

Modelo de inteligencia de negocios y analítica en la nube para pymes del sector *retail* en Perú

Cloud Business Intelligence and Analytics

Model for SMEs in the Retail Sector in Peru

Milton Elvis Lopez-Inga¹✉, Ricardo Martín Guerrero-Huaranga²

¹ Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú 

² Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú 

✉ Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Prolongación Primavera 2390, Monterrico, Santiago de Surco, Lima, Perú. Email: u201210665@upc.edu.pe

Recibido: 15 de agosto del 2017 **Aprobado:** 30 de noviembre del 2017 **Disponible en línea:** 1 de enero del 2018

How to cite this article: M. E. López e Inga, R. M. Guerrero-Huaranga, "Modelo de inteligencia de negocios y analítica en la nube para pymes del sector *retail* en Perú", *Revista Ingeniería Solidaria*, vol. 14, no. 24, pp. 17, enero 2018. doi: <https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2157>

Resumen

Introducción: este artículo es producto de la investigación "Modelo de inteligencia de negocios y analítica en la nube para pymes del sector *retail* en Perú", realizada durante el 2016 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) en Lima, Perú.

Problema: las investigaciones revisadas determinan que las pymes *retail* peruanas tienen un índice alto de necesidad de información para la toma de decisiones en materia de planificación y gestión de inventarios.

Objetivo: diseñar un modelo tecnológico que permita la implementación de una solución de *business intelligence* y *analytics* mediante el uso de servicios de *cloud computing*.

Metodología: se partió de una revisión de la literatura sobre los beneficios de migración e implementación de *business intelligence* y *analytics* sobre *cloud* en pymes norteamericanas, europeas y asiáticas. A partir de esto se propone un modelo tecnológico orientado a las pymes *retail* peruanas y se describe cada uno de sus componentes.

Resultados: se valida el modelo mediante su implementación en una pyme *retail* peruana en la que se realiza una evaluación de indicadores financieros, así como por medio de encuestas a expertos en las tecnologías.

Conclusión: el modelo permite a las pymes integrar y procesar sus datos con el fin de obtener información relevante y oportuna para la optimización de inventario.

Originalidad: la literatura sobre este tipo de implementaciones en pymes *retail* peruanas orientadas a la mejora de toma de decisiones es escasa.

Limitaciones: el modelo propuesto solo es aplicable a pymes *retail* que hagan uso de sistemas transaccionales en el registro de sus operaciones.

Palabras clave: inteligencia de negocios, inventarios, pyme, Perú, *retail*.

Cloud Business Intelligence and Analytics Model for smes in the Retail Sector in Peru

Abstract

Introduction: This article derives from the research “Cloud business intelligence and analytics model for smes in the retail sector in Peru” conducted in 2016 at the School of Engineering, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) in Lima, Peru.

Problem: The research papers reviewed determine that Peruvian retail smes have a considerable need for information for decision making in inventory planning and management.

Aim: To design a technological model that allows to implement a business intelligence and analytics solution using cloud computing services.

Methods: We started from a literature review on the benefits of migration to and implementation of cloud business intelligence and analytics in North American, European and Asian smes. Based on this, a technological model aimed at Peruvian retail smes was proposed and each of its components described.

Results: The model was validated both through its implementation in a Peruvian retail sme in which financial indicators were assessed and through surveys of technology experts.

Conclusion: The model allows smes to integrate and process their data in order to obtain relevant and timely information for inventory optimization.

Originality: The literature on this type of implementation in Peruvian retail smes aimed at improving decision making is scarce.

Limitations: The proposed model is only applicable to retail smes that use transactional systems to record their operations.

Keywords: business intelligence, inventories, sme, Peru, retail.

Modelo de inteligência de negócios e analítica em nuvem para pmes do setor varejista no Peru

Resumo

Introdução: este artigo é produto da pesquisa “Modelo de inteligência de negócios e analítica em nuvem para PMES do setor varejista no Peru”, realizada durante 2016, na Faculdade de Engenharia da Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) em Lima, Peru.

Problema: as pesquisas revisadas determinam que as PMES varejistas peruanas têm alto índice de necessidade de informação para a tomada de decisões em matéria de planejamento e gestão de inventários.

Objetivo: desenhar um modelo tecnológico que permita a implantação de uma solução de business intelligence e analytics mediante o uso de serviços de cloud computing.

Metodologia: parte-se de uma revisão da literatura sobre os benefícios de migração e implantação de business intelligence e analytics sobre cloud em PMES norte-americanas, europeias e asiáticas. A partir disso, propõe-se um modelo tecnológico orientado às PMES varejistas peruanas e descreve-se cada componente.

Resultados: o modelo é validado mediante sua implantação numa PME varejista peruana na qual foi realizada uma avaliação de indicadores financeiros, bem como por meio de questionários a especialistas em tecnologia.

Conclusão: o modelo permite às PMES integrarem e processarem seus dados a fim de obter informação relevante e oportuna para a otimização de inventário.

Originalidade: a literatura sobre esse tipo de implantação em PMES varejistas peruanas orientadas à melhoria de tomada de decisões é escassa.

Limitações: o modelo proposto somente é aplicável a PMES varejistas que façam uso de sistemas transacionais no registro de suas operações.

Palavras-chave: inteligência de negócios, inventários, PMES, Peru, varejo.



1. Introducción

En el Perú, la pequeña y mediana empresa (pyme) representan un 46% del PBI [1], lo cual resalta su importancia en la economía del país. Por tanto, es fundamental que estas empresas cuenten con herramientas que les permitan afrontar sus principales dificultades y así logren aumentar su competitividad y productividad.

Uno de los principales retos que enfrenta este segmento económico es la necesidad de información para la toma de decisiones [4]. En el caso de la pyme *retail* esto se intensifica, ya que el volumen de datos que genera es mayor. Ante esto, las tecnologías de información que permiten el procesamiento y gestión de datos del negocio ofrecen una solución [2]. *Business intelligence* y *analytics* (BI&A) permite tener una visión de la organización a través del análisis de datos y ofrece información oportuna que sirve de sustento en la toma de decisiones. Sin embargo, las soluciones BI&A tradicionales se encuentran orientadas a grandes organizaciones, capaces de cubrir los elevados costos de implementación y mantenimiento, infraestructura tecnológica y el personal especializado [6]. Ante estas limitantes, la tecnología *cloud computing* (CC) y su modelo de negocio orientado a servicios bajo demanda permiten acceder a los recursos necesarios para diseñar e implementar una solución BI&A a un menor costo, con personal y tiempo reducido [7].

Existen estudios de BI&A con CC que tratan sobre la migración de sistemas BI tradicionales a *cloud* para pymes en países norteamericanos, europeos y asiáticos, en los que se evidencian las ventajas competitivas de este tipo de implementación en un contexto de crisis. Asimismo, se conocen los beneficios de las soluciones *analytics* para la predicción de demanda en empresas internacionales del sector *retail*. Sin embargo, en Perú no existen precedentes de este tipo de implementaciones en pymes de ese sector. Así, entonces, en razón a que se conocen los beneficios de estas soluciones y la experiencia de trabajos de referencia sobre implementaciones, y dada la escasa literatura de este tipo de proyectos en pymes peruanas, este trabajo propone un modelo de BI&A sobre CC orientado a las necesidades de las pyme *retail*, lo cual les permita integrar y analizar sus datos para adquirir conocimiento, de manera que les sirva como soporte en la toma de decisiones, en la planificación y en la gestión de inventarios.

