

# Toma de decisiones en la usabilidad de la Banca por Internet Empresas mediante una Solución de Business Intelligence

## Decision making in the usability of Business Internet Banking through a Business Intelligence Solution

Alex Escalante Viteri<sup>1</sup> , Javier A. Gamboa<sup>2</sup> , Leonidas Asto<sup>3</sup> , Magaly R. Aranguena<sup>4</sup> 

<sup>1</sup> Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Perú, Lima, Perú

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Cañete, Lima, Perú

<sup>4</sup> Universidad Nacional José María Arguedas, Apurímac, Perú

[alex.escalante@unmsm.edu.pe](mailto:alex.escalante@unmsm.edu.pe), [jgamboac@unmsm.edu.pe](mailto:jgamboac@unmsm.edu.pe), [lasto@undc.edu.pe](mailto:lasto@undc.edu.pe), [maranguena@unajma.edu.pe](mailto:maranguena@unajma.edu.pe)

(Received: 12 July 2022; accepted: 17 December 2022; Published online: 31 December 2022)

**Abstract.** Decision-making in the business units of Internet Banking Companies in the financial sector is of great importance. These allow them to contribute to the digital transformation and innovation of their clients. However, to obtain the information for decision making, extensive processes are used that cause the misuse of time and resources. The state of the art shows Business Intelligence solutions in different financial areas, however, no optimizations have been found for internet banking companies or the Business Intelligence software development cycle. This work proposes the development of a Business Intelligence solution applying a new methodology based on good methodological and agile practices with the aim of optimizing decision making by reducing the time, the number of people and the cost generated in obtaining the information for decision making.

**Keywords:** Business Intelligence, Internet Banking Companies, Decision-making.

**Resumen.** La toma de decisiones en las unidades de negocio de la Banca por Internet Empresas del sector financiero es de gran importancia, ya que permiten aportar a la transformación digital y a la innovación de sus clientes. Sin embargo, para obtener la información para la toma de decisiones se utilizan extensos procesos que originan el mal uso del tiempo y los recursos. El estado del arte muestra soluciones de *Business Intelligence* en distintas áreas financieras, sin embargo, no se ha encontrado optimizaciones para la banca por internet empresas o el ciclo de desarrollo de software de *Business Intelligence*. Este trabajo propone el desarrollo de una solución de *Business Intelligence* aplicando una nueva metodología basada en buenas prácticas metodológicas y ágiles con el objetivo de optimizar la toma de decisiones disminuyendo el tiempo, el número de personas y el costo generado en la obtención de la información para la toma de decisiones.

**Palabras clave:** *Business Intelligence*, Banca por Internet Empresas, Toma de Decisiones.

**Paper Type:** Research paper.

## 1 Introducción

Actualmente, el sistema financiero se encuentra en una nueva etapa de crecimiento constante, caracterizada por la introducción de tecnologías de la información y la comunicación en todas las áreas financieras (Yusupova et al, 2020). En ese sentido, la Banca por Internet Empresas se considera un canal financiero muy significativo para las entidades financieras. Según Wang (2020), el "Internet + Finanzas", aporta métodos convenientes de gestión y operación de capital a los inversores, también tiene la superioridad de bajo umbral de compra, alto rendimiento y alta liquidez al mismo tiempo, lo que ha impactado a los servicios financieros tradicionales. Según Lin W. et al., (2020), las empresas pueden ajustar sus estrategias de negocio y mejorar la disposición de los consumidores al uso de la banca en línea. Por lo tanto, las instituciones financieras están comprometidas con una buena toma de decisiones en las empresas de banca

por Internet. Según Yiu L.M.D et al., (2020), la implementación de sistemas de *Business Intelligence* conduce a una mayor capacidad operativa, particularmente para grandes empresas de alta tecnología con alta intensidad tecnológica. Según Lim et al. (2020), justifica el impacto estratégico en la utilización de *Business Intelligence* en la sostenibilidad del negocio. Sin embargo, en algunos casos, las unidades de negocio mantienen extensos procesos que requieren una cantidad excesiva de tiempo, número de personas y costos asociados con la toma de decisiones, para lo cual la información podría volverse inoportuna y poco confiable. Es el caso de las unidades de negocio de la Banca por Internet Empresas; donde una mala Toma de Decisiones, con respecto a la Usabilidad del Canal, podría dar lugar a una baja productividad o no proponer nuevos servicios y/o productos a tiempo, hacer que los contratos y las transacciones monetarias de las empresas disminuyan, afectando así a los beneficios empresariales y al crecimiento de los canales digitales. Según Morisaki A. et al., (2019), los canales del sector financiero peruano siguieron aumentando durante los primeros meses de 2019. En la Figura 1 se muestra que 430,5 millones de transacciones fueron pagos distintos al efectivo, el 19,79% (85,2 millones) se realizaron a través de canales virtuales (Banca por Internet, Banca Móvil e Internet del Comercio). Incluso debido a la pandemia COVID-19; en mayo de 2020, los canales virtuales superan por primera vez a los presenciales (Urday, 2020).

