

GRADO DE MADUREZ DIGITAL DE LAS EMPRESAS DE IBEROAMÉRICA. UN ESTUDIO EMPÍRICO

Daniel Sánchez Toledano, dstoledano@uma.es, Universidad de Málaga (UMA)
Joaquín Sánchez Toledano, jstoledano@uma.es, Universidad de Málaga (UMA)
Isabel María Álvarez Jiménez, isabelmaria.aj@uma.es, Universidad de Málaga (UMA)
Virginia Llorente Muñoz, vlm@uma.es, Universidad de Málaga (UMA)

RESUMEN: Actualmente, las empresas y organizaciones en general, y las iberoamericanas en particular, se enfrentan a retos de vital importancia derivados de la necesidad de enfrentar los desafíos de la globalización y el impulso de las nuevas tecnologías. Esto obliga a definir estrategias para impulsar políticas que promuevan la digitalización y la sostenibilidad permitiendo incrementar la competitividad y la mejora de la gestión en la gran empresa y en las Pymes. A continuación, presentamos los resultados de un primer estudio formulado a través de un observatorio vinculado al análisis del grado de madurez de la transformación digital de las empresas iberoamericanas, en el que participan investigadores de universidades españolas, argentinas y brasileñas. Tratamos de efectuar un diagnóstico de la situación de nuestro tejido empresarial, sus principales puntos fuertes y debilidades en el ámbito de la transformación digital y, en consecuencia, los retos a los que se enfrentan.

PALABRAS CLAVE: Globalización, Inteligencia Artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT), Sostenibilidad y eficiencia energética, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

ABSTRACT: Nowadays, companies and organizations in general, and Ibero-American ones in particular, face vital challenges derived from the need to face the challenges of globalization and the promotion of new technologies. This reality makes it necessary to define strategies to promote policies that promote digitization and sustainability, allowing to increase competitiveness and improve management in large companies and SMEs.

In this paper, we present the results of a study formulated through an observatory linked to the analysis of degree of maturity in digital transformation of Ibero-American companies, with the participation of researchers from Spanish, Argentine and Brazilian universities. We try to make a diagnosis of the situation of our business sector, its main strengths and weaknesses in the field of digital transformation and, consequently, the challenges they face.

KEYWORDS: Globalization, Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Sustainability and energy efficiency, Information and Communication Technologies (ICT).

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas y organizaciones en general, y las iberoamericanas en particular, se enfrentan a retos de vital importancia derivados de la necesidad de enfrentar los desafíos de la globalización, el 5G, la Revolución de la Industria 4.0, el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), el Internet de las Cosas (IoT), la sostenibilidad y la eficiencia energética, en el marco del enorme impulso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) al que hemos asistido en los últimos años, y que la crisis sanitaria acrecentó.

Esta realidad obliga a definir estrategias para impulsar políticas que promuevan la digitalización y la sostenibilidad permitiendo incrementar la competitividad y la mejora de la gestión tanto en el ámbito de la gran empresa como en el de las Pymes.

Estamos hablando de un reto global respecto al que es preciso destacar que es precisamente en el ámbito de la digitalización donde nuestras empresas deben aspirar a situarse junto a las economías que lideran los procesos

de innovación, especialmente porque Europa, y aún en mayor medida Latinoamérica, sigue dependiendo de tecnologías extranjeras en los ámbitos más punteros, lo que hace preciso incentivar los proyectos de Inteligencia Artificial (IA) y digitalización de nuestras economías.

Además, existe un notable gap que separa a la gran empresa, con mayores capacidades técnicas y económicas y una mayor concienciación sobre la necesidad de competir en capacidades analíticas y en digitalización, frente a Pymes y microempresas, más reticentes a efectuar inversiones en tales capacidades.

Esta realidad pone de manifiesto nuevamente, de una parte, la necesidad de fomentar el crecimiento de nuestras empresas para poder competir en mercados globales y, de otra, la de impulsar procesos de modernización tecnológica desde los diferentes agentes sociales y económicos y la administración, así como iniciativas de divulgación y difusión cultural que permitan que incluso empresas de menor dimensión avancen en el necesario camino de dicha modernización.

A tales efectos, consideramos de interés aproximarnos a un diagnóstico que permita identificar la madurez de nuestro tejido productivo en esta crítica dimensión empresarial, tanto desde el plano de las prácticas y tecnologías actualmente introducidas o en uso, como respecto al conocimiento de las mismas por los responsables gerenciales, la evaluación de su viabilidad y su disposición para efectuar su implantación a corto y medio plazo.

Creemos que alcanzar una mejor percepción de tales cuestiones y relacionarlas con las diferentes variables contingentes que pudieran explicar su éxito, nivel de desarrollo o capacidad para su introducción permitiría obtener conclusiones de utilidad para la investigación, el desarrollo de la cultura tecnológica y una mejor orientación de las políticas públicas (Dalegonare et. al, 2018; Zhang et. al., 2018).

En este marco, en el presente trabajo, presentamos los resultados de un primer estudio formulado a través de un observatorio vinculado al análisis del grado de madurez en el proceso de transformación digital de las empresas iberoamericanas, en el que participan investigadores de universidades españolas, argentinas y brasileñas.

A partir de una encuesta realizada a empresas de diferentes tamaños y sectores económicos de (España, Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Colombia, Uruguay Panamá, Perú), tratamos de efectuar un diagnóstico de la situación de nuestro tejido empresarial, sus principales puntos fuertes y debilidades en el ámbito de la transformación digital y, en consecuencia, los retos a los que se enfrentan.

Nuestro objetivo último se dirige a aportar herramientas que permitan reflexionar sobre su estrategia y modelo de negocio en el marco de las diferentes dimensiones de innovación y sostenibilidad e introducir políticas de benchmarking que permitan identificar las mejores prácticas de gestión.

2. METODOLOGÍA

Se creó un formulario digital en google drive. Elegimos esta metodología porque nos permitió difundirla rápidamente en todos los países de Iberoamérica y crear repreguntas en función a respuestas anteriores y en consecuencia obtener una mejor segmentación de los encuestados y niveles de profundidad en los contenidos analizados.

La encuesta fue elaborada originalmente en español y traducida al portugués para su aplicación en Brasil por un experto y revisada por otro, ambos en nivel de doctorado e investigadores en contabilidad y gestión.

Se han recolectado 141 respuestas durante el período entre el 20 de marzo y el 5 de mayo de 2021. Se analizaron las respuestas recibidas y se hicieron repreguntas de los aspectos que consideramos pertinentes para una mejor interpretación de los comentarios recibidos.

Describimos a continuación las características de la muestra analizada.

2.1. TAMAÑO

Del universo analizado, tal como podemos ver en el cuadro adjunto los mayores interesados en participar del observatorio fueron las empresas de servicios (58%) Por otra parte, también es destacable que el 37% de las respuestas provienen de empresas chicas las que a priori podríamos presumir se encuentran más atrasadas en este tipo de implementaciones. Adjuntamos el detalle de empresas por sector económico y tamaño para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos.

Tabla 1: Tamaño de las empresas encuestadas

| Sector | Total | Grande | Mediana | Pequeña | Total |
|---------------------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| Industrial | 32 | 10 | 15 | 7 | 23% |
| Servicios | 82 | 21 | 24 | 37 | 58% |
| Base tecnológica | 18 | 6 | 4 | 8 | 13% |
| Energía | 4 | 4 | | | 3% |
| Gobierno | 2 | 1 | 1 | | 1% |
| Medios y telecomunicación | 3 | 2 | 1 | | 2% |
| Total | 141 | 44 | 45 | 52 | 100% |
| Total | 100% | 31% | 32% | 37% | |

Fuente: Elaboración propia

2.2. PERFILES

También es importante considerar el perfil del encuestado para entender desde qué óptica está analizando el nivel de madurez de la transformación digital y su modelo de costeo. En tal sentido, podemos observar que, excepto por la gran cantidad de altos ejecutivos, nuestra muestra ha resultado equilibrada por funcionalidad.