2. Metodología

A fin de lograr el objetivo de la investigación, se inició con una revisión de la literatura sobre las tecnologías *business intelligence*, *analytics* y *cloud computing*. Para esto se consultaron las bases de datos académicas Web of Science, Proquest, ACM Digital Library y ScienceDirect. Las publicaciones estudiadas están comprendidas entre los años 2011 y 2015, y se agruparon bajo las siguientes temáticas: BI&A en empresas pymes del sector *retail*, integración de BI&A en un ambiente de *cloud computing* y aplicaciones de *cloud computing* y BI&A en pymes. Posterior a esto se realiza un análisis sobre el nivel de adopción de tecnologías de información y comunicación (TIC) en pymes peruanas. En la siguiente sección se propone el modelo de BI&A en nube, en el que se detalla cada uno de sus componentes, módulos y etapas. Junto con esto, se lleva a cabo una evaluación de proveedores de soluciones de BI&A *cloud* que cumplan con las funcionalidades requeridas por el sector *retail*. Asimismo, se propone un plan de implementación del modelo diseñado bajo las buenas prácticas de metodologías de BI y *cloud*. Finalmente, se realiza la validación del modelo mediante su implementación en una pyme *retail* peruana y a través de una evaluación de expertos en las tecnologías.

3. Revisión de la literatura

3.1 BI&A en empresas pymes del sector *retail*

Debido al conocimiento reducido que tienen las pymes para seleccionar un sistema de *business intelligence*, Nyblom, Behrami, Nikkilä y Söilen proponen un modelo de evaluación con el que estas podrán identificar las funcionalidades que se ajusten a sus necesidades [12]. Castillo y Paniora realizaron la implementación de un *datamart* como herramienta de BI en el área de negocios de una pyme de servicios con el objetivo de analizar el comportamiento de clientes y mejorar las decisiones logísticas [13]. Bijaksic realiza una investigación de las diferentes tecnologías relacionadas a BI y simula a modo de prueba un proceso de análisis de venta basado en prácticas de BI&A; también rescata el uso de programación analítica

como propuesta de apoyo al análisis de ventas [14]. Ramos et al., en su búsqueda de apoyar a las empresas *retail* en la predicción de la demanda, recomiendan el modelo autoregresivo integrado de media móvil (Arima) —metodología de Box Jenkins—, debido a que tiene la mejor versatilidad en cuestión de predicción de series temporales y posee un gran éxito en la investigación académica y en aplicaciones industriales [11]. Según Lezek, la incapacidad de los gerentes de pymes para tomar decisiones gerenciales basadas en metodologías convencionales lo lleva a realizar un estudio de los sistemas de BI del mercado orientadas a pymes y las principales barreras que se deben considerar para su implementación.

3.2 Integración de BI&A en un ambiente de *cloud computing*

Gash propone un *framework* para la transición de un sistema de BI tradicional a un ambiente *cloud*, y muestra cómo los altos costos y los riesgos conllevan a los pocos casos de implementación de este tipo de sistemas BI tradicionales (*on premise*), así como las ventajas de llevarlas a un ambiente *cloud* con el uso de un *framework* [8]. Mircea observa la poca eficacia que tienen las industrias en implementaciones de TI para enfrentar la crisis económica. Propone el uso de CC y *business intelligence* al evaluar qué componentes de estos sistemas BI deberían o no migrarse a *cloud*, y realiza un análisis del impacto de estas migraciones [15]. Menon, Rehani y Gund recomiendan diversos tipos de casos de uso de *cloud BI* según las necesidades del negocio y los componentes actuales con los que se cuenta. A partir de un análisis de retorno sobre la inversión RSI de estas soluciones demuestran la viabilidad de una implementación de *cloud BI* [9]. Gurjar y Rathore buscan que las empresas sean más eficientes en la época de crisis económica. Por esta razón, plantean el uso de *cloud business intelligence* y, al mismo tiempo, proponen modelos, los principales *drivers*, los riesgos más importantes y el impacto que tendrán estas soluciones en las empresas [16]. Olszak, debido a la falta de estudios completos realizados de este tipo de implementaciones que contemplen los beneficios y riesgos de implementación, propone una serie de riesgos que se debe considerar en este tipo de soluciones [17].

3.3 *Cloud computing* y BI&A, aplicación en pymes

Rostek, Wiśniewski y Kucharska perciben como problema el que las pymes no pueden aprovechar todas las ventajas de un sistema de BI debido a los altos niveles de diseño, construcción y mantenimiento que requieren este tipo de soluciones, lo que hace difícil su implementación. Proponen *cloud BI* y realizan una prueba de concepto con el uso de un *framework* sobre un consorcio de pymes, de lo que obtienen como resultado un RSI mayor al 100% gracias al uso de herramientas de BI sobre *cloud* [18]. Muriithi y Kotzé, por su parte, encuentran como problema el hecho de que la crisis ha obligado a las empresas a buscar soluciones que ayuden a optimizar sus recursos, por lo cual usan un *framework* de *cloud BI* y simulan la implementación en universidades sudafricanas para validarlo [10]. Agostino y Solberg observan la falta de adopción de *cloud BI* por parte de las pymes al responder la pregunta: “¿Cuáles son los factores clave de éxito para la adopción de una solución de *cloud BI* en las pymes?” Así, nos proponen una serie de factores que puede usarse para evaluar la mejor forma y los criterios básicos de una implementación y migración a *cloud BI* basada en encuestas a los proveedores y clientes de estas soluciones [6]. Muntean encuentra como oportunidad de mejora la necesidad de las empresas de agilizar sus negocios con BI, para lo cual muestra diferentes modelos de BI&A (proveedores de estos servicios en el mercado y un análisis de estos utilizando diferentes criterios) que apoyen una implementación exitosa de estas en las pymes [19].

4. Pymes *retail* peruanas y la tecnología

Con el propósito de diseñar un modelo tecnológico a medida para las pymes peruanas, fue necesario conocer el nivel de adopción de tecnologías de información y comunicación (TIC) y las principales necesidades que poseen. En el aspecto de infraestructura de las TIC, el 96,2% de empresas medianas hacen uso de computadoras, mientras que en el caso de las pequeñas alcanzan un 91,1%. Asimismo, el porcentaje de uso de Internet por tamaño de empresa es de un 94,2% para las medianas, y de un

86,6% para las pequeñas. Ante estos valores se puede observar que este tipo de empresas cuentan con recursos mínimos para acceder a tecnologías *cloud* [24]. Además, el 45% de las pymes administran sus recursos de tecnología de información a través de autoservicio. Es decir, los recursos informáticos los administra el propio empleado. Esto representa una situación que va de la mano con el tamaño de la empresa, puesto que por ser empresas con recursos económicos y personal limitado no tienen acceso a la conformación de un departamento de TI, o a la contratación de un proveedor externo para que les brinde soporte [25]. Otra característica de las pymes peruanas es que dos de cada cinco utilizan servicios *cloud*. Aunque la cantidad de estas empresas que utilizan esta tecnología es reducida, esta se considera fundamental para invertir junto con tecnologías tales como las redes sociales, las soluciones móviles y *big data* [25]. Por otro lado, a pesar de que las necesidades que denotan mayor interés entre este tipo de segmento empresarial son la búsqueda de maneras de llegar a nuevos clientes y la mejora de eficiencias y requerimientos de mayor información para la toma de decisiones [25], las pymes en el Perú, en su mayoría, no usan de forma eficiente los datos que almacenan para tomar decisiones de negocio, de modo que llegan a acumularlos en grandes cantidades sin ningún uso aparente y guiándose, la mayoría de las veces, por la intuición en la toma de decisiones, lo que genera problemas de planificación, gestión de inventarios, integración, etc. [4]. Adicionalmente, la gestión de inventarios en el caso de las pymes del sector *retail* puede llegar a generar un 30% de los gastos y costos totales que estos negocios generan (lo que se refleja en una baja productividad y competitividad) [5].