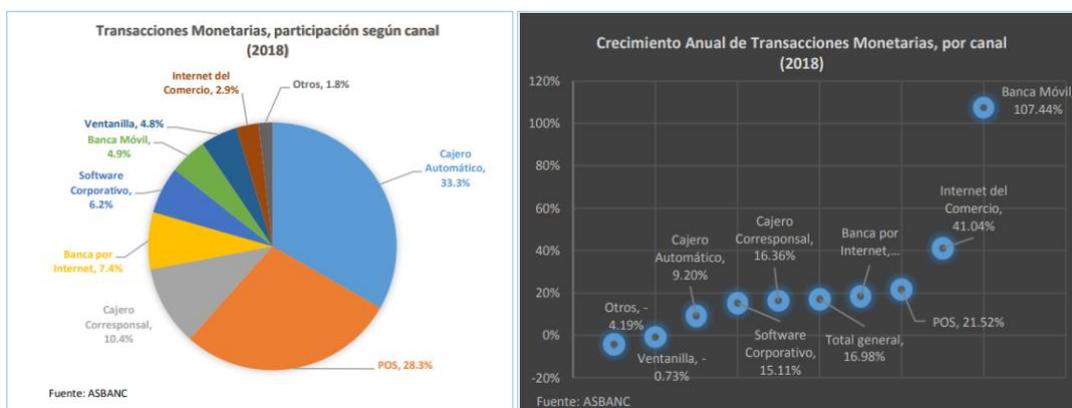


Figura 1. Participación y Crecimiento del número de Transacciones por Canal. Fuente (Morisaki, 2019)

Entre estas razones, y con el objetivo de optimizar la toma de decisiones y el ciclo de desarrollo de software de *Business Intelligence*, se implementó una Solución *Business Intelligence* aplicando una nueva metodología denominada ESCALABI, la cual fue probada en un caso de estudio en la unidad de negocio de la Banca por Internet Empresas de una importante entidad financiera. Los resultados fueron significativos en la reducción del Tiempo, el Número de personas, y el Costo generado en la Toma de Decisiones en la usabilidad de la Banca por Internet Empresas.

El presente artículo está organizado de la siguiente manera: En el acápite 2 se presenta la revisión Literaria, en el acápite 3 se describe la Solución de *Business Intelligence* aplicando la nueva Metodología ESCALA-BI. En el acápite 4 se presentan los resultados de la investigación después de ejecutar la solución *Business Intelligence* aplicando la nueva Metodología. En el acápite 5 se presentan las conclusiones de la investigación.

## 2 Revisión Literaria

Se revisó el estado actual de los conocimientos sobre el tema de investigación. Algunos trabajos se refieren indirectamente al tema, debido a que no se ha encontrado específicamente estudios o implementaciones de *Business Intelligence* sobre la usabilidad de la Banca por Internet empresas, sin embargo, si se han encontrado estudios con la problemática de la necesidad de analizar distintas áreas del sector bancario para implementar *Business Intelligence* como soporte a la Toma de Decisiones, así como implementaciones de *Business Intelligence* aplicando metodologías, lo cual resultan referencias útiles para la investigación.

Según Čurko (2007), en su artículo científico: "*Business Intelligence y Business Process Management* en las operaciones bancarias"; afirmaron que "las herramientas de "*Business Intelligence*" basadas en las TI como el procesamiento analítico en línea y la minería de datos, hacen posible la decisión inteligente en

los negocios en un entorno bancario complejo”. Los autores concluyen que “Después de revisar y discutir la pregunta: ¿Cuáles son las aplicaciones de *Business Intelligence* más importantes en la banca, así como las nuevas tendencias que afectarán su desarrollo? se pudo identificar las principales aplicaciones de *Business Intelligence* en la banca”; como son: La Gestión del Riesgo, Venta de productos adicionales, Reducción de la tasa de Churn, Segmentación, Valor de la vida del cliente, Activación, BPM y BI.