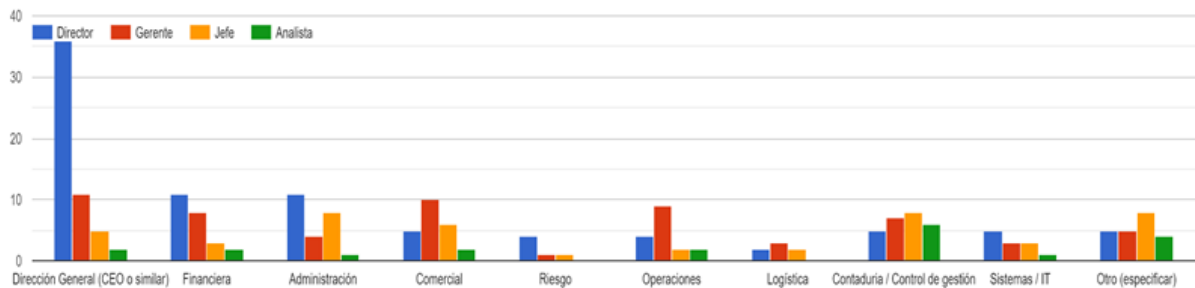


Figura 1: Perfil responsable encuestado

Fuente: Elaboración propia

2.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

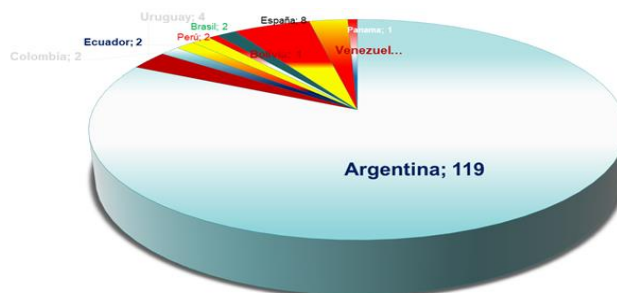


Figura 2: Distribución geográfica empresas encuestadas

Fuente: Elaboración propia

3. DESARROLLO

3.1. OPORTUNIDAD DE PREDECIR LA INFORMACIÓN DE COSTOS Y GESTIÓN A PARTIR DE BIG DATA

Con el objeto de darle un marco a las numerosas herramientas que se engloban dentro de la revolución digital analizamos desde un punto de vista más general la evolución en la capacidad de análisis, gestión de los procesos y la toma de decisiones. En tal sentido, observamos actualmente una evolución desde la Analítica descriptiva (la era de “Business Intelligence”): focalizada en encontrar explicaciones a lo que sucedió o está sucediendo hacia la Analítica predictiva (la era del “Big Data”): que se centra en determinar con cierto nivel de precisión lo que puede suceder. En una primera etapa se desarrollaron las prácticas de los llamados almacenes de datos (Data Warehouse), que incluyeron las labores de extracción de datos con herramientas de ETL y el diseño de tableros de control (utilizando Dashboard). La segunda era se inicia con el surgimiento de la minería de datos (Data Mining), para posteriormente complementarse con los modelos de predicción apoyados por las matemáticas, la estadística y el aprendizaje de máquina e incluyen por ejemplo la identificación de patrones. Los desarrollos en este tipo de analítica se construyen por los datos, por lo cual provocó la aparición de las plataformas para trabajar grandes volúmenes de datos aprovechando del Procesamiento en Paralelo Masivo. Y actualmente ya se habla de la tercera era de la Analítica prescriptiva (la era de la “Oferta de Datos Enriquecidos”): Donde además de realizar predicciones, se diseñan modelos que apoyan el planteamiento de acciones a seguir a partir del conocimiento científico de datos. Este tipo de modelos resultan de gran utilidad en el soporte a la toma de decisiones. Los datos enriquecidos provienen de diversas fuentes como redes sociales, audio, video, dispositivos móviles e incluso sensores en el marco de Internet de las Cosas.

3.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y REDES NEURONALES

Los modelos de analítica predictiva y prescriptiva se construyen utilizando técnicas matemáticas y de inteligencia artificial que permiten pronosticar cómo se comportará en el futuro una variable en función de una serie de variables predictoras. Así nacen, las Redes neuronales artificiales (en adelante RNA) que se definen como un conjunto de algoritmos matemáticos que procesan información y encuentran relaciones no lineales entre el conjunto de datos, y cuya unidad básica de procesamiento está inspirada en la célula fundamental del sistema nervioso humano: la “neurona”. Los algoritmos permiten resolver problemas de negocio concretos, automatizando y potenciando la capacidad de toma de decisiones inteligentes al disponibilizar el conocimiento producido en tableros APIS.

Sintetizamos algunos de los beneficios de RNA: 1) Aprendizaje orgánico: capacidad de aprender orgánicamente, muy potente para la robótica y reconocimiento de patrones; 2) La no linealidad de los modelos de datos y su análisis; 3) Autoorganización: Los modelos son capaces de ordenar por sí misma lo aprendido y 4) Tolerantes a fallas: están preparados para continuar y autorreparar sus propias estructuras.

Son numerosas las aplicaciones de los RNA en la vida real, como por ejemplo: Desde el control (predicción de la trayectoria, el control de procesos, el reconocimiento de patrones), identificación (radar, identificación de la cara, reconocimiento de objetos, etc.), de reconocimiento de secuencia (gesto, voz, reconocimiento de texto escrito a mano), diagnóstico médico, aplicaciones financieras (por ejemplo, sistemas automatizados de comercio), minería de datos, la visualización y el spam de correo electrónico filtrado. Existen numerosos ejemplos de aplicación en salud, por ejemplo, se destaca que las redes neuronales artificiales se han utilizado para el diagnóstico de varios tipos de cáncer. Los diagnósticos se pueden utilizar para hacer modelos específicos tomados de un gran grupo de pacientes en comparación con la información de un paciente dado. Las redes neuronales podrían predecir el resultado de un paciente con cáncer colorrectal con más precisión que los métodos clínicos actuales.

3.3. USOS DE BIG DATA PARA LA GESTIÓN

Comenzamos por definir Big data como la recopilación de grandes cantidades de datos y la búsqueda de tendencias dentro de los datos facilitan a las empresas a reaccionar más rápidamente y desempeñarse de manera eficiente. En consecuencia, el análisis de Big Data permite a las organizaciones aprovechar sus datos y utilizarlos para identificar nuevas oportunidades. Detallamos algunos ejemplos que demuestran cómo las empresas con Big Data pueden mejorar la gestión de sus procesos y generar valor de diferentes formas:

- Reducción de costos. Las tecnologías de datos y el análisis basado en la nube permiten reducciones significativas en términos de costos en el almacenamiento de grandes cantidades de datos, además de

identificar formas más eficientes de ejecutar los procesos. Así lo reflejan las respuestas que obtuvimos donde un 56% manifiesta haberlo implementado, un 22% planifica hacerlo en el mediano o corto plazo, 11% No sabe, y sólo el 12% descarta por el momento su implementación.

- Mayor oportunidad en la toma de decisiones: Las empresas pueden analizar la información inmediatamente y tomar decisiones basadas en lo que han aprendido a partir de la analítica en memoria (datos en memoria RAM en lugar de disco), combinada con la capacidad de analizar nuevas fuentes de datos.
- Nuevos productos y servicios. Aporta una mayor capacidad de detectar y cuantificar las necesidades de los clientes y su grado de satisfacción a través de análisis de datos de programas de fidelización de clientes, hábitos de compra y otras fuentes para predecir tendencias, recomendar nuevos productos y así aumentar la rentabilidad, tal como lo analizaremos en el apartado 3.4.
- Mejorar la efectividad de las campañas de marketing. Desarrollando modelos de clustering basados en datos de sistemas de fidelización y promociones que permiten realizar campañas segmentadas.

Por ejemplo, en Salud, los registros de pacientes, las historias clínicas digitales, los planes de salud, información de seguros y otros tipos de información pueden ser difíciles de manejar, pero están llenos de información clave una vez que se aplican las analíticas. Es por eso que la tecnología de análisis de datos es tan importante para el cuidado de la salud y por ende para la gestión de dichos recursos. Por ejemplo, al analizar grandes cantidades de información (tanto estructurada como no estructurada) rápidamente, se pueden proporcionar diagnósticos u opciones de tratamiento.