Finalmente, las condiciones económicas inciertas y turbulentas en el contexto global han obligado a las empresas, tanto pequeñas como grandes, a buscar otros métodos para optimizar las operaciones y reducir los costos en muchas áreas [3]. De esta manera, tomar decisiones de negocio precisas y en tiempo real es de suma importancia en estos días. En ese sentido, las empresas se ven obligadas a invertir en nuevas soluciones que les permitan agregar, filtrar y analizar la información que generen sus procesos de negocio, de modo que puedan traducir datos aparentemente inconexos a predicciones sobre el comportamiento futuro de la compañía, los clientes y la competencia.

5. Resultados

5.1 Modelo de BI&A en *cloud*

El modelo propuesto considera los módulos y etapas que comprenden una solución de BI&A tradicional. Este se diseñó bajo un enfoque de arquitectura de *cloud* híbrida, en la que se contempla la ejecución de ciertas funciones a nivel local (*on premise*), y otras en *cloud*. Esto se debe a la buena práctica de adopción de una solución BI&A *cloud* en una pyme, la cual indica que este proceso debe ser gradual e iniciar con un esquema híbrido [15].

Como se muestra en la figura 1, el modelo parte del módulo de negocios en el que se consideran como fuentes de datos los sistemas de venta e inventario que posee la empresa. Además, se toman en cuenta archivos digitales (por ejemplo, hojas de cálculo) que se crean de forma manual. A partir de estos se ejecuta el ETL, el cual se encarga de procesar los datos según el modelo dimensional elaborado. Luego se almacenan en un *data warehouse* en *cloud*, donde se pueden analizar por los servicios de BI&A. Por una parte, los servicios de *analytics* permitirán aplicar modelos predictivos que generen pronósticos de demanda que apoyarán en la planificación de abastecimiento de la empresa. Además, se podrán realizar análisis de patrones a partir de métodos matemáticos en los que será posible identificar preferencias y tendencias de compra de los clientes. Por otro lado, BI ofrece la capacidad de realizar análisis de ventas y rentabilidad que servirán como sustento para la toma de decisiones. Asimismo, ofrecerá la capacidad de gestionar de mejor manera el inventario al optimizar los niveles de *stock* de los productos, lo que se traduce en disminución de costos. Cabe resaltar que estas aplicaciones dependerán de las necesidades y los objetivos establecidos por el negocio. Luego, en el módulo de presentación, el resultado de los análisis y los reportes generados se muestran a través de la web y de dispositivos móviles. Esto permite a los usuarios acceder a la información de manera oportuna y remota. En adición, los reportes podrán generar los propios usuarios sin necesidad de depender de un área de TI, para luego compartirlas con los demás miembros de la organización. En la tabla 1 se muestra el detalle de los módulos y las etapas que comprenden el modelo.

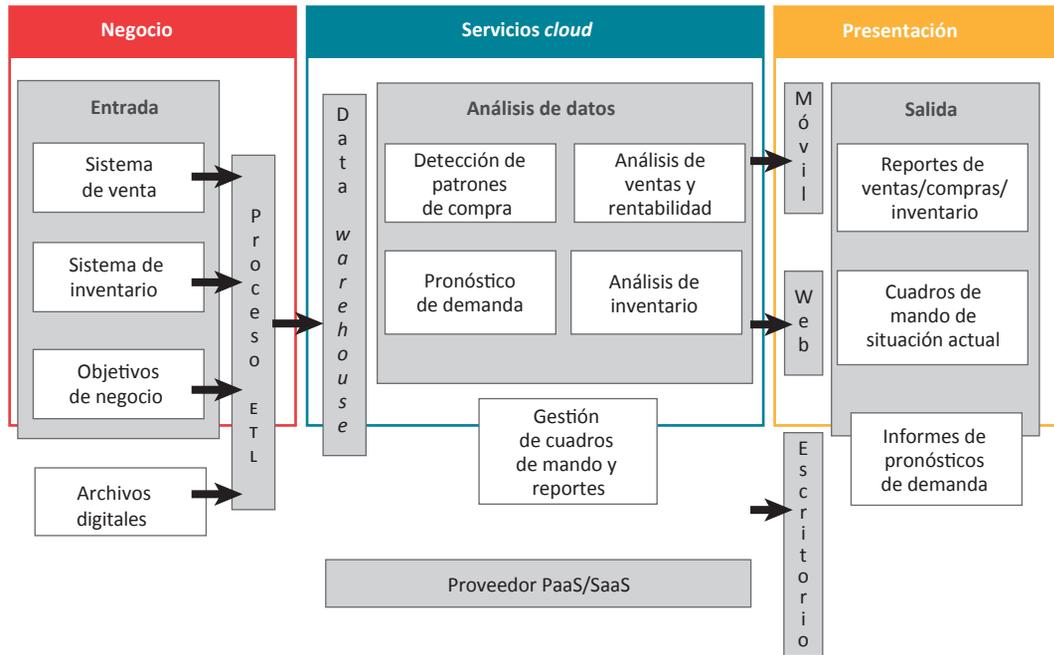


Figura 1. Modelo de *business intelligence* y *analytics cloud*

Fuente: elaboración propia

Tabla 1. Módulos y etapas asociadas a BI&A sobre *cloud computing*

Módulo	Etapas	Descripción
Negocio	<i>Input</i>	Fuentes de datos que se encuentran de manera <i>on premise</i> en la pyme y que serán conectados con los servicios <i>cloud</i> .
	ETL	Del inglés <i>extract transform load</i> , se refiere al proceso realizado por herramientas que permitan la extracción, transformación y carga de datos relevantes a los <i>data warehouse</i> en <i>cloud</i> .
Servicios <i>cloud</i>	<i>Data warehouse</i>	Servicio <i>cloud</i> con gran capacidad de almacenamiento y procesamiento.
	Análisis de datos	Servicios <i>cloud</i> para la explotación de datos del negocio almacenados en el <i>data warehouse</i> . Permitirán realizar predicciones y detección de patrones que apoyen con la planificación de inventarios. Además, permitirán la creación de <i>dashboards</i> , reportes e indicadores orientados al análisis de ventas e inventario.
Presentación	Proveedor	Aspectos de acuerdos de servicios, soporte local, facilidad de contactarse y tipos de ambientes <i>cloud</i> .
	<i>Output</i>	Funcionalidades orientadas a la presentación de los datos procesados, su portabilidad y facilidad de uso para el usuario. Tienen el fin de ayudar en los controles de los procesos y los indicadores de gestión del negocio.

