b>vi. Planificación de la migración</b>	Analizar costos, beneficios y riesgos Desarrollar lista priorizada de proyectos	Análisis de impacto: plan detallado de implementación y migración
<b>vii. Gobernanza de la implementación</b>	Elaborar y emitir contratos de arquitectura (implementación con la junta de gobierno)	Análisis de impacto Contrato de arquitectura Sistema implementado conforme a la arquitectura
<b>viii. Gestión de cambio de la arquitectura</b>	Seguimiento continuo para garantiza la arquitectura cumpla a los requisitos de la empresa	Actualizaciones, cambios y nuevas solicitudes del ciclo DMA

Fuente: Elaboración propia, con base en traducción libre de TOGAF, (2023)

La gestión de la arquitectura empresarial de datos EAM, por sus siglas en inglés, está dividida en planeación, gestión, control y mejora de la arquitectura empresarial. Esta metodología incluye cuatro capas de arquitectura: arquitectura empresarial, arquitectura de datos, arquitectura de aplicaciones y arquitectura de tecnología. Aunado a lo anterior, propone ocho fases de aplicación de la metodología donde se establece el procedimiento para identificar las actividades que la organización participante debe de realizar en compañía de los expertos digitales, además de los

resultados que se planifican en cada una de las fases, ver tabla 2. (Alm & Wißotzki, 2013), TOGAF (2023).

De manera global, es posible utilizar esta metodología para cualquier tamaño y tipo de organización, desde una micro hasta una multinacional, no hay límites, pública o privada, de la sociedad civil, un partido político, algún ministerio gubernamental, iglesias, etcétera. Por ejemplo, PNDU (2023), apoya a la República Dominicana en su proyecto “Fomento a las Mipymes/República digital productiva, para la promoción de promoción de acciones encaminadas al cierre de la brecha digital. Dentro de los principales resultados destacan: mejorar las capacidades técnicas y operativas del sector gubernamental ocupado en las Mipymes, asesoría a líderes empresariales en las tecnologías de información para la transición digital y construir una red de centros de apoyo a las Mipymes en las universidades de la región, mediante el Programa de Embajadores Digitales.

Un área de oportunidad para los países de América Latina y el Caribe ALC corresponde a la facilidad de la comercialización con otros países, lo que repercute a las pymes que están exportando o en proceso de exportación, pues el ingreso y egreso de mercancías y materias primas e insumos es fundamental para el intercambio comercial, en la Encuesta Global de Facilitación del comercio digital y sostenible en ALC (2023), incluye una medición sobre facilitación sobre el comercio a pymes, así como facilidad de tránsito, facilitación del comercio electrónico, solo por mencionar algunas de las 31 medidas centrales que mide dicha encuesta.

Por ejemplo, en las siguientes categorías se observa una implementación con los porcentajes señalados, como el intercambio electrónico transfronterizo de declaraciones aduaneras (42%), certificados de origen (49%) y sanitarios y certificados fitosanitarios (46%). Para lograr mejorar la implementación de las tecnologías de información se requieren apoyo de una infraestructura más sofisticada, así como estrecha cooperación entre las agencias involucradas

de los países que intercambian información. Tales categorías también muestran que la región tiene mucho margen de mejora en áreas como facilidad comercial para pymes con (39%), y especialmente la facilitación de la financiación del comercio (26%) (Herrerros, 2023).

Sin lugar a duda, los retos para ALAC, en materia de digitalización son grandes, lo importante es que se trabaja en la dirección adecuada. Este recorrido de transición puede acelerarse con las alianzas estratégicas entre los diferentes sectores involucrados, la iniciativa privada, las entidades gubernamentales ex profesas, así como los organismos públicos especializados en sistemas y tecnologías de información, además de la participación de los sectores universitarios, especializados en informática, gestión empresarial, con la finalidad de buscar consensos y proponer programas precisos que permitan apoyar el desarrollo de las pymes en la región de ALAC.

Analítica de datos sectorial de las pymes del siglo XXI en México

En México, existen algunas organizaciones públicas-privadas con enfoque en las pequeñas y medianas empresas. En este contexto, es relevante mencionar el INFOTEC (2023), un centro de investigación especializado en tecnologías de información perteneciente al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología. Con casi cinco décadas de funcionamiento, el INFOTEC se ha enfocado en la instrumentación de proyectos clave de tecnologías de información y comunicación (TIC), como el desarrollo de software, internet de las cosas, infraestructura tecnológica, investigación y docencia.