3.4. ANALYTICS / INTELIGENCIA ARTIFICIAL O “MACHINE LEARNING”

Consiste en la recolección de datos de la compañía, usualmente enriquecerlos con datos externos (ejemplo redes sociales) que contengan el fenómeno que queremos predecir y desarrollar algoritmos para encontrar el que permita la mejor predicción para generar información para la toma de decisiones. Luego el algoritmo “aprende” cuáles son las combinaciones de valores en los datos de contexto que se asocian a la aparición del resultado objetivo y genera un modelo con ese conocimiento. Podemos palparlo en nuestras vidas cotidianas por ejemplo en los chatbots que han proliferado en muchísimos sitios web automatizando procesos de atención de clientes, con la consecuente reducción de costos. Existen múltiples ejemplos, de empresas que generan grandes volúmenes de datos que si son almacenados y utilizados correctamente pueden potenciar los negocios, reduciendo costos, incrementando ingresos a partir de la analítica de datos, en muchos de ellos son su principal activo, como por ejemplo en las redes sociales o las aplicaciones. En el universo analizado se demuestra un importante uso o interés por su aplicación ya que solo el 41,8% no planean implementarlo. Es importante analizar las respuestas segmentadas por tamaño de organización, donde se evidencia que en un comienzo fue una herramienta al alcance de las empresas más grandes y tecnificadas, pero con el paso del tiempo se está masificando su uso por diversos motivos, el primero la necesidad de competir globalmente y el poder de análisis que aporta, pero también por el carácter colaborativo de algunos desarrolladores de algoritmos que los hacen de código abierto y reducen los costos de aplicación.

Tabla 2: Implantación de herramientas de Big Data e IA

| Tamaño empresa | Han implementado | | Planean implementarlo en el corto plazo | | NS/NC | | No planean su implementación | | Total |
|-------------------------|------------------|------------------|---|------------------|--------------|------------------|------------------------------|------------------|-------------|
| | Nº | % Sobre segmento | Nº | % Sobre segmento | Nº | % Sobre segmento | Nº | % Sobre segmento | |
| Grande | 25 | 58% | 3 | 7% | 7 | 16% | 8 | 19% | 43 |
| Mediana | 31 | 60% | 6 | 12% | 4 | 8% | 11 | 21% | 52 |
| Pequeña | 22 | 55% | 2 | 5% | 3 | 8% | 13 | 33% | 40 |
| Total | 78 | | 11 | | 14 | | 32 | | 135 |
| % Sobre universo | 57,8% | | 8,1% | | 10,4% | | 23,7% | | 100% |

Fuente: Elaboración propia

Hemos analizado en el universo de los que han implementado o planean hacerlo el grado de utilización en múltiples usos para resolver problemas de negocio en las empresas cómo, por ejemplo (fueron ordenadas por cantidad de implementaciones si bien el tipo de actividad económica es determinante para su aplicabilidad):

- **Microsegmentación de clientes:** Utilizado con el objeto de identificar grupos de clientes con comportamientos similares para crear estrategias de negocios personalizadas. El 29% ya ha implementado esta funcionalidad, 35% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Predicción de costos:** Simulación de comportamiento ante shocks de demanda, escenarios alternativos, precio de los factores, evolución de la productividad, etc. El 29% ya ha implementado esta funcionalidad, 34% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Motor de recomendación:** Analizar el comportamiento histórico y las características de los clientes para predecir la próxima mejor oferta para cada cliente, prediciendo el producto o servicio con mayor probabilidad de compra. El 27% ya ha implementado esta funcionalidad, 32% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Valor del ciclo de vida:** Analiza la rentabilidad, el comportamiento histórico y las características de los clientes para predecir el total de ingresos y/o el valor del ciclo de vida de clientes. El 26% ya ha implementado esta funcionalidad, 27% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Predicción de la demanda:** Analiza el comportamiento histórico de la demanda y las variables de contexto para predecir con precisión cómo va a comportarse en el futuro. Por ejemplo, en la pandemia actual los prestadores de Salud lo han utilizado para dimensionar la capacidad de sus guardias, UTI y gestionando más eficientemente sus recursos materiales y humanos. Permite también hacer un análisis de las percepciones del cliente. El 25% ya ha implementado esta funcionalidad, 44% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Reconocimiento de imágenes:** Automatizar tareas repetitivas para reducir costos, por ejemplo, segmentar zonas de interés en imágenes y videos, para detectar objetos y anomalías en tiempo. El 23% ya ha implementado esta funcionalidad, 32% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Scoring crediticio:** Analiza el comportamiento histórico de pago y las características de los clientes para predecir la posibilidad de impago de cada cliente para definir el límite crediticio a partir del análisis de su comportamiento histórico. El 21% ya ha implementado esta funcionalidad, 22% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Predicción de abandono:** Analiza el comportamiento histórico de los clientes perdidos para predecir la probabilidad de abandono de los clientes actuales. El 21% ya ha implementado esta funcionalidad, 21% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Análisis de sentimiento:** Comprender opiniones sobre productos y servicios, evaluar imagen de marca y desarrollar nuevos productos orientados a necesidades reales. El 20% ya ha implementado esta funcionalidad, 36% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Control de calidad y prevención de defectos:** Detecta anomalías para prevenirlos, así como la detección de costos ocultos por ineficiencias. El 18% ya ha implementado esta funcionalidad, 38% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Gestión de recursos humanos:** Predecir el ausentismo laboral, accidentes laborales, fuga de cerebros, que permitan anticiparse y aplicar estrategias de retención de talentos y hasta reajustes organizativos. El 16% ya ha implementado esta funcionalidad, 36% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Detección de fraudes:** Analiza el comportamiento, las características de los clientes y las transacciones para identificar patrones que indiquen un posible fraude, permitiendo diseñar medidas preventivas para mitigarlo. El 16% ya ha implementado esta funcionalidad, 26% planea implementarlo en el corto plazo.
 - **Optimización de precios:** Analiza las características de los clientes, su comportamiento histórico ante cambios de precios para predecir el precio óptimo para cada uno de ellos maximizando los ingresos de la empresa. El 14% ya ha implementado esta funcionalidad, 36% planea implementarlo en el corto plazo.
- En todos estos casos, lo más destacable es que mientras más información tenga el algoritmo, mayor el poder de predicción y/o detección de anomalías. Una vez que el modelo está entrenado, el modelo es capaz de clasificar a los nuevos casos para predecir porque el modelo puede “aprender solo” sobre estos nuevos casos.

Por lo descrito se espera a futuro que las empresas operen con menos gente en tareas operativas, y requerirán empleados más preparados digitalmente y empoderados.

3.5. INTERNET DE LAS COSAS (“INTERNET OF THINGS” -IoT-)

Durante los últimos 10 años se ha incursionado en la optimización de costos a través de la transformación digital. Un ejemplo de ello es que desde el surgimiento de la señal de telefonía móvil en 2G las empresas comenzaron a identificar cuáles eran las ventajas que ofrecían las nuevas tecnologías asociadas a lo que en su momento denominaban Machine to Machine (M2M). El concepto fundamental es poder conectar equipos (Hardware) con una SIM en su interior con cualquier otro equipo y/plataforma de medición, a un costo tan bajo de “Comunicaciones” que el retorno de la inversión es casi inmediato y de ese modo el impacto optimizando los costos en su cadena de valor, es sorprendente desde el comienzo de la implementación de los proyectos. Para dar un ejemplo; en el sector del Campo hace una década aplican estas tecnologías, con dispositivo de medición que colocaban en cada uno de los tanques de Gas que tenían distribuidos y cuando el gas llegaba a determinado límite mínimo, disparaba un SMS al Capataz que controlaba el Campo y al distribuidor del gas de la zona para que envíe un camión para realizar la recarga correspondiente. Aquí tenemos optimización de costos y de tiempos, no se llega al momento crítico de estar sin gas, el pedido se hace de manera proactiva y solo en los momentos que es realmente necesario. No es necesario que una persona física esté realizando el control 2 veces por día, sino que mediante un tablero de control se podían ya conocer las medidas de llenado. Otro ejemplo del Campo es el Telecontrol de las Silobolsas, con el mismo objetivo, mecanismos que permiten medir el estado del suelo y tomar parámetros del clima que permitan poder disparar medidas proactivas y preventivas para conservar y preservar el contenido de cada una de las mismas.

La misma tecnología evolucionó y lo que antes era M2M pasó a llamarse IoT (Internet Of Things) redoblando la apuesta y no solo utilizando ya las comunicaciones móviles, sino que también todo lo que pueda estar conectado a través de “Internet”, los teléfonos móviles evolucionaron en sus frecuencias y pasaron por 3G, 4G y ahora estamos en pleno despliegue de las tecnologías conocidas en el mercado como las propias de IOT que se llaman LTE-M y. NB-IoT, las cuales traerán mayores beneficios a todos ya que poseen un tráfico muchísimo menor, mayor durabilidad en los dispositivos por lo tanto los costos se reducen en más de un 45%. Pero no solamente IOT nos trae conectividad, sino que también con ella nos trae un nuevo modelo de pensamiento; cómo podemos bajar los costos más allá de los modelos costeo que nosotros conocemos, cómo podemos aprovechar la tecnología y ponerla a nuestro favor como especialistas.