Fuente: elaboración propia

5.2 Servicios BI&A en *cloud*

Una vez definido el modelo es necesario identificar las herramientas y los servicios necesarios a fin de implementarlos en una pyme *retail*. Para esto se realiza un análisis comparativo de los proveedores líderes en soluciones de BI&A *cloud* en el mercado según el cuadrante de Gartner para plataformas de BI&A del 2016. Se escogen los proveedores del cuadrante “Líderes”, debido a que Gartner ha reconocido la superioridad en capacidad cualitativa y funcional de sus productos, su agilidad de responder a las nuevas tendencias y de ejecutar con éxito sus estrategias; asimismo, reconoce que estos proveedores se anticipan y adaptan más rápido que los otros competidores a las necesidades del mercado [20]. Las empresas seleccionadas son cinco: Tableau, Qlik, Microsoft, Alteryx y Sas. Las tres primeras se eligen debido a que se consideran líderes en este reporte, mientras que las dos restantes se encuentran en el cuadrante de visionarios, pero

se consideran dentro del marco de evaluación debido a su proximidad al cuadrante de líderes.

A fin de determinar las funcionalidades que requiere una pyme *retail* de las soluciones BI&A *cloud*, se ha tomado como referencia el estudio de mercado de BI *cloud* a nivel mundial elaborado por la empresa Dresner Advisory Services en el 2017, la cual presenta 19 características identificadas como requeridas para la industria *retail* [21]. Adicionalmente, se complementarán con siete características consideradas en el análisis de Gartner sobre plataformas BI&A del 2016 y cinco características orientadas al soporte del proveedor de la solución que se consideraron importantes para las pymes del sector peruano (esto en razón a que estas empresas no tienen áreas de TI que les puedan brindar soporte especializado). De esto resulta un total de 31 características a evaluar que se agruparán con el fin de abarcar la totalidad del modelo. La distribución de etapas y características se organizó tal como se expone en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de etapas y características evaluadas

Etapas	Característica	Código	Fuente
Fuentes de datos	Compatibilidad con fuente de datos	c01	Gartner
	Conexión a aplicaciones <i>on premise</i>	c02	Gartner
	Conexión a aplicaciones <i>cloud</i>	c03	Gartner
ETL	Integración/calidad de datos/ETL	c04	Dresner
	Mezcla con datos de usuario final	c05	Dresner
Almacén de datos	Almacenamiento <i>data warehouse</i>	c06	Gartner
	Soporte de tecnología <i>in-memory</i>	c07	Dresner
	OLAP	C08	Gartner
	Big Data	c09	Dresner
Análisis de datos	Text analytics	c10	Dresner
	Minería de datos y algoritmos avanzados	c11	Dresner
	Data discovery	c12	Dresner
	Aplicaciones analíticas preconfiguradas	c13	Dresner
	Location intelligence/Analytics	c14	Dresner
	Analítica embebida	c15	Gartner
	Análisis colaborativo	c16	Dresner
	Escritura en aplicaciones transaccionales	c17	Dresner
	Detección de eventos complejos	c18	Dresner
social media analytics	c19	Dresner	

(continúa)

(viene)

Etapas	Característica	Código	Fuente
Visualización de datos	Consultas personalizadas	c20	Dresner
	Personalización de <i>dashboards</i>	c21	Dresner
	Autoservicio para usuario final	c22	Dresner
	Producción de reportes	c23	Dresner
	Interfaz de búsqueda	c24	Dresner
	BI móvil	c25	Gartner
	Visualización avanzada	c26	Dresner
Operación y soporte	Oficina a nivel nacional	c27	Soporte
	Soporte 24 x 7 x 365 (chat, correo, teléfono)	c28	Soporte
	Soluciones específicas retail	c29	Soporte
	Certificaciones ISO de seguridad	c30	Soporte
	Migración de proveedor (No <i>lock-in</i>)	c31	Soporte

Fuente: elaboración propia

A cada una de las 31 características se le asignó un peso. Para las características de Dresner y Gartner se les asignó un peso de 2, ya que están enfocadas en cubrir las funcionalidades necesarias para una solución de BI&A en *cloud* para pyme *retail*. Se asignó el peso de 1,5 a las características de soporte y, finalmente, se asignó el valor de 1 a las funcionalidades más avanzadas de analítica, ya que se consideran de poco impacto para una pyme *retail*.

Por otra parte, las posibles valoraciones que se le dio a cada uno de los proveedores según las características fueron 0, 1 y 2; 0 indica que el proveedor no cuenta con la característica; 1 que el proveedor cuenta con la característica, pero con ciertas limitaciones; y 2 significa que el proveedor cuenta con la característica completa.

Como se puede observar, Microsoft resultó ser el proveedor con mayor puntaje obtenido sobre el máximo de 107 puntos posibles.

Tabla 3. Resultado de comparación

Código	Peso	Proveedor				
		Tableau	Qlik	Alteryx	Sas	Microsoft
		Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
c01	2,0	2	2	2	2	2
c02	2,0	2	2	2	2	2
c03	2,0	2	0	2	2	2
c04	2,0	1	2	2	2	2
c05	2,0	2	2	2	1	2
c06	2,0	0	0	1	2	2
c07	2,0	2	0	1	2	2
c08	2,0	0	0	0	0	1
c09	1,0	1	2	2	2	2
c10	1,0	1	0	2	2	2
c11	2,0	1	0	1	2	2

(continúa)

(viene)

Código	Peso	Proveedor				
		Tableau	Qlik	Alteryx	Sas	Microsoft
		Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
c12	1,0	2	2	1	2	2
c13	2,0	0	2	2	2	2
c14	2,0	2	2	1	2	1
c15	1,0	2	2	2	0	2
c16	2,0	2	2	2	2	2
c17	2,0	0	0	2	0	0
c18	1,0	0	0	1	0	1
c19	1,0	2	0	2	2	0
c20	2,0	2	2	2	2	2
c21	2,0	2	2	2	2	2
c22	2,0	2	2	2	2	2
c23	2,0	2	2	2	2	2
c24	2,0	0	2	1	0	2
c25	2,0	2	2	2	2	2
c26	2,0	2	2	2	2	2
c27	1,5	2	2	0	0	2
c28	1,5	2	1	2	2	2
c29	1,5	1	2	2	2	1
c30	1,5	0	0	0	2	2
c31	1,5	2	2	2	2	2
Máximo: 107		74,5	72,5	85,0	86,0	94,5

Fuente: elaboración propia

5.3 Plan de implementación del modelo

A fin de elaborar el plan de implementación del modelo, se consideró la metodología IBM CCRA 4.0 —la cual describe los pasos para el diseño e implementación de una arquitectura *cloud* híbrida en una empresa [22]—, así como la metodología Kimball Lifecycle, orientada al diseño e implementación de un *data warehouse* [23]. El plan cuenta con distintas fases en las que se definen: entregables, actividades, recursos, responsabilidades y tiempos estimados.