Según Ubiparipovic (2011), en su artículo científico: “Aplicación de *Business Intelligence* en la industria bancaria”, afirmaron que “los sistemas de *Business Intelligence* permiten al banco anticipar el comportamiento futuro del sistema y la mayoría de sus indicadores de negocio”. Así mismo mencionaron que permiten “modelar el comportamiento del cliente, no sólo en términos de uso de nuevos servicios sino perspectiva de riesgos potenciales. Por lo que los sistemas de “*Business Intelligence*” generan Toma de Decisiones oportunas y de alta calidad”.

Según Roo Huerta (2012), en su artículo: “Inteligencia de negocios en la banca nacional: Un enfoque basado en herramientas analíticas”, afirmaron que “existe una necesidad e importancia de realizar cambios en el uso de las tecnologías que ayuden a la Toma de Decisiones actuales y futuras para las instituciones que conforman en sistema bancario nacional. Los autores identificaron “la falta de asignación de niveles de acceso para la manipulación de las aplicaciones de “*Business Intelligence*”, así como planes de mantenimiento de almacenes de datos”.

Según Sundjaja (2013), en su artículo científico: “*Implementation of Business Intelligence on Banking, Retail, and Educational Industry*” afirmó que “la implementación de *Business Intelligence* es el éxito clave en la Toma de Decisiones ya que se puede analizar y gestionar la relación con los clientes, análisis de créditos, análisis de riesgos, análisis de tarjetas de crédito incluyendo la detección de fraude”. El autor concluye que “la información del sistema en la banca debe desarrollarse aún para satisfacer las necesidades de los clientes y seguir la innovación empresarial. Sin embargo, debe integrarse en el sistema de inteligencia de negocios para que la administración obtenga información actualizada y conocimientos a partir de datos históricos”.

La agilidad, la innovación y nuevas tecnologías relacionadas con “*Business Intelligence*” en la banca, también son antecedentes interesantes en la investigación. Por ejemplo, Batra (2017) identificó qué factores influyen en el desarrollo ágil de un *Data warehouse*. En este estudio, los autores revelaron que los métodos ágiles son adecuados solo para ciertos aspectos de los proyectos *Data warehouse* y deben aumentarse con las prácticas de gestión de proyectos.

En otro estudio de Batra (2018), se encontraron antecedentes significativos de valores ágiles y aspectos impulsados por el plan. Los autores mencionaron que “el compromiso de la alta dirección y la comprensión compartida surgen como antecedentes sólidos para los valores ágiles y aspectos basados en planes”. En general, los valores ágiles del factor contribuyen más al éxito del desarrollo de *Data warehouse*.

Con respecto a las nuevas tecnologías en la banca González-Carrasco *et al.* (2019), consideraron que cada vez hay más uso de Big Data y técnicas de Inteligencia Artificial para mejorar la experiencia del cliente. Los autores centraron la investigación en detectar coincidencias entre registros de operaciones bancarias mediante técnicas de inteligencia aplicada en un entorno de Big Data y análisis de “*Business Intelligence*”.

Shirazi y Mohammadi (2019) construyeron un modelo de abandono predictivo mediante la utilización de Big Data, incluidos los datos de archivo estructurados, integrados con datos no estructurados en la industria financiera. En este estudio se aplicaron técnicas predictivas utilizando el sistema de “*Business Intelligence*” SAS para estudiar la ruta de viaje de jubilación del cliente y crear un modelo de predicción de abandono.

Por otro lado, Ramalingam y Venkatesan (2019) estudiaron oportunidades de la banca tecnológica de IoT, servicios financieros y seguros (BFSI) basados en el uso de aplicaciones de IoT con conceptos, tendencias actuales, oportunidades y desafíos.