El hecho de poder controlar el recorrido de los camiones en una empresa de logística, conocer las acciones que el chofer tiene dentro del vehículo, si su andar es el correcto si toma el descanso que le corresponde, si el nivel y tipo de combustible es el correcto; hace que la actividad principal de esa empresa pueda transformar su tablero de control en uno 4D.

La pandemia marcó un antes y después en la maduración de Iberoamérica, pues antes de marzo de 2020 eran pocas las empresas que se estaban animando de a poco a incursionar en estas prácticas que ya estaba demostrado que bajaban los costos. Prueba de eso es que el 58% de los encuestados lo ha implementado, casi sin distinción por tamaño de las empresas, el 8% planea implementarlo y solo el 23% no está interesado en implementarlo. Adjuntamos los resultados agrupados por tamaño de la empresa

Tabla 3: Implantación de herramientas de IoT

| Tamaño empresa | Han implementado | | Planean implementarlo en el corto plazo | | NS/NC | | No planean su implementación | | Total |
|-------------------------|------------------|------------------|---|------------------|--------------|------------------|------------------------------|------------------|-------------|
| | Nº | % Sobre segmento | Nº | % Sobre segmento | Nº | % Sobre segmento | Nº | % Sobre segmento | |
| Grande | 25 | 58% | 3 | 7% | 7 | 16% | 8 | 19% | 43 |
| Mediana | 31 | 60% | 6 | 12% | 4 | 8% | 11 | 21% | 52 |
| Pequeña | 22 | 55% | 2 | 5% | 3 | 8% | 13 | 33% | 40 |
| Total | 78 | | 11 | | 14 | | 32 | | 135 |
| % Sobre universo | 57,8% | | 8,1% | | 10,4% | | 23,7% | | 100% |

Fuente: Elaboración propia

Ante la imposibilidad de salir, todas las industrias se vieron forzadas a virar a esta nueva “modalidad de gestión” la virtual. Por ejemplo, ahora las consultas de algunos pacientes también son on line y eso ahorra muchos costos, los pacientes con enfermedades crónicas pueden tener una consulta más seguida con su especialista por esta nueva modalidad y de este modo las prepagas llegan a ahorrar un 30% de cobertura de camas en la Guardia por estos temas y poder alojar las mismas para cubrir lo que aún hoy sigue aconteciendo que es COVID. Son múltiples los ejemplos de aplicación, en tal sentido analizamos entre el 66% que ha implementado o planean hacerlo en el corto plazo, el tipo de dispositivo implementado. En primer lugar, el 76% señala su utilidad para el control de accesos, el 72% para automatizar controles, el 57% para alertar cortes de luz, el 48% para sensores de temperatura, el 45% para el seguimiento satelital de transportes o vendedores y el 21% para sensores de llenado.

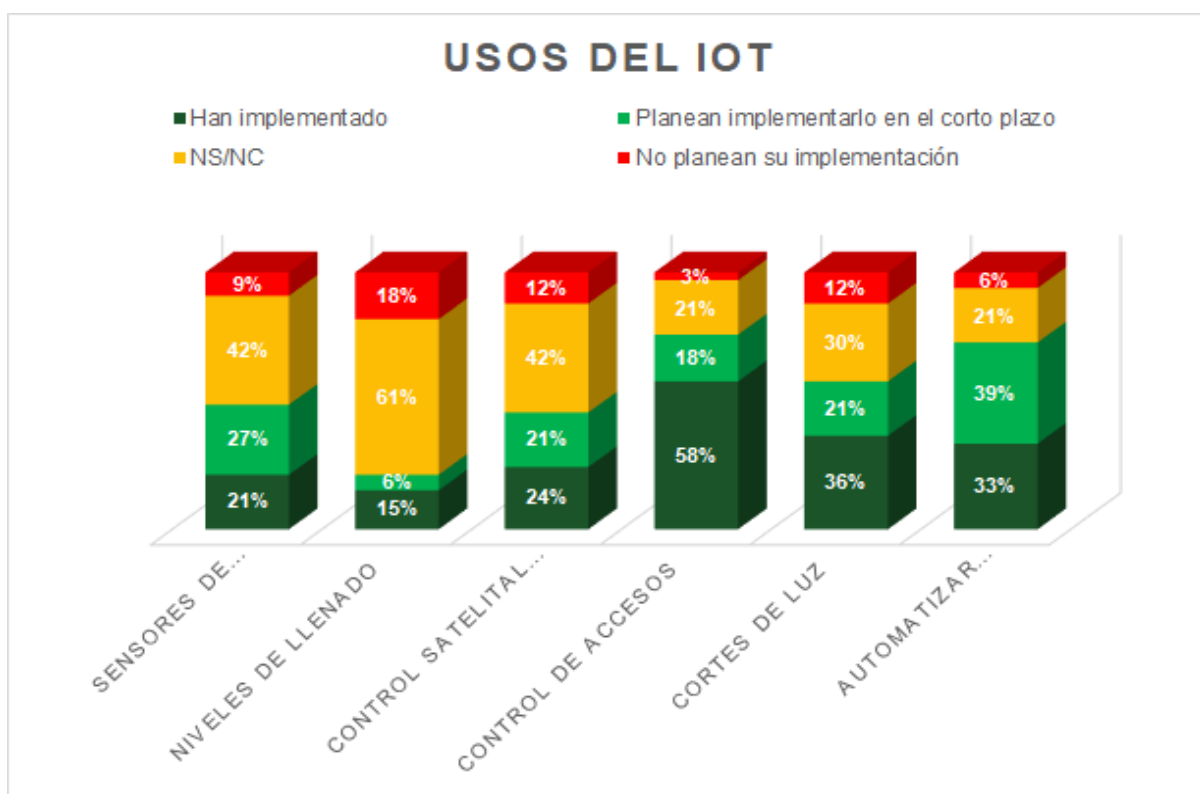


Figura 3: Usos del IoT
Fuente: Elaboración propia

Cada vez se desarrollan más usos del IoT, sin darnos cuenta en muchas acciones de nuestro día a día ya estamos ahorrando costos y tiempos.

3.6. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

La mejora en los costos empresariales suele ser impulsada por la tecnología. En diversas ocasiones las empresas pymes consideran un gasto y no una inversión la adquisición de tecnología para digitalizar procesos y toma de decisiones. En este apartado queremos analizar el uso de herramientas más tradicionales y desmentir este preconceito poniendo en el centro de la escena a los Sistemas de gestión integrales denominados ERP (Enterprise Resource Planning, Planificación de Recursos Empresariales). En el universo analizado el 51% de las empresas han implementado un ERP, el 20% planea hacerlo en el corto o mediano plazo, 13% NS/NC y solo el 15% no planifica implementar este tipo de soluciones. Consideramos de vital importancia este dato, porque es parte de la madurez tecnológica que observamos en los últimos años en el uso de soluciones de mercado para potenciar a las organizaciones, ser más eficientes y por consecuencia un menor costo asociado al giro del negocio.

Destacamos este aspecto porque la reducción de costes a la hora de implementar un ERP tiene triple impacto:

1. Estructura de sistemas: estos sistemas no requieren personal informático para implementar o mantener estas aplicaciones. La empresa se apoya 100% en el proveedor/aliado que desarrolló el sistema. Esta es una ventaja muy importante frente a las empresas que deciden desarrollar sus sistemas con equipos propios. El costo del área de sistemas, para su desarrollo, mantenimiento y actualización tecnológica puede ser desproporcionado para la empresa y considerando alternativas más eficientes de trabajo.

2. Procesos e información para la toma de decisiones: los sistemas ERP consideran las mejores prácticas dentro de sus posibilidades de definir procesos (compras, ventas, producción, tesorería, etc.) con controles en cascadas y trazabilidad de toda la operación desde su inicio. La eficiencia en las acciones a realizar por la empresa en cada circuito / sector es un impacto directo en la mejora de costos (tiempos de respuestas, pérdidas de información, equipo asignado a tareas, etc.). Todo sistema ERP que genera información también contiene numerosas herramientas de consulta y extracción de dicha información para gestionar en forma permanente la empresa. Lograr que el equipo gerencial cuenta con información para tomar decisiones acertadas es un valor enorme para cualquier compañía que podría medirse en buenas o malas decisiones que impacten en los costos.