Las fases se describen a continuación.

- *Fase 1.* Inicio formal al proyecto; se llevan a cabo las actividades para la planificación, la toma de requerimientos, el análisis del negocio, la validación del plan y la definición del alcance de

Tabla 4. Fases de implementación

Número	Fase
1	Inicio, organización de planificación del proyecto
2	Implementación de solución <i>data warehouse</i>
3	Implementación de solución ETL
4	Implementación de solución <i>analytics</i>
5	Implementación de solución <i>reporting y data visualization</i>
6	Pruebas unitarias e integrales
7	Capacitación y documentación
8	Propuesta de <i>roadmap</i>
9	Cierre del proyecto

Fuente: elaboración propia

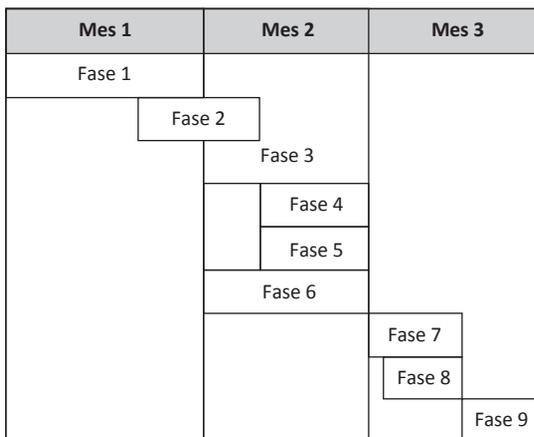


Figura 2. Secuencia de ejecución de fases

Fuente: elaboración propia

la implementación del modelo. Esta fase tiene como hito la aceptación de los entregables de gestión de proyecto y análisis de los requerimientos del negocio.

- *Fase II.* Se realiza la implementación de la solución *data warehouse* en *cloud* según el modelo dimensional propuesto para la pyme. Se tiene como hito la aprobación del modelo dimensional de datos y el informe de implementación.
- *Fase III.* Se implementan los procesos ETL que actualizarán *el data warehouse* periódicamente. El hito para esta fase es la aprobación del diseño de la estructura ETL y su implementación.
- *Fase IV.* Se evalúa y selecciona un modelo analítico para satisfacer los requerimientos de la pyme *retail*. La finalización de esta fase implica la aprobación e implementación de dicho modelo.
- *Fase V.* Se elaboran los reportes, los indicadores y los cuadros de mando según los requerimientos de la pyme *retail* con base en los datos almacenados en el *data warehouse* y los resultados de la solución analítica. La aprobación del diseño e implementación de los reportes y cuadros de mando indicará la finalización de esta fase.
- *Fase VI.* Se ejecutan pruebas unitarias e integrales para validar la integridad de la implementación realizada. Cada incidencia debe ser resuelta en el menor tiempo posible, con el fin de obtener una aprobación de calidad por parte del representante del cliente.
- *Fase VII.* Se elaboran manuales y se capacita a los usuarios finales.

- *Fase VIII.* Se propone una cartera de proyectos futuros para la pyme basados en los resultados de la implementación.
- *Fase IX.* Se realizan las actividades necesarias para la conclusión formal del proyecto.

5.4 Análisis económico

Las soluciones de BI&A no poseen un método preciso de cálculo de beneficios financieros, debido a que sus principales ventajas son cualitativas y se basan en la toma de mejores decisiones. Sin embargo, una empresa no puede tomar decisiones de gran inversión sin tener alguna base financiera que sustente dicha inversión. Para esto se realizará un análisis de los gastos y los costos que tiene la pyme desde un año base y se evaluarán las mejoras económicas que se percibirán con la adopción del modelo.

Primero, se deben analizar los costos de la implementación según las fases mostradas. Para esto se tienen en cuenta los recursos que se presentan en la tabla 5 y será necesario adquirir, así como su impacto en una o más fases del proyecto.

Segundo, a fin de evaluar los beneficios obtenidos se debe realizar un análisis de la empresa con el propósito de encontrar los costos y los gastos que se tienen actualmente, y los que se podrían mejorar con la ayuda de la solución BI&A. Entre estos, se pueden mencionar:

- Gastos por diferencia de precios de compra con un proveedor o diferentes proveedores.
- Gastos por mermas de productos.
- Costos por compra.
- Costos por mantenimiento de inventarios.

Una vez se reconocen los gastos y los costos de la pyme *retail*, se procede a asignar un porcentaje de beneficio obtenido de cada uno de estos aspectos según los beneficios de la solución de BI&A en *cloud*.

Finalmente, se procede a realizar un análisis financiero de los resultados obtenidos para obtener el retorno de la inversión (RSI), el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de retorno de inversión (PRI), con el fin de comprobar la viabilidad económica de la implementación propuesta.

Tabla 5. Clasificación criterio-recurso

Criterio	Recurso	Código
Recursos humanos	Consultor <i>cloud</i> BI&A	A
	Analista de sistemas BI&A en <i>cloud</i>	B
	Desarrollador SQL	C
	Jefe de proyecto BI&A	D
	Desarrollador en <i>analytics</i>	E
	Analista de <i>marketing</i>	F
	Analista de reportes/ <i>dashboard</i>	G
	Personal de pruebas	H
	Documentador	I
Hardware	PC para desarrollo	J
	Servidores de aplicación	K
Software y otros servicios	Servicio de <i>cloud analytics</i>	L
	Servicio de <i>data visualization</i>	M
	Servicios de soporte adicional	N
	<i>Software</i> de gestión de proyectos	O
	Servicios de Internet (15MB + IP fija)	P
	Servicio de <i>cloud data warehouse</i>	Q
	Sistemas operativos	R

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Clasificación recurso-fase

Código	Fase								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
A	√	√	√	√	√	√	√	√	√
B	√								
C	√	√	√						
D	√	√	√	√	√	√	√	√	√
E				√					
F					√				
G					√				
H						√			
I		√	√	√	√	√	√	√	√
J		√							
K			√			√			
L				√					
M					√				
N	√							√	√
O	√								
P	√								
Q		√							
R			√						

Fuente: elaboración propia

6. Validación del modelo

Para comprobar la validez del modelo propuesto, este se sometió a dos tipos de evaluaciones. La primera, mediante una implementación piloto en una pyme *retail* complementado con un análisis económico, y la segunda, a través de una validación por juicio de expertos.

6.1 Caso de estudio

6.1.1 Descripción de la pyme

Corporación Donna S.R.L., conocida como “Market Donna”, es una empresa que se dedica a la venta al por menor de productos de consumo masivo. Cuenta con 20 años de experiencia ofreciendo sus servicios, durante los cuales ha logrado consolidar cuatro tiendas en diferentes distritos de provincia en Lima: dos en Chorrillos, uno en Santiago de Surco y otro en La Molina. Market Donna cuenta

con una gran variedad de productos, entre estos perecibles y no perecibles. Por tanto, la empresa busca constantemente tener un *stock* adecuado que le permita cubrir la demanda de sus clientes y hermanas reducidas.