En segundo lugar, es importante destacar el papel de organismos rectores de la economía en el apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas en México. La Secretaría de Economía, a través del Fondo Pymes, busca priorizar a las microempresas y emprendedores, otorgando apoyos temporales a programas y proyectos que fomenten la

creación, desarrollo, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad (SE, 2023).

Asimismo, el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI, 2023) es un organismo público descentralizado con autoridad legal para administrar el sistema de propiedad industrial en el país.

Por otro lado, la Unidad de Desarrollo Productivo, una nueva organización creada en 2019, tiene como objetivo reactivar la economía mediante estímulos a sectores estratégicos como el desarrollo de software, la industria aeroespacial y las energías verdes. Esta unidad cuenta con dos programas clave: el Fondo Nacional Emprendedor y el Programa Nacional para el Financiamiento al Microempresario, que ofrece créditos blandos (SE, 2023).

Además, es relevante mencionar la participación de organismos cupulares del sector privado, como la Cámara Nacional de la Industria y la Transformación (Canacintra, 2023), que guía a sectores estratégicos como el automotriz, la tecnología de la información y la economía del conocimiento. En particular, este sector tiene como objetivo difundir soluciones innovadoras basadas en TIC para la gestión del conocimiento que ayuden en la toma de decisiones.

Bajo este lineamiento se encuentran cinco ramas industriales: Marketing digital; Infraestructura tecnológica y Telecomunicaciones; Especialistas en Tecnologías de la Información; Software; y Comercio Electrónico.

Aunado a estos organismos, existen universidades públicas y privadas que tienen programas de apoyo al emprendimiento y a la pyme; dentro de ellas destacan las universidades públicas: la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana; mientras que por el lado privado, las más representativas son: el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey, la Universidad Iberoamericana, solo por mencionar algunas.

Con todos estos organismos públicos y privados es posible diseñar un centro especializado, dirigido por el Infotec, como

especialista en el área de desarrollo de software y manejo de minería de datos, como la colaboración y participación del sector de Cancintra, Además, con el apoyo financiero de organismo públicos como la Secretaría de Economía y la Unidad de Desarrollo productivo, incluyendo organismos internacionales como OCDE y CEPAL. Esta propuesta debe de considerar las tablas 1 y 2, para construir la arquitectura analítica de datos, con base en los requerimientos de información de los impulsores de la competitividad, consensados por las pymes participantes y con una adecuación a cada uno de los sectores particulares donde se participe, es decir, profundizar en la especificidades para poder realizar un diseño apropiado a los requerimientos de cada uno de los sectores involucrados y no estandarizar una herramienta rígida de manejo de la información.

### ***Conclusiones***

Desde un punto de vista conceptual, esta investigación ha logrado cumplir su objetivo al precisar los requerimientos de información necesarios para que las pymes puedan desarrollar una arquitectura de analítica de datos sectorial utilizando la metodología DMA propuesta por el organismo TOGAF. Esto permitirá a las pymes enfrentar con mayor éxito y menos vulnerabilidad la competitividad en el siglo XXI.

La digitalización de las empresas es una realidad que debe preocupar a empresarios, organismos empresariales, gubernamentales e internacionales, ya que las transformaciones del mercado laboral tendrán impacto en todas las empresas, independientemente de su tamaño. En un escenario pesimista, el impacto en el 95% de las pymes de ALAC podría generar desapariciones significativas en las redes empresariales y un aumento del desempleo.

Por lo tanto, este trabajo es el inicio de otros estudios que profundicen en la convergencia de esfuerzos públicos y privados para favorecer los grupos de analítica de datos por sectores y ayudar a las pymes involucradas a compartir información y enfocar sus esfuerzos en sobrevivir y crecer.

Aunque esta conceptualización tiene limitaciones en la especificidad de la información requerida, contribuye a la discusión de la digitalización de la gestión empresarial y la toma de decisiones argumentadas.

En futuras investigaciones, se sugiere aprovechar la precisión de la información, teniendo en cuenta la madurez y el nivel de complejidad de cada sector empresarial, y lograr involucrar la mayor cantidad de organismos públicos y privados para impulsar la digitalización de las pymes en ALAC y México en particular.