3. Información de costos al detalle: dentro de la información que gobiernan los ERP tienen como objetivo principal explicar la rentabilidad de la empresa. Por ende, tienen un manejo sofisticado de la información de costos en diversos puntos del sistema:

a. Plan de cuentas y centro de costos: Todas las operaciones que tienen impacto contable se registran de manera automática en los asientos contables y en sus debidos centros de costos.

b. Producción: si la empresa es productiva tiene desarrollada toda la información de costos en el proceso definido desde la administración de materias primas hasta el producto terminado.

c. Proveedores y artículos: toda la información de costos tiene su origen en los proveedores de la empresa y quedan registrados en los bienes y/o servicios que ofrecen.

d. Otros procesos a considerar: ejemplo podría ser logística, siembra/cosecha, acopios, servicios por horas, etc. También los ERP tienen la capacidad de soportar estos procesos de negocio y poseer la información de resultado para el entendimiento del negocio.

Insistimos en este sentido porque consideramos que los ERP actualmente son el corazón de la ARQUITECTURA DIGITAL de una empresa. Alrededor de estos sistemas se integran otros como BI, CRM, Ecommerce, MRP, WMS, etc. que amplifican funcionalidades de los ERP para lograr así mejoras sustanciales focales al core business del negocio. Más adelante explicaremos brevemente cada una de estas tecnologías y analizaremos las respuestas obtenidas para determinar el grado de penetración de las mismas.

En los últimos años aparecieron nuevas tecnologías que potenciaron diversas funciones de los ERP. Es por eso que será importante verificar si la empresa necesita extender sus capacidades de tecnología a más productos porque su negocio así lo requiere, no porque esté de moda sino porque compramos tecnología con un sentido concreto de necesidad para operar la compañía. Es importante entender que día a día tendremos más tecnología disponible, pero sigue siendo central entender cada organización y definir el mapa tecnológico, acorde y eficiente para su operación. Incorporar tecnología innecesaria podría generar un efecto inverso de incrementar costos sin utilidad alguna.

Una cuestión fundamental es la innovación. Los sistemas de gestión deben permitir no sólo centrarse en la ejecución sino también en la detección de tendencias sociales, de mercado, preferencias de consumidores, avances tecnológicos, etc. para potenciar la orientación innovadora de la organización.

En tal sentido, analizamos las otras herramientas conexas para evaluar su utilidad y su impacto en los costos:

- **Business Intelligence (BI):** nacieron para potenciar la explotación de datos tomando información de los ERP y sistemas transaccionales, logrando integrar bases de datos e información que de otro modo es ineficiente y peligroso (ejemplo uso de Excel) Aportan mucha eficiencia en la toma de decisiones y detalle en la gestión de los costos. En la encuesta observamos que el 69% utiliza o planifica utilizar esta tecnología. En similitud con ERP vemos un grado de uso extendido y volvemos a marcar la madurez digital en las organizaciones para la utilización de herramientas que mejoran la capacidad analítica de información para la toma de decisiones.
- **Administración relaciones con clientes (CRM):** estas soluciones nacieron para dar eficiencia y gobierno a los procesos comerciales de: a) contactos con potenciales clientes, b) manejo de oportunidades y c) post venta. Se aplicaron originalmente en compañías que tienen una fuerza de venta porque mejoran la productividad y la fuerza comercial en casos posibles, minimizan la pérdida de clientes, mejoran la fidelización, pero como veremos se está extendiendo su uso porque facilita la digitalización de procesos comerciales (atención en sucursales, call centers y hasta workflows de procesos). Aspecto que confirmamos en la encuesta, donde observamos que el 59% utiliza o planifica utilizar. También se corresponde con los años en el mercado de este tipo de soluciones de fabricantes mundialmente reconocidos y la necesidad de potenciar la gestión comercial de las empresas.
- **Planificación de la producción (MRP):** son sistemas que colaboran en la planificación de los recursos de producción. Permiten explotar escenarios futuros y con inteligencia estos sistemas nos ayudan al plan de producción, plan de compras y administración de inventarios, minimizando costos en todas las gestiones.
- **Ecommerce:** esta tecnología de gran expansión durante la pandemia, con foco a negocios de venta de productos físicos, debe tener un especial cuidado su elección, implementación e integración con el ERP. Son demandados por los clientes, pero además permiten disminuir costos físicos generando una cobertura mayor. Comprobamos dicha expansión en la encuesta ya que observamos que el 49% han respondido tener o estar en proyecto de sumar como canal digital comercial. Y dentro del 21% que no planea implementarlo son empresas de construcción, educación, agroindustriales o de Gobierno. Comprobamos que en general las empresas que venden productos físicos han evolucionado fuertemente a esta tecnología de manera diferente: 1) market place 2) tiendas masivas 3) tiendas estándar personalizadas 4) tiendas a medida.
- **BPM:** soluciones de procesos a medida serán muy importantes en el futuro para lograr verdaderos diferenciales en el modelo de negocio. Nos permiten desarrollar funciones ad hoc con impactos internos y externos atendiendo las nuevas necesidades de nuestros clientes. Apuntan a mejorar procesos y disminuir costos.
- **RPA (Robotic Process Automation):** estas soluciones de ROBOTIZACIÓN de actividades son el principio de lo que veremos en el futuro. Toda actividad repetitiva será reemplazada por robots con o sin inteligencia. Estas tecnologías modernas y de gran impacto en los procesos, claramente traen mejoras significativas en los costos. Comprobamos su penetración en que el 20% lo ha implementado, el 27% planea hacerlo en el mediano y corto plazo y solo el 25% indica que no planea hacerlo. Es un dato muy importante en la gestión de los costos con mayor eficiencia. Dado que robotizar actividades repetitivas logrará un mejor aprovechamiento de recursos y por ende una mejora en los costos de gestión.

En la encuesta también percibimos los temas en los que más está extendida la robotización, y claramente nos indica un camino a acciones repetitivas y en muchos casos sin complejidad. Es importante destacar que estas iniciativas suelen tener un repago inmediato a su inversión. La robotización de procesos / actividades comenzó hace unos años y en la era digital muchas organizaciones se han volcado a esta tecnología para reemplazar actividades manuales traccionadas por humanos a robots que puedan decidir y accionar tareas.

De igual forma como explicamos en IA sumado a BIG DATA, en este caso RPA también incorpora IA para la gestión de decisiones complejas donde el robot debe decidir qué hacer ante una situación o pregunta. Es por ello que esta tecnología está evolucionando fuertemente y se espera que en próximos años pueda lograr un manejo masivo de una organización decidiendo 99% de los casos que decisión tomar y ejecutar los pasos

correspondientes. Un claro ejemplo de aplicación lo encontramos en el sector financiero, donde los bancos tradicionales se vieron en la necesidad de competir con bancos nativos digitales y con consumidores que requieren más simplicidad en la relación con el banco y respuestas más rápidas, todo de manera digital. Actualmente vemos que esta tecnología está siendo incluida en los sistemas ERP y transaccionales, pero además existen soluciones específicas que se integran a cualquier aplicación logrando el objetivo buscado.

La encuesta nos permitió, además, ver el impacto de la pandemia en el mundo, en 3 indicadores muy importante en la digitalización de las empresas:

1. Teletrabajo: el 80% han respondido que ya utilizan tecnología para lograr un trabajo distribuido realmente es un indicador de evolución y madurez digital impulsado por la pandemia. Esto generará una mejora en la eficiencia y los costos organizacionales muy significativos.

2. Computación en la nube: el 55% ya está trabajando en servidores de terceros (nube) y el % se eleva al 77% considerando los que planifican ir a este modelo. Realmente es una evolución enorme que es importante remarcar porque la tecnología existe desde hace años, pero su adopción en pandemia ha generado un cambio en las formas de pensar respecto al alojamiento de los datos.

3. Digitalización de procesos mediante el uso de Terminales PDA (para vendedores, logística, depósitos o bodegas, etc. El 14% de los encuestados ya los están utilizando y un 13% está planificando hacerlo en el corto o mediano plazo.

También la encuesta presentó % mínimos de utilización de las nuevas tecnologías y tiene sentido frente al desconocimiento de su existencia, costos altos de implementación y generalización de soluciones que están probadas con sus beneficios.