La empresa cuenta con un sistema de ventas transaccional en cada una de las tiendas, el cual puede generar un limitado número de reportes únicamente con los propios datos del local. Es decir, no existe una integración entre tiendas (cada una trabaja de manera aislada, tal como se muestra en la figura 3). Para crear reportes integrados es necesario crear reportes individuales por tienda para luego consolidarlos; sin embargo, este proceso puede tardar hasta dos días. Como consecuencia, el gerente general y los gerentes de tiendas deben tomar decisiones de manera empírica y con información parcial, lo cual puede generar consecuencias tales como decisiones equivocadas, errores en la estimación de la demanda e incremento de costos logísticos.

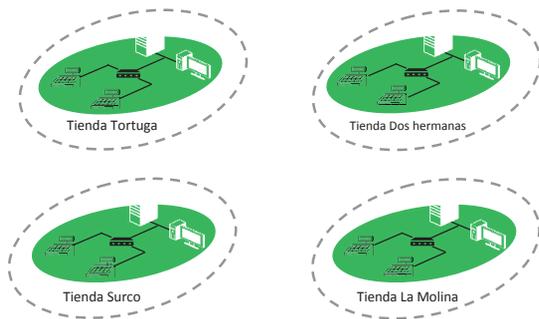


Figura 3. Infraestructura de red-tiendas Market Donna

Fuente: elaboración propia

6.1.2 Implementación del modelo

Como punto de partida se realizó un análisis de negocio con el fin de identificar deficiencias y requerimientos de información. Asimismo, la empresa permitió utilizar las bases de datos de cada local donde almacenan datos de ventas y compras de los últimos tres años. Luego, se procedió a desarrollar cada una de las fases que conforman el plan de implementación.

- *Diseño de data warehouse.* Se analizó la base de datos de las tiendas y se identificaron las tablas de hechos, dimensiones y medidas que permitieran satisfacer las necesidades de información. Además, se procedió a diseñar el esquema del *data warehouse* en *cloud* sobre la plataforma Microsoft Azure a la que se cargarán los datos de ventas y compras de cada tienda.
- *Proceso ETL.* Se procedió a la extracción de datos de la base de datos y a la carga en el *data warehouse* en *cloud*. Para esto fue necesario la creación de *jobs* (“instrucciones programadas”) que permitieran realizar la primera carga a *cloud*, así como otros *jobs* que se ejecuten de manera periódica y permitieran cargar datos de manera incremental. Para la realización de estas actividades se utilizó Talend Data Studio, una herramienta de código abierto compatible con las fuentes de datos de las tiendas.
- *Solución analítica.* Se implementó una solución analítica en la que se utilizó el modelo predictivo Arima, en razón a su amplia documentación y uso por las empresas de *retail*. Esta solución permitirá a la empresa realizar predicciones de demanda de productos por tienda, lo cual servirá

como referencia para una mejor planificación de abastecimiento y optimización del inventario del negocio.

- *Reporting y data visualization.* Se utilizó el servicio de Microsoft Power BI para realizar la creación de reportes y *dashboards* solicitados por el gerente general y el gerente de tienda. El resultado de la arquitectura se muestra en la figura 4.

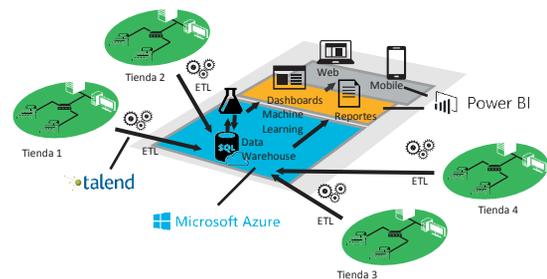


Figura 4. Modelo tecnológico Market Donna

Fuente: elaboración propia

6.1.3 Análisis económico

En esta sección se describe cada uno de los costos y beneficios en que incurriría Market Donna al implementar el modelo tecnológico. Los costos se obtienen después del análisis de capacidad tecnológica y económica de la pyme en cuestión. Los beneficios económicos se estiman a partir del análisis de la información de la pyme, de la opinión de expertos en la industria y de otros trabajos realizados sobre inteligencia de negocios en pymes.

Entre los costos considerados, se encuentran los servicios profesionales, *hardware*, *software*, servicios y capacitación. De acuerdo con los costos antes mencionados, en la tabla 7 se presentan los costos totales en que incurriría la empresa en un tiempo de cuatro años. El año inicial hace referencia al plan de implementación del proyecto, el cual fue desglosado en la sección 5.3 de este artículo. Los años 1, 2 y 3 hacen referencia a los costos que se deben considerar luego de la implementación del modelo.

Con el fin de determinar los costos de recursos humanos se realizó una investigación de los sueldos de las especialidades en Perú. Los recursos de

hardware que se consideraron fueron cuatro servidores de 4 GB de RAM, dos procesadores y 500 GB de almacenamiento como mínimo. Los costos de *software* y otros servicios comprenden la suscripción a los servicios de Azure, Power BI, Microsoft Project, licencias de sistemas operativos para los servidores y el servicio de Internet.

Finalmente, los costos por mantenimiento se enfocan en los pagos por suscripción de las herramientas usadas y los costos para mantenimiento del *hardware* comprado.

En el propósito de determinar los beneficios capturados por la implementación de la solución, se evalúan los costos y los gastos propuestos en la sección 5.4. Se realizó un análisis de cada uno de los ítems propuestos y tres de estos fueron los más impactados por el modelo. Al integrarse la información, se reconoció que los gastos por diferencia de precios entre sus tiendas generaban aproximadamente USD 13 500 en pérdidas anuales, USD 4 700 en costos por compra y USD 20 600 en mermas y

mantenimiento de inventario. Gracias a que se podrá predecir la demanda de productos por tiendas y realizar así un mejor monitoreo de los productos que se compran, se estimó junto con el gerente de tienda un 20% de disminución en mermas. Integrar la información y analizar las compras según los proveedores en cada tienda puede disminuir hasta en un 20% los gastos por diferencia de precios en los que incurre actualmente la empresa. Esto se determinó según la opinión del gerente con base en los resultados mostrados. Finalmente, se estimó en un 0,3% en reducción de costos generales por compra, en los que se pueden ubicar los costos de transporte y los costos por transferencias.

Los resultados financieros calculados anteriormente se pueden utilizar para determinar el retorno de la inversión (RSI), el valor neto presente (VAN), el periodo de recuperación de la inversión (PRI), la tasa interna de retorno (TIR) y el cálculo beneficio/costo. Estos resultados se muestran en las tablas 9 y 10.