### 3 Solución *Business Intelligence* Aplicando la Metodología ESCALA-BI

La Solución *Business Intelligence* fue desarrollada utilizando la nueva metodología ESCALA-BI, obteniendo buenas prácticas en el ciclo de desarrollo de software. La nueva metodología denominada ESCALA-BI está basada en distintos enfoques de metodologías de Business Intelligence existentes (Kimball & Ross, 2013; Inmon, 2005; Bernabeu, 2009; Silva Peñafiel, Zapata Yáñez, Morales Guamán, & Toaquiza Padilla, 2019; Luján-Mora & Trujillo, 2004). La nueva metodología utilizada, también se basa en

distintos factores críticos de éxito (Eryadi & Hidayanto, 2020; Becerra-godínez, Serralde-coloapa, Ulloa-márquez, Gordillo-mejía, & Acosta-gonzaga, 2020; Sammon & Finnegan, 2000; Weir, Peng, & Kerridge, 2003; Abdullaev & Ko, 2007; Yeoh, Gao, & Koronios, 2008; Ko & Abdullaev, 2007; Moss, 2012), que fueron seleccionados mediante un meta análisis utilizando técnicas cuantitativas (David, David, & David, 2017; González Millán & Rodríguez Díaz, 2019). Finalmente, el desarrollo metodológico utilizó el concepto de agilidad en la gestión del proyecto. Las fases de la nueva metodología utilizada en el desarrollo de la solución *Business Intelligence* se presentan a continuación en la Figura 2.

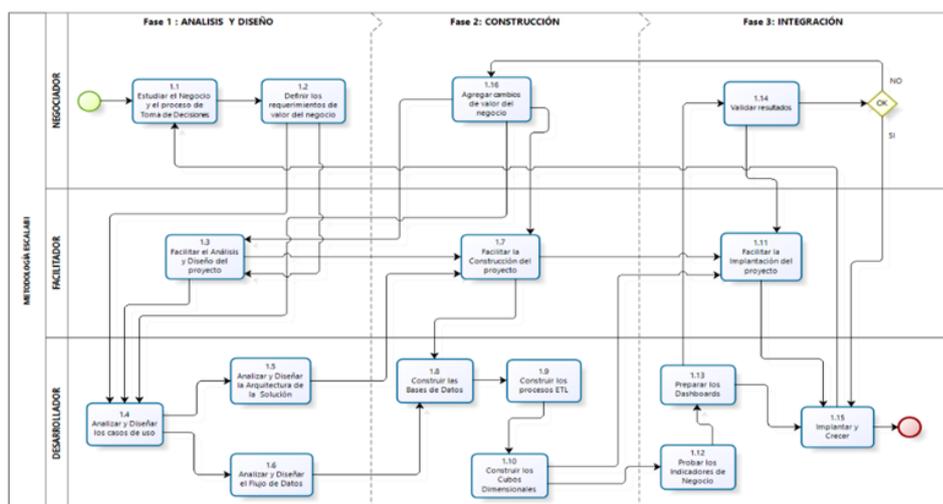


Figura 2. Fases de la nueva metodología de desarrollo ESCALA-BI (Elaborado por los Autores, Software BizAgi 2.7, 2014).

En la Fase 1 (Figura 3). Análisis y Diseño, se propuso un flujo de procesos orientado a la Transformación Digital y al usuario, el cual conlleva a un cambio cultural con el objetivo de generar valor en el negocio. Los procesos que lo componen son seis y se ejecutaron por medio de tres actores: “Negociador”, el cual ejecutó los procesos: a) Estudiar el Negocio y el proceso de Toma de decisiones; donde básicamente se definió la estructura organizacional y la cadena de valor del negocio. Luego ejecutó el proceso: b) Definir los requerimientos de valor de negocio, donde se utilizaron técnicas de “Ralph Kimball”, como las “matriz de temas analíticos” y la matriz de “procesos y dimensiones”; considerando y combinando así las necesidades y los valores del negocio de manera firme. Con estos resultados se pudo proponer el nuevo proceso de Toma de decisiones de la unidad de negocio.