### ***Recomendaciones***

La digitalización de las organizaciones es un hecho contundente, como resultado de este estudio exploratorio y la visita a organismos públicos de investigación y evaluación de la competitividad en empresas de diferentes tamaños a lo largo de tres lustros, nos permitimos sugerir lo siguiente:

1. Dialogar en un ambiente de respeto y reciprocidad entre los representantes de los organismos públicos y privados; por el sector estatal, INFOTEC, Centro Público de Investigación del Gobierno Federal, que contribuye a la Transformación Digital de México, a través de la investigación, la innovación, la formación académica y el desarrollo de productos y servicios TIC. Por el otro lado, los diferentes organismos empresariales, entre ellos Consejo Coordinador Empresarial, CCE, Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, CANACYNTRA, Confederación de Patrones de la República Mexicana, COPARMEX, representantes de las PYMES, con la finalidad de hacer grupos de trabajo que permitan identificar el nivel de madurez de las empresas y sus necesidades de requerimientos de información para elaborar un proyecto de analítica de datos.

2. En el caso particular de México, cuenta con áreas especializadas en el diseño de metodologías de analítica de datos del sector público y privado, por ese motivo, pueden compartir su gestión del conocimiento, en esta investigación se propone INFOTEC-CANACYNTRA, porque ambos tienen

expertos en la digitalización de la información y la planificación de sistemas de información, los cuales permitan, a las pymes, del sector maduro, tomar decisiones con base en la racionalización de su información.

3. Es de suma importancia considerar a las empresas que están exportando, para robustecer sus sistemas de información y construir su analítica de datos en un plazo más corto, para que sirva de patrón y benchmarking a otros sectores.

4. Fortalecer los fondos de financiamiento público-privado que favorezca ejecutar este tipo de proyectos de analítica de datos con riesgos y beneficios compartidos.

5. Construir un grupo de expertos informáticos y de inteligencia empresarial en las universidades, mediante la capacitación de expertos de los centros de investigación públicos y privados, para tener el personal suficiente y disponible para el crecimiento de apoyo a las pymes del país.

### ***Agradecimientos***

Al Premio Nacional de Calidad de México, por pertenecer al grupo evaluador y visitar empresas públicas y privadas que practican una cultura de competitividad y mejora continua.

### ***Referencias***

- Alm, R. & Wißotzki, M. (2013). TOGAF Adaption for Small and Medium Enterprises". In: Abramowicz, W. (eds) Business Information Systems Workshops. BIS 2013. Lecture Notes in Business Information Processing, Vol 160. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41687-3\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41687-3_12)
- Armaş, I., Gavriş, A. (2016). Census-based social vulnerability assessment for Bucharest, Procedia Environmental Sciences 32, pp. 138 – 146
- Ballesteros, F., y Pérez, M. (2017). El Papel del Estado ante la digitalización de la Economía. Estrategia digital y políticas públicas. La Economía Digital en España. Septiembre-Octubre 2017, núm. 898.

- BIMBO (2023). Grupo Bimbo | Alimentamos un Mundo Mejor (grupociadetalentos.com)
- Bohle, H., Downing, T. Watts, M. (1994). Climate change and social vulnerability Toward a sociology and geography of food insecurity. *Global Environmental Change*. Volume 4, Issue 1, pp.37-48
- Boston Henderson Institute BHI (2023). Disponible en: <https://www.bcg.com/bcg-henderson-institut>
- Brunner, J. (1998). Globalización, cultura y posmodernidad. Fondo de Cultura Económica
- CAF. (2017). Generación de capacidades de gestión de la innovación: Desarrollo de la estrategia de I+D+I para Colombina. Caracas: CAF. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1067>
- Canacintra (2023). SECTORES - CANACINTRA
- Casey, G. (2017). Leading in the VUCA World. Cornell University. disponible en: (<https://www.johnson.cornell.edu/Portals/32/PDFs/execed/Cornell%20Executive%20Education%20-%20VUCA%20Leadership%20-%20February%202017.pdf>)
- CEPAL (2013). Cómo mejorar la competitividad de las Pymes en la Unión Europea y América Latina y el Caribe. (CEPAL, 2023) <https://www.cepal.org/es/temas/pymes/acerca-microempresas-pymes>
- Cummings, T. & Worley, C. (2009). *Organization development and change*. 9th Edition. Cengage Learning.
- Delgado, A. (2016). *Digitalízate: Cómo digitalizar tu empresa*: Libros de Cabecera.
- Diebner, R. & Thompson, M., et al (2021). *Predicción: El futuro de la experiencia del cliente*. McKinsey & Company
- Drucker, P. (1994). *The Theory of the Business*. Harvard Business Review, 72(5), pp. 95-104.
- ENAPROCE (2018). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2018 (inegi.org.mx)