Tabla 7. Costos totales

Flujo de caja del costo total (años) (montos en USD)					
Categoría	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Valor actual
Recursos humanos*	5936	-	-	-	-
<i>Hardware</i>	3508	-	-	-	-
<i>Software</i> y otros servicios	1571	3706	3706	3706	-
Mantenimiento		701	701	701	-
Total	11 016	4408	4408	4408	23 365

* Incluye capacitaciones

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Flujo de ahorros logísticos

Flujo de ahorros logísticos (años) (montos en USD)					
Categoría	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Valor actual
Gastos por diferencia de precios	-	4454	4454	4454	-
Costos por compras	-	6668	6648	4654	-
Gastos por mermas	-	4094	4094	4094	-
Total	-	15 216	15 196	13 202	40 772

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Análisis de flujo de caja

Flujo de caja (montos en USD)					
Descripción	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Valor actual
Flujo de costos	-11016,98	-4408,19	-4408,19	-4408,19	-23 365,20
Flujo de beneficios	-	15 216,08	15 196,20	13 201,75	40 772,22
Flujo neto	-11 016,98	10 807,89	10 788,01	8 793,57	-
Acumulado	-11 016,98	-209,09	10 578,92	19 372,49	-

Fuente: elaboración propia

Según los indicadores obtenidos, se resuelve que el periodo de recuperación de la inversión es de 13 meses, con un RSI del 74%, el cual es muy común en las implementaciones *cloud* debido al mínimo gasto en *hardware* adicional y *software* permanente. Además, se obtiene un beneficio del 174% sobre el costo de la inversión, lo cual hace atractiva la solución de BI&A en la nube. Por último, con un TIR y un VAN de 46,1% y 922 respectivamente, la implementación de esta se muestra como viable para las pymes de este sector evaluado.

En la figura 5 se presenta el beneficio, el costo y el periodo de recuperación.

6.2 Juicio de expertos

6.2.1 Diseño de encuesta

Para esta validación se consideró la opinión de cuatro expertos en las tecnologías *cloud computing*, *business intelligence* y *analytics*. A continuación, se presenta la especialidad, los años de experiencia, el cargo y la empresa en la que labora el grupo de encuestados.

La manera en que se presentó el proyecto fue a través de una reunión en la que se realizó una presentación oral. Posterior a esto, se solicitó respondieran una encuesta con las preguntas que se presentan en la tabla 12.

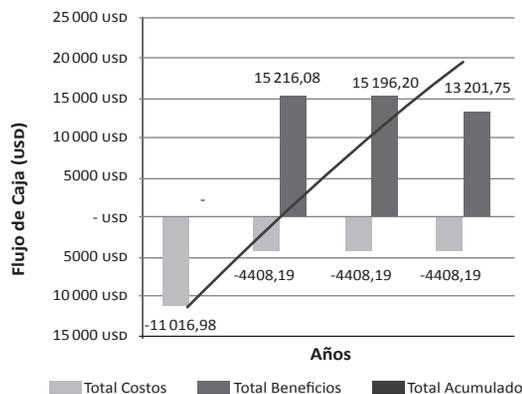
Tabla 11. Grupo de evaluación

Código de encuestado	Especialidad	Años de experiencia	Cargo	Empresa
E1	Cloud computing	12	Cloud consultant	IBM
E2	Business intelligence	9	BI analyst	MDP
E3	Business intelligence	11	BI analyst	IBM
E4	Business intelligence	8	IT analyst	IBM

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Indicadores financieros

COK (costo de oportunidad)	40%
VAN	USD 922,16
TIR	46,1%
RSI	74%
Periodo de recuperación (meses)	13
Cálculo beneficio/costo	174%

**Figura 5.** Análisis económico (montos en USD)

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Preguntas realizadas

Código de pregunta	Pregunta
P1	¿Considera económicamente viable la implementación del modelo propuesto en pymes <i>retail</i> ?
P2	¿Considera que el modelo propuesto incrementa la competitividad de una pymes <i>retail</i> ?
P3	¿Considera que el plan de implementación definido garantice una implementación exitosa?
P4	¿Recomendaría el modelo propuesto a una pyme del sector <i>retail</i> ?
P5	¿Considera que el modelo propuesto estará vigente en un mediano o largo plazo en el Perú?

Fuente: elaboración propia

La escala utilizada para medir las respuestas se expone en la tabla 13.

Tabla 13. Escala de medición

Escala	Puntaje
Muy poco	1
Poco	2
Regular	3
Aceptable	4
Muy aceptable	5

Fuente: elaboración propia

6.2.2 Resultados de encuesta

En la tabla 14 se presentan los resultados obtenidos por las encuestas y el puntaje promedio de cada pregunta.

Tabla 14. Resultados de encuestas

Código	P1	P2	P3	P4	P5
E1	5	5	5	5	5
E2	5	5	4	5	5
E3	5	5	5	4	4
E4	4	5	4	4	5
Promedio	4,75	5	4,5	4,5	4,75

Fuente: elaboración propia

A partir de la pregunta 2, se concluye que todos los expertos consideran “Muy Aceptable” que este modelo permita incrementar la competitividad de las pymes *retail*. Para el caso de las preguntas 1 y 5 la mayoría de ellos considera “Muy Aceptable” que el modelo sea económicamente viable para ser implementado en una pymes *retail*, y que tendría una vigencia de mediano y largo plazo en el Perú. En las preguntas 3 y 4 la mitad de los expertos considera “Aceptable” y la otra mitad “Muy Aceptable” que el plan de implementación definido garantice una implementación exitosa y recomendarían el modelo a pymes *retail*. En suma, se puede concluir que hay una aceptación favorable del modelo propuesto en aspectos de viabilidad económica y técnica, incremento de competitividad en el negocio y continuidad del modelo.

7. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un modelo de BI&A que se ajusta a las necesidades y características de las pymes del sector *retail* del Perú. Al soportarlo en la tecnología *cloud computing* se logró reducir diferentes riesgos y costos en los que, por lo general, se incurren en implementaciones *on premise*. La validación demostró la viabilidad del trabajo realizado desde diferentes enfoques, tanto económicos como de juicio de expertos.

De acuerdo con la investigación realizada, las pymes del sector *retail* requieren de tecnologías que les permitan analizar los datos que generan en sus operaciones diarias para estar en capacidad de tomar decisiones de negocio fundamentadas. Ante esto, el modelo tecnológico propuesto permite a las empresas acceder a la tecnología *business intelligence* a un menor costo de implementación y de manera rápida gracias al uso de servicios basados en *cloud computing*. Con este modelo las pymes *retail* podrán integrar y analizar sus datos y así tomar mejores decisiones logísticas. Estas empresas conseguirán reducir sus mermas, ya que a través de predicciones de demanda podrán optimizar su inventario y conseguir niveles de *stock* adecuados que permitan cubrirla. Asimismo, podrán crear y generar reportes de manera rápida y sin necesidad de un área de TI. Este modelo garantiza su validez de dos formas: la primera con una implementación piloto en una pyme *retail*, y la segunda, una evaluación de juicio experto. En la primera se ponen en práctica

las capacidades del modelo propuesto con base en datos reales de la empresa y requerimientos solicitados. De esta manera, el modelo permite conseguir reportes de manera rápida y con información integrada de cada una de las tiendas del negocio. Asimismo, se realizó un análisis predictivo de ventas que permite a la organización mejorar su nivel de *stock* y reducir sus mermas. Por otro lado, a partir de la validación por juicio de experto se consiguen valoraciones positivas por parte del grupo de expertos encuestados, con lo cual se infiere que el modelo propuesto tiene una viabilidad económica sólida, es capaz de incrementar la competitividad y se proyecta su vigencia a largo plazo.