En forma enunciativa y ordenadas decrecientemente por su grado de implementación destacamos las siguientes herramientas:

Tabla 4: Implementación otras tecnologías

| Herramienta | Ha implementado | Planea implementarlo | Total |
|--------------------|-----------------|----------------------|-------|
| Blockchain | 4% | 13% | 17% |
| Impresiones 3D | 8% | 7% | 15% |
| Realidad aumentada | 3% | 10% | 13% |
| Digital Twins | 7% | 4% | 11% |
| Drones | 7% | 4% | 11% |
| Nanotecnología | 2% | 6% | 8% |
| Biotecnología | 3% | 4% | 7% |

Fuente: Elaboración propia

4. INFORMACIÓN DE GESTIÓN Y COSTOS

4.1. GRADO DE SATISFACCIÓN CON LA INFORMACIÓN DE COSTOS RECIBIDA

Analizamos su grado de satisfacción analizando las variables de relevancia, oportunidad y confiabilidad de la información de gestión. Observamos que, en promedio, sólo el 64% de los consultados se encuentra conforme con la relevancia de la información recibida (Satisfactorio o Muy Satisfactorio) para la toma de decisiones. Este porcentaje nos hace entrever que en ciertas organizaciones destacan la falta de información para la gestión de cierta complejidad (costos por producto, costos comerciales, logísticos, etc.).

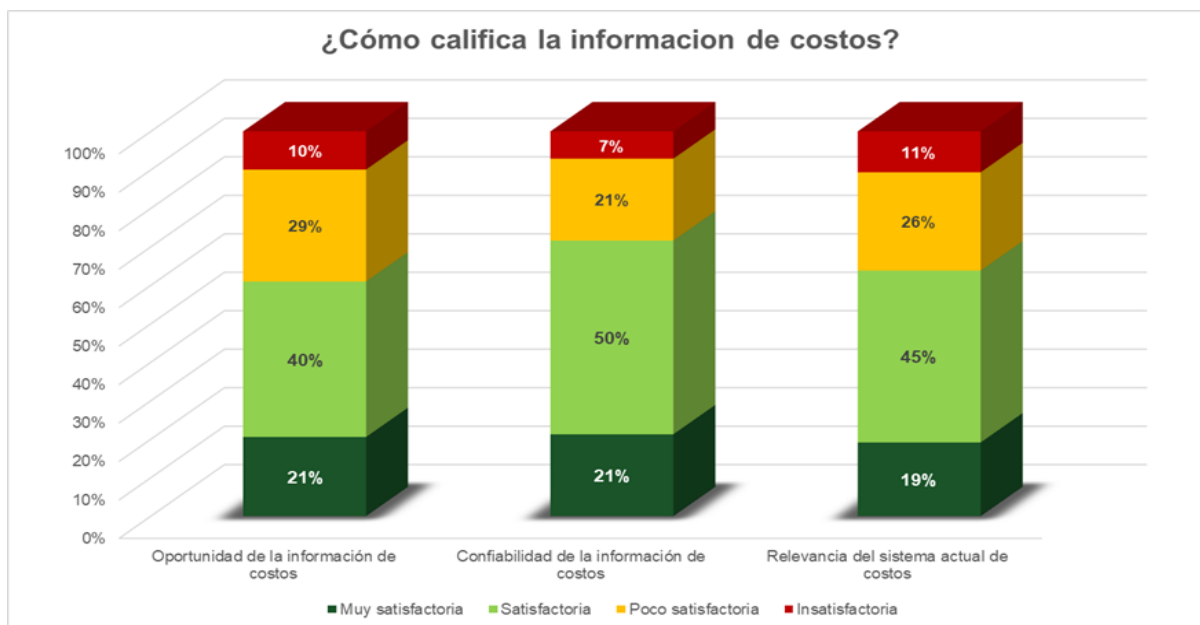


Figura 4: Grado de satisfacción información sobre costos
Fuente: Elaboración propia

Sin dudas la frecuencia con la que se emite la información de costos es un aspecto fundamental para medir el grado de madurez y de oportunidad en la información para la toma de decisiones. En tal sentido, como primera conclusión, la frecuencia resulta en general aceptable para el 61% de los encuestados

4.2. SOFTWARES UTILIZADOS PARA LA GESTIÓN DE COSTOS

Observamos en la muestra que la utilización de los sistemas específicos (tanto módulos de costos de ERP sofisticados, como softwares exclusivamente de costos) solo se ha implementado en el 23% de los encuestados y que el 28% planea implementarlo en el corto plazo. En resumen, es importante destacar que los niveles de satisfacción entre los que utilizan sistemas de costeo es adecuado, así lo corroboramos en los tres aspectos consultados para evaluar el nivel de satisfacción.

4.3. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN

Por lo expuesto anteriormente, consideramos que no hay dudas que la revolución digital en general y big data en particular son absolutamente necesarios para la gestión de la rentabilidad. En consecuencia, reflexionamos en este último apartado sobre el impacto que a nuestro criterio tiene en la gestión de costos. Para ello, proponemos debatir sobre la evolución de la contabilidad de gestión, analizando la propuesta Gary Cokins, siguiendo el desarrollo de los capítulos anteriores. El autor describe que el campo de la Contabilidad de gestión está experimentando un drástico cambio hacia métodos progresivos y predictivos. Señala que actualmente estamos ingresando en la Era de la Contabilidad predictiva (incluso coincide con muchos autores que describen la actual revolución de la información con un impacto tan significativo en la gestión de las empresas como el que tuvo la revolución industrial, apreciación que también compartimos). Hace un paralelismo que coincide con la evolución de la información que describimos, estableciendo que así como se pasó de la analítica descriptiva de la inteligencia de negocios (Business Intelligence) a la predictiva que caracteriza el big data, podríamos establecer que la “analítica contable” fundamentada en la información financiera e histórica utilizada para determinar la forma en que la organización consume y recibe recursos, se debe potenciar el análisis endógeno en una organización usando la “analítica de costos predictivos” integrando por ejemplo el aprendizaje de máquina, como las redes neuronales artificiales.

Coincidimos con Cokins que se evidencia un cambio en el énfasis de la información, desde una perspectiva histórica hacia una visión predictiva de las operaciones. Gracias a las proyecciones de costos, las organizaciones pueden traducir sus planes en términos monetarios, así como las acciones necesarias para lograrlos; y la posterior evaluación de las decisiones adoptadas, tal como se desarrolló en el presente trabajo.

Prueba de ello es que por ejemplo cada vez están más difundidos los presupuestos flexibles (ajustando al nivel de actividad real) si no también simulaciones de escenarios.

Por otra parte, de las siete tendencias que según Cokins caracterizan la actual contabilidad de gestión destacamos, analizamos y ejemplificamos las siguientes a los fines de los objetivos de nuestro trabajo:

1. Expansión de la visión tradicional por producto a una multidimensional que incluya canales y clientes: Esto se debe a que la competencia global ha provocado que los productos se conviertan en commodities. En consecuencia, cobran relevancia los servicios diseñados para impulsar la diferenciación a clientes segmentados con el fin de obtener una ventaja competitiva, que realmente lo será en la medida que el cliente los valore y esté dispuesto a pagar esa diferenciación. Esto requiere un seguimiento de los gastos y costos mucho más detallado incluso al nivel del cliente. En este contexto, el desafío crucial es contar con una contabilidad de gestión que más allá de calcular la rentabilidad de los clientes, permita identificar el potencial de aumento de beneficios con decisiones inteligentes basadas en la información del comportamiento de los clientes.

En este sentido, nos parece importante destacar que el enfoque de gestión basado en actividades (en adelante ABM) ofrece la visibilidad de los costos y transparencia en lo que se refiere a los procesos. Recordemos que el costeo basado en actividades (ABC) permite identificar y medir el costo de servir a los clientes a través de los múltiples canales, asignando los costos en función a relaciones causales evitando los criterios subjetivos que violan el principio de causalidad distribuyendo por factores que poco reflejan el real consumo de recursos.