- Expansión (2023). “Analítica de datos”: La clave para la transformación digital de Grupo Bimbo (expansion.mx)
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., y Meyer-Stamer, J (1996). Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política. Revista de la Cepal. No.59, pp. 39-53.
- Feito, L. (2007). Anales del Sistema Sanitario de Navarra. Anales Sis San Navarra vol.30 supl.3 Pamplona.
- Fernández-Portillo, A., Sánchez-Escobedo, M., Almodovar-González, M. (2020). Revista Internacional de Organizaciones, n° 24, pp. 183–209.
- Herreros, S. (2023). Digital and sustainable trade facilitation in Latin America and the Caribbean: regional report 2023 (cepal.org)
- Ibarra, M. A., González, L. A. y Demuner, M. del R. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. Estudios Fronterizos, 18(35), 107-130, doi:10.21670/ref.2017.35.a06
- IMD (2023). World Competitiveness Ranking 2023  
World Competitiveness Ranking 2023 - IMD business school for management and leadership courses
- IMPI. (2023) Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)
- INEGI. Disponible en: Publicación (inegi.org.mx)
- INFOTEC (2023). ¿Qué es INFOTEC? | INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en TIC
- López-Calva, L. F (2021). Pequeñas empresas, grandes impactos: Apoyando a las PYMES productivas como motor de la recuperación en ALC. PNDU.
- Mugabe, F. (2022). De VUCA a BANI: cinco temas clave de recursos humanos para tratar para los equipos de recursos humanos. The HR congress. Disponible en: <https://hr-congress.com/2022/04/20/from-vuca-to-bani-five-key-hr-issues-to-deal-with-for-hr-teamstoday>

- OCDE (2012). EVALUACIÓN DE LA OCDE DEL SECTOR DE NUEVAS EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO: MÉXICO. Disponible en: Evaluación\_de\_la\_OCDE\_del\_sector\_de\_las\_nuevas\_empresas\_IMPRESA-1.pdf (oecd.org)
- OCDE (2019). Latin America and the Caribbean 2019: Policies for Competitive SMEs in the Pacific Alliance and Participating South American countries | READ online (oecd-ilibrary.org)
- OCDE (2020). Digital business diagnostic tools for SMEs and entrepreneurship: A review of international policy experiences. OECD SME and Entrepreneurship Papers No. 21. 516bdf9c-en.pdf (oecd-ilibrary.org)
- Pérez, F. (2011). Propuesta estratégica para incrementar la competitividad de las pymes manufactureras de Nuevo León en base al análisis de sus factores de éxito. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
- Posner, M. I., & Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*. 77(3, Pt.1), 353–363. <https://doi.org/10.1037/h0025953>
- PNC (2018). Modelo nacional para la competitividad. FCT. Modelo Nacional para la Competitividad 2018.pdf
- PNDU (2023). Fomento a las Mipymes/República digital productiva. Disponible en: Fomento a las Mipymes / República Digital Productiva | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo (undp.org)
- Raymundo, C. (2023). Modelo esbelto de arquitectura analítica de información basado en la transformación digital sostenible para la implementación de proyectos TICS en PYMES. Universidad Rey Juan Carlos
- Remane, G., A. Hanelt, R.C. Nickerson, and L.M. Kolbe (2017). Discovering digital business models in traditional industries. *Journal of Business Strategy*, Vol. 38, No. 2, pp.41-51, <https://doi.org/10.1108/JBS-10-2016-0127>.
- Robbins, S. (2004). *Comportamiento Organizacional*. Pearson Educación.
- Secretaría de Economía (2023). FONDO PYME

- Senge, P. (2000). La quinta disciplina. Granica
- TOGAF (2023). ADM Phase Overview (togaf.com)
- Weber, D. & Kauffman, R. (2011). What drives global ICT adoption? Analysis and research directions. *Electronic Commerce Research and Applications*. Volume 10, Issue 6, November–December 2011, Pages 683-701
- WEF (2023). The World Economic Forum (weforum.org)
- Young, R., y Esqueda, Paul. (2005). Vulnerabilidades de la cadena de suministros: consideraciones para el caso de América Latina. *Revista Latinoamericana de Administración*, núm. 34, primer semestre, pp. 63-78.
- Zammuto, R. F., T. L. Griffith, A. Majchrzak, D. J. Dougherty and S. Faraj (2007). Information technology and the changing fabric of organization. *Organization Science*, Vol. 18, No. 5, pp. 749-762. <https://doi.org/10.1287>.