Referencias

- [1] INEI Perú, “Micro, pequeña y medianas empresas concentran 20% de las ventas”, *Inei.gob.pe*, pp. 1-2, sep. 2013. [En línea]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/np133-2013-inei.pdf>
- [2] I. Morales y J. Huamani, Implementación de un modelo de *business intelligence* orientado a tecnología Mobile basado en SAP *business objects* para pymes del sector *retail*, tesis, Facultad de Ing. De Sistemas de Información, UPC, Lima, Perú, 2016, pp. 70-78. [En línea]. Disponible en: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/620692>
- [3] R. A. Sheikh, “Saas BI: sustainable business intelligence solution for SMB’s”, *International Journal of Research in Finance & Marketing*, vol. 1, no. 3, pp. 1-11, 2011. [En línea]. Disponible en: <http://citeserx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.1643&rep=rep1&type=pdf>
- [4] A. Huapaya, “Pymes: realidad, problemas y alternativas ineludibles de solución”, *Revista Alternativa Financiera*, vol. 4, no. 4, pp. 15-18, sep. 2007. [En línea]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=39658557&lang=es>
- [5] E. Arrieta, “Propuesta de mejora en un operador logístico: análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución”, tesis de pregrado, PUCP, Lima, Perú, pp. 3, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4483>
- [6] A. Agostino, K. S. Søylen y B. Gerritsen, “Cloud solution in business intelligence for SMEs–vendor and customer perspectives”, *Journal of Intelligence Studies in Business*, vol. 3, no. 3, pp. 5-28, dic. 2013. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/268151560_Cloud_solutions_in_Business_Intelligence_for_SMEs_vendor_and_customer_perspectives
- [7] D. Pooja Thakare y M. Priyanka, “Role of cloud computing in business intelligence: a review”, *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 4, no. 3, pp. 428-437, mar. 2014. [En línea]. Disponible en: http://www.ijetae.com/files/Volume4Issue3/IJETAE_0314_76.pdf
- [8] D. Gash, T. Ariyachandra y M. Frolick, “Looking to the clouds for business intelligence”, *Journal of Internet Commerce*, vol. 10, no. 4, pp. 261-269, oct. 2011. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/_254365717_Looking_to_the_Clouds_for_Business_Intelligence
- [9] L. Menon, B. Rehani y S. Gund, “Business Intelligence on the Cloud Overview, Use Cases and RoI”, *IJCA Proceedings on National Conference on Communication Technologies & its impact on Next Generation Computing*, pp. 25-30, 2012. [En línea]. Disponible en: <http://research.ijcaonline.org/ctngc/number2/ctngc1018.pdf>
- [10] G. Muriithi y E. Kotzé, “A conceptual framework for delivering cost effective business intelligence solutions as a service”, *Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*, East London, Sudáfrica: 2013, pp. 96-100. [En línea]. Disponible en: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2513502>
- [11] P. Ramos, J. M. Soares y P. Silva, “Predictive maintenance of production equipment based on neural network autoregression and Arima”, *21st International Euroma Conference Operations Management in an Innovation Economy*, Palermo, Italia: jun. 2014, pp. 20-25. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/83003/2/98525.pdf>
- [12] M. Nyblom, J. Behrami, T. Nikkilä y K. S. Søylen, “An evaluation of business intelligence software systems in SMES-a case study”, *Journal of Intelligence Studies in Business*, vol. 2, no. 2, pp. 51-57, may. 2012. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/286989789_An_evaluation_of_business_intelligence_software_systems_in_SMEs_-_a_case_study
- [13] J. Castillo y L. Palomino, “Implementación de un Datamart como una solución de inteligencia de negocios para el área de logística de T-Impulso”, *Revista de investigación de Sistemas e Informática*, vol. 10, no. 1, pp. 53-63, jun. 2013. [En línea]. Disponible en: http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/_handle/123456789/2970
- [14] S. Bijaksic, B. Markic y A. Bevanda, “Business intelligence and analysis of selling in retail”, *Informatolo-*

- gia, vol. 47, no. 4, pp. 222-231, dic. 2014. [En línea]. Disponible en: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=197312&lang=en
- [15] M. Mircea, B. Ghilic-Micu y M. Stoica, "Combining business intelligence with cloud computing to delivery agility in actual economy", *Journal of Economic Computation and Economic Cybernetics Studies*, vol. 45, no. 1, pp. 39-54, en. 2011. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/290547197_Combining_business_intelligence_with_cloud_computing_to_delivery_agility_in_actual_economy
- [16] Y. S. Gurjar y V. S. Rathore, "Cloud business intelligence-is what business need today", *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 1, no. 6, pp. 81-86, en. 2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.oalib.com/paper/2753655>
- [17] C. M. Olszaky E. Ziemia, "Critical success factors for implementing business intelligence systems in small and medium enterprises on the example of upper Silesia, Poland", *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, vol. 7, no. 12, pp. 129-150, 2012. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/264707416_Critical_Success_Factors_for_Implementing_Business_Intelligence_Systems_in_Small_and_Medium_Enterprises_on_the_Example_of_Upper_Silesia_Poland
- [18] K. Rostek, M. Wiśniewski y A. Kucharska, "Cloud business intelligence for SMEs consortium", *Foundations of Management*, vol. 4, no. 1, pp. 105-122, jun. 2012. [En línea]. Disponible en: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/fman.2012.4.issue-1/fman-2013-0006/fman-2013-0006.pdf>
- [19] M. Muntean, "Considerations Regarding Business Intelligence in Cloud Context", *Informatica Economica*, vol. 19, no. 4, pp. 55-67, oct. 2015. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/291020190_Considerations_Regarding_Business_Intelligence_in_Cloud_Context
- [20] J. Parenteau, et al. Magic quadrant for business intelligence and analytics platforms. Gartner, Connecticut, EE. UU.: 2016, p. 60, feb. 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.gartner.com/doc/3200317/magic-quadrantbusiness-intelligence-analytics>
- [21] H. Dresner y J. Ericson, "Cloud Computing and business Intelligence market study", *Dresner Advisory Services, LLC*, pp. 43-50. [En línea]. Disponible en: <https://web-assets.domo.com/blog/wp-content/uploads/2017/04/2017-Wisdom-of-Crowds-Cloud-Computing-BI-Market-Study-Licensed-to-Do...1.pdf>
- [22] IBM, "Cloud computing reference architecture (CCRA) 4.0 overview", *IBM White Paper*, 2014, p. 6. [En línea]. Disponible en: <http://www.patriot.ma/Documents/CCRA.pdf>
- [23] R. Kimball y M. Ross. *The data warehouse toolkit: the definitive guide to dimensional modeling*. EE. UU.: John Wiley & Sons, 3ª ed., 2013, pp. 28-31.
- [24] INEI Perú, "Perú: Tecnología de información y comunicación en las empresas," en *Perú: tecnología de información y comunicación en las empresas*, EEA: 2014, pp. 10-14. [En línea]. Disponible en: <http://www.regionlalibertad.gob.pe/ineiestadisticas/libros/libro28/libro.pdf>
- [25] Ipsos. Uso de TI en pymes, nov, 2016. pp. 1-3 [En línea]. Disponible en: <https://msdnshared.blob.core.windows.net/media/MSDNBlogsFS/prod.evloblogs.msdn.com/CommunityServer.Blogs.Components.WeblogFiles/00/00/01/65/32/PYMEs/5861.IPSOS%20Peru%20-%20Uso%20de%20TI%20en%20PYMEs%20-%20Final%20-%2027Nov2014.pdf>