2. El cambio a la contabilidad predictiva: El autor menciona que, si bien en las últimas décadas enfoques como el ABM han hecho avances significativos en mejorar la utilidad y exactitud de los costos, actualmente existe una brecha causada por un cambio en las necesidades de los gerentes, que no solo necesitan saber cuánto cuestan (el costo de un producto y/o los clientes) sino que además pretenden les informen cuáles serán sus costos futuros y por qué. Quizás exagera al indicar que los sistemas anteriores muestran el espejo retrovisor y está claro no se puede conducir mirando (por donde pasamos) hacia atrás en el tiempo si no que debe conducir mirando a través del parabrisas, y agregamos vinculándolo con el objetivo de este trabajo, incluso con el apoyo de la tecnología hoy si es posible incluso usando el GPS, computadoras de abordo y demás avances tecnológicos que también en este aspecto cada vez nos brindan mayor información para conducir eficientemente. Porque el pasado refleja las decisiones ya tomadas y en este contexto tan cambiante debemos anticipar las consecuencias de decisiones futuras. Especialmente porque no vivimos en mundo estable, nadie duda de la mayor volatilidad y la incertidumbre, incluyendo la caída de las barreras competitivas de la globalización, provoca cambios más rápidos en las preferencias de los clientes y por ende en las tácticas de los competidores. Es por esto que Cokins coincide con lo que indicamos a lo largo del documento respecto a que se difunden los análisis de negocio, especialmente el análisis predictivo y Big Data tomando tanta preponderancia actualmente y demostramos que cambian sustancialmente la forma de gestionar. En particular, creemos que la hipérbole sirve para destacar la importancia de los análisis predictivos, pero no consideramos que ello puede implicar ignorar totalmente la casuística histórica con sus adecuaciones ya que incluso se debe nutrir de ella para realizar los análisis.

Por otra parte, el autor dentro de la evolución de la contabilidad patrimonial promueve una gestión estratégica de costos como apoyo a la toma de decisiones y la planificación de costos, porque representa el uso de informes de costos en combinación con información económica, permitiendo interpretar y sacar inferencias de lo que ya ha sucedido y qué puede suceder en el futuro y así pueda brindar apoyo con la planificación de costos. Por ejemplo, si necesitamos definir el impacto que tendrán los cambios en el futuro de los recursos consumidos y el uso de su capacidad.

3. Análisis de negocios y Big Data: El autor coincide con nosotros respecto a que son temas candentes porque la complejidad, la incertidumbre y la volatilidad están en aumento. Actualmente, la necesidad de análisis posibilita que una ventaja competitiva sea sostenible a largo plazo. Porque las estrategias genéricas tradicionales, tales como ser el proveedor de menor costo o proporcionar productos o clientes con diferenciación, son vulnerables a competidores ágiles que pueden igualar rápidamente el precio de un proveedor o imitar servicios al cliente. Algunos ejemplos de aplicaciones emergentes que señala son:

- Los mapas estratégicos suelen tener entre 15 y 25 objetivos estratégicos. También contienen flechas que relacionan estratégicamente los objetivos. Son tableros que comunican la estrategia en una sola página.
- Hay una expansión desde el cálculo de la rentabilidad del producto hasta la rentabilidad del cliente y canal utilizando los principios ABC. Identificando clientes altamente rentables, de los no rentables, con el análisis

de los árboles de decisión, una computadora puede procesar toda la información disponible y explicar el por qué.

4. Coexistencia y mejora de la contabilidad de gestión: El autor coincide con lo promulgado dentro de la Teoría General del Costo respecto a que diferentes tipos de directivos y equipos de trabajo pueden utilizar diferentes costos para diferentes propósitos. Por lo cual operacionalmente pueden utilizar la contabilidad lean para centrarse en la eliminación de las ineficiencias y aumentar la rentabilidad. Pueden usar el costeo ABC para comprender mejor el porqué de los costos, etc. En tal sentido destaca que las funciones de contabilidad progresiva reconocen que pueden utilizar dos o más métodos de contabilidad de gestión.

5. Gestión de la tecnología de la información y servicios compartidos: También coincidimos con el autor respecto a que hay una tendencia hacia el uso de la contabilidad de gestión para asignaciones internas (como una factura del servicio). Es común ver que se establezcan "precios de transferencia" Tasas de consumo de costos para los acuerdos de nivel de servicio (SLAs). Esto se basa en que en la naturaleza humana que cuando algo es libre a la gente no le importa cuánto consumen. De la misma forma si los servicios son gratuitos para los departamentos internos, especialmente considerando el crecimiento sustancial de los costos de sistemas (en adelante TI) en la última década transformándolo en una función crítica y estratégica. Aspecto que hemos desarrollado en otro trabajo presentado en el congreso internacional costos celebrado en Medellín en 2015 (Hasda et. al. 2015). De esta forma se busca trasladar el costo a sus usuarios como una factura interna, detallando todas las tarifas de servicio y el uso de esos activos y servicios. Permitiendo que los usuarios puedan controlar y gestionar el consumo de los mismos. Estas facturas de servicios internos se utilizan para la fijación de precios, cálculos de costos para medir su eficiencia, y también proporcionan la base, para valorizar los SLA, que formalmente documentan lo que un usuario debe esperar de TI y las demás áreas de soporte.

También se observa en esta nueva era de la información y los avances tecnológicos que los CFO con mayor frecuencia intentan rastrear y medir los beneficios de la tecnología. Porque necesitan comprender las inversiones, predecir con exactitud la demanda y costos y así asegurarse que la inversión proporcione beneficio para el negocio.

6. La necesidad de mejores aptitudes y competencias en la gestión de costos conductuales: Otra tendencia en evolución que destaca Cokins es que la gestión de costos necesita habilidades de gestión del cambio de comportamiento si quieren tener éxito. Durante los últimos años se plantea la pregunta: "Dado que estas metodologías de gestión son tan lógicas y beneficiosas, ¿por qué su tasa de adopción por las organizaciones es tan gradual y lenta? Las respuestas describen muchas barreras técnicas y obstáculos que, en retrospectiva, nos damos cuenta son fácilmente removibles. Por ejemplo, existen fuentes dispares de datos o datos "sucios", que actualmente las soluciones tecnológicas cuentan con la facilidad para extraer, transformar y cargar (ETL), herramientas que corrigen datos impuros. Sin embargo, la barrera que continúa obstaculizando la contabilidad de gestión es la social, conductual y cultural. Hay muchos ejemplos de este tipo de obstáculos como por ejemplo la resistencia natural de las personas al cambio, no quieren ser medidos o responsabilizados, el miedo a conocer la verdad o a compartir datos o información. El problema con la barrera final ha sido que pocas personas contables han tenido una formación o experiencia adecuada porque no son especialistas en gestión del cambio organizativo.

En resumen, a nuestro criterio, resulta natural vincular a esta revolución digital, que anteriormente caracterizamos como el análisis de grandes volúmenes de datos, de diversos orígenes y formas, que deben ser procesados con gran velocidad; con los sistemas de costos y en particular los sistemas de costos ABC/M soportados en softwares. Ya que estas herramientas han posibilitado justamente la captura de datos de diversas fuentes y el procesamiento de grandes volúmenes de datos permitiendo a las compañías conocer el costo de los procesos, subprocesos y actividades, facilitando un consumo efectivo y eficiente de los recursos, realizando análisis descriptivos y prescriptivos mediante la simulación de escenarios. Sin embargo, nos parece importante destacar que en general a pesar de los avances tecnológicos aún no se aprovechan en toda su dimensión para mejorar los sistemas de costeo. En consecuencia, sugerimos que el desafío es utilizar ese gran volumen de información histórica para realizar análisis predictivos proyectando escenarios de situaciones futuras, e incluso incorporar información de terceros, de redes sociales o de streaming etc., para cuyo tratamiento se hacen indispensables las herramientas de la revolución digital que hemos descrito en este trabajo, así como los que los softwares de gestión de costos especialmente de gestión ABM que se adaptan día a día para permitir la incorporación de los volúmenes de datos cada vez más voluminosos y de diversas fuentes. Actualmente ya permiten capturar información almacenada en múltiples bases de datos; y calcular cientos o miles de actividades permitiendo costear la diversidad de productos, servicios, canales de venta y segmentos de clientes; permitiendo generar enfoques multidimensionales nutridos de grandes volúmenes de datos.

Podríamos concluir que el uso de las herramientas de la revolución digital y de big data en particular como plataforma de implementación de modelos ABM presenta las siguientes ventajas: la primera relacionada con la posibilidad de almacenar esos grandes volúmenes de información, permitiendo establecer un mayor número de relaciones entre los elementos del modelo antes descrito; ampliando el espectro de análisis que se pueden realizar. La segunda ventaja se relaciona con la posibilidad de aplicar técnicas de aprendizaje de máquina para realizar análisis predictivos y prescriptivos basándose en la información de los modelos ABM.

5. CONCLUSIONES

Como conclusión fundamental del trabajo detectamos un importante avance de los procesos de digitalización y modernización tecnológica de las empresas en línea con los retos derivados de la realidad actual, la globalización y la mejora en los costos empresariales impulsada por la tecnología, aunque, en ocasiones, las empresas pymes y las empresas de menor tamaño consideran un gasto la adquisición de tecnología para digitalizar procesos y toma de decisiones sin percibir las ventajas que aporta y su carácter de inversión estratégica.

En este sentido, respecto al grado de respuesta a la encuesta formulada, tenemos que señalar que existe un relativo equilibrio en relación al tamaño, con valores superiores al 30% tanto para empresas grandes, como medianas y pequeñas. Se observa, sin embargo, un cierto peso superior en el total de respuestas de las pequeñas empresas (37%) probablemente derivado de su mayor número, pero una participación relativa notablemente superior de empresas grandes (31%), en términos de dicha referencia, consistente con el mayor grado de implantación de éstas.

En cuanto al perfil del encuestado destaca su nivel ejecutivo y un equilibrio respecto a su especialización funcional.

La distribución geográfica de las respuestas, con un gran predominio de empresas argentinas, es consistente con la organización del trabajo en esta primera fase, encontrándonos actualmente trabajando para aumentar la difusión y toma de datos en los diferentes países objeto de la investigación.

En cuanto a los resultados de la investigación, debemos analizar en primer lugar, el corazón de la arquitectura digital de la empresa, formulada en torno a sus sistemas ERP, alrededor del que se vertebran otros sistemas como BI, CRM, Ecommerce, MRP, WMS, etc. que amplifican funcionalidades de los ERP para lograr mejoras sustanciales focales al core business del negocio.

De esta forma, en cuanto al grado de implantación otras tecnologías, podemos destacar que más del 50% de las empresas encuestadas habían implantado sistemas ERP's y que un 20% manifestaba su intención de hacerlo a corto plazo. Un 69% manifestaba utilizar herramientas de Business Intelligence, y un 59% CRM, observándose, además, un importante desarrollo de las plataformas de comercio electrónico para los vendedores de productos físicos, que ha sufrido un fuerte impulso durante la crisis sanitaria derivada del COVID-19.

Tras este análisis, resulta preciso abordar el grado de implantación de nuevas tecnologías disruptivas y la medida en que las empresas han extendido sus capacidades tecnológicas en línea con el reto global y con una clara orientación estratégica de sus políticas de innovación tecnológicas, en la medida en que la innovación constituye el elemento fundamental del éxito empresarial. De esta forma, los sistemas de gestión deben permitir no sólo centrarse en la ejecución sino también en la detección de tendencias sociales, de mercado, preferencias de consumidores, avances tecnológicos, etc. para potenciar la orientación innovadora de la organización.

En este ámbito, en cuanto a la implantación de las tecnologías analizadas, destacan las aplicaciones de big data e Inteligencia Artificial en el ámbito de la reducción de costes (aplicadas por un 56% de las empresas encuestadas y con una intención manifestada de implantación en el corto plazo del 22%); microsegmentación de clientes (aplicadas 29%/intención corto plazo 35%); predicción de costos (aplicadas 29%/ intención corto plazo 34%); motores de recomendación (aplicadas 27%/ intención corto plazo 32%); valor del ciclo de vida (aplicadas 26%/ intención corto plazo 27%); predicción de demanda (aplicadas 25%/ intención corto plazo 44%); reconocimiento de imágenes (aplicadas 23%/ intención corto plazo 32%); scoring crediticio (aplicadas 21%/ intención corto plazo 22%); predicción de abandono (aplicadas 21%/ intención corto plazo 21%); análisis de sentimiento de productos, servicios y marca (aplicadas 20%/ intención corto plazo 36%); control de calidad y prevención de defectos (aplicadas 18%/ intención corto plazo 38%); gestión de recursos humanos (aplicadas

16%/ intención corto plazo 36%); detección de fraude (aplicadas 16%/ intención corto plazo 26%); optimización de precios (aplicadas 14%/ intención corto plazo 36%).

Por su parte, son múltiples los ejemplos de aplicación de IoT, detectándose que el 66% de las empresas encuestadas ha implementado o planean hacerlo en el corto plazo, en aplicaciones como control de accesos (76%), automatización de controles (72%), alertas de cortes de luz (57%), sensores de temperatura (48%), seguimiento satelital de transportes o vendedores (45%), o sensores de llenado (21%).

Junto a todo ello, se aprecia un importante avance de las soluciones de robotización en el sector industrial, alcanzando al 20% de las empresas encuestadas, y con un 27% que manifestaba su intención de implantarlas en el corto plazo, realidad consistente con los retos de la Industria 4.0.

Finalmente, destacar que la encuesta permitió percibir el impacto de la pandemia en el mundo, en 2 indicadores muy importantes en la digitalización de las empresas:

1. Teletrabajo: el 80% han respondido que ya utilizan tecnología para lograr un trabajo distribuido realmente es un indicador de evolución y madurez digital impulsado por la pandemia. Esto generará una mejora en la eficiencia y los costos organizacionales muy significativos.

2. Computación en la nube: el 55% ya está trabajando en servidores de terceros (nube) y el % se eleva al 77% considerando los que planifican ir a este modelo. Realmente es una evolución enorme que es importante remarcar porque la tecnología existe desde hace años, pero su adopción en pandemia ha generado un cambio en las formas de pensar respecto al alojamiento de los datos.

También la encuesta presentó % mínimos de utilización de determinadas nuevas tecnologías consecuencia de un amplio desconocimiento de su existencia y utilidad, costos altos de implementación y generalización de soluciones con beneficios comprobados.

En forma enunciativa hablamos de:

- Impresiones 3D
- Biotecnología
- Realidad aumentada
- Nanotecnología
- Blockchain
- Drones

Como conclusiones finales consideramos de importancia destacar que:

1. La tecnología apropiada para la organización tiene impactos significativos en la mejora de costos para la empresa.
2. Es importante construir la arquitectura digital acorde y posible con un plan de evolución y alineada a la estrategia de la empresa.
3. La gestión de la tecnología como un recurso importante del negocio será clave para el futuro de la empresa.

REFERENCIAS

- Cokins Gary (2009) "Performance Management: Integrating Strategy Execution, Methodologies , Risk, and Analytics" Editor John Wiley & Sons.
- Cokins Gary (2014) "Nivel de madurez y continuidad en los modelos de costeo" Publicado por la Federación Internacional de Contadores (apartado de finanzas estratégicas) en diciembre 2013 y enero 2014.
- Dalenogare, L.S.; Brittes Benítez, G.; Fabián Ayala, N. y Germán Frank, A. (2018): "The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance". International Journal of Production Economics. Vol. 204, pp. 383-394.
- George, G.; Haas, M.R. y Pentland, A (2014): "Big data and management". Academy of Management Journal. Vol. 57, 2, pp.321-326.
- Hasda, Gonzalo; Araque Avila, Freddy y Ambrosone, Mario (2015). "Como mejorar la asignación y gestión de los costos de tecnología". Presentado en el XIV Congreso Internacional de Costos. Medellín, Colombia.

- Hasda, Gonzalo; Maffioli, Martin; Erben, Diego y Zayún, Javier (2018). “¿Cómo impacta la revolución de Big Data en la gestión? Ejemplos en servicios de salud” - Presentado en el XLI Congreso del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Rio IV.
- Hasda, Gonzalo y Erben, Diego (2020). “Observatorio ¿Cómo gestionan en la crisis y se preparan para el día post COVID19?” - Presentado en el II Congreso Chileno de Costos
- Kaplan, K y Norton, D. (2000). El cuadro de Mando Integral. Editor: Gestión. Barcelona.
- Kaplan, K y Norton, D. (1991). “The Balance Scorecard: measures that drive performance”. Harvard Business Review, 70. pp. 71-79.
- Lasi, H; Fettke, P; Fedl, T y Hoffmann, M (2014): “Industry 4.0”. Business & information systems engineering, pp.239-242.
- Quintero Juan Bernardo y Villanueva David Manuel de Universidad de Medellín Fernando Luis Gómez Montoya Universidad de Antioquia: “Análítica de datos para sistemas de costos basados en actividades en la era de big data”. Publicado en la revista del IIC, primer semestre del 2018.
- Zhang, Q; Yang, L.T., Chen, Z. y Li, P (2018): “A survey on deep learning for big data”. Information Fusion, Vol. 42, pp. 146-157.