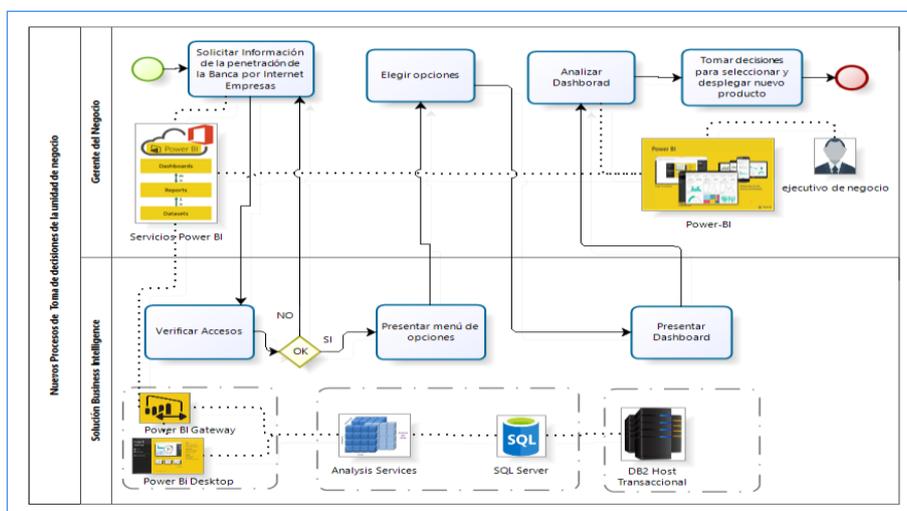


Figura 3. Nuevo proceso para la Toma de decisiones. (Elaborado por los Autores, Software BizAgi 2.7, 2014).

El segundo actor es el “Facilitador”, el cual fue un agente de cambio en todas las fases del proyecto. Este ejecutó el proceso: “Facilitar el Análisis y Diseño del proyecto”, liberando los impedimentos en el Análisis y Diseño acorde con las regulaciones financieras internas y externas, ofreciendo el máximo valor de negocio desde el principio del proyecto hasta su conclusión. En base a esta última gestión, el “Desarrollador” ejecutó con facilidad los procesos: “Analizar y Diseñar los casos de uso, la Arquitectura de la solución, y el flujo de datos”. Estos diagramas fueron diseñados utilizando UML y detallan los requisitos funcionales del negocio. En estos casos de uso se detalló la “Usabilidad de la Banca por Internet Empresas” referido a consultas de la “Transaccionalidad” (Figura 4) y la “Contratación” (Figura 5) de los clientes de la Banca por Internet Empresas.

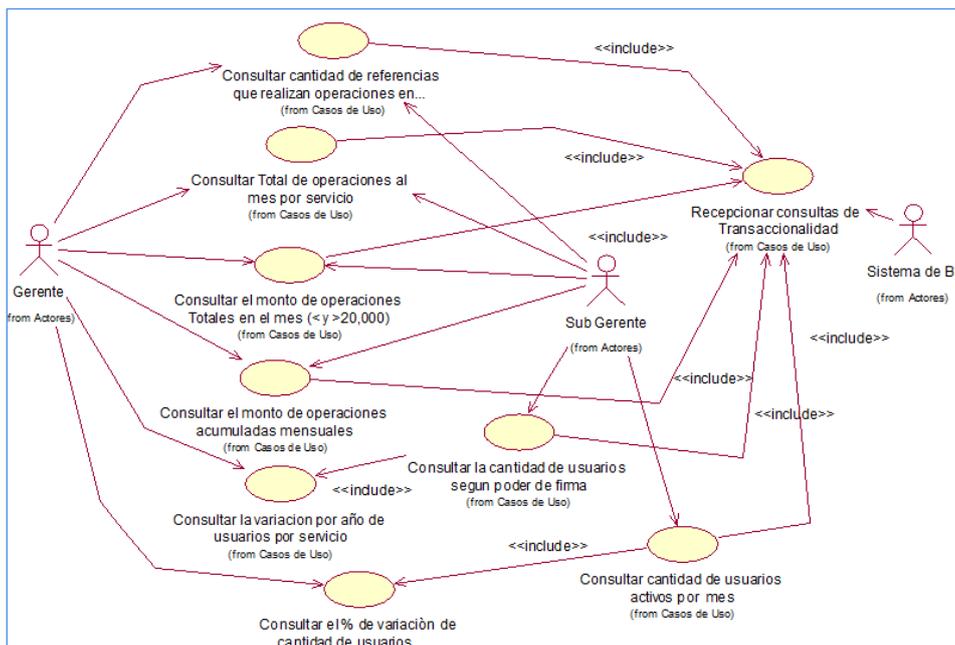


Figura 4. Caso de Uso “Consultar Transaccionalidad”. (Elaborado por los Autores, Software Rational Rational Rose 7.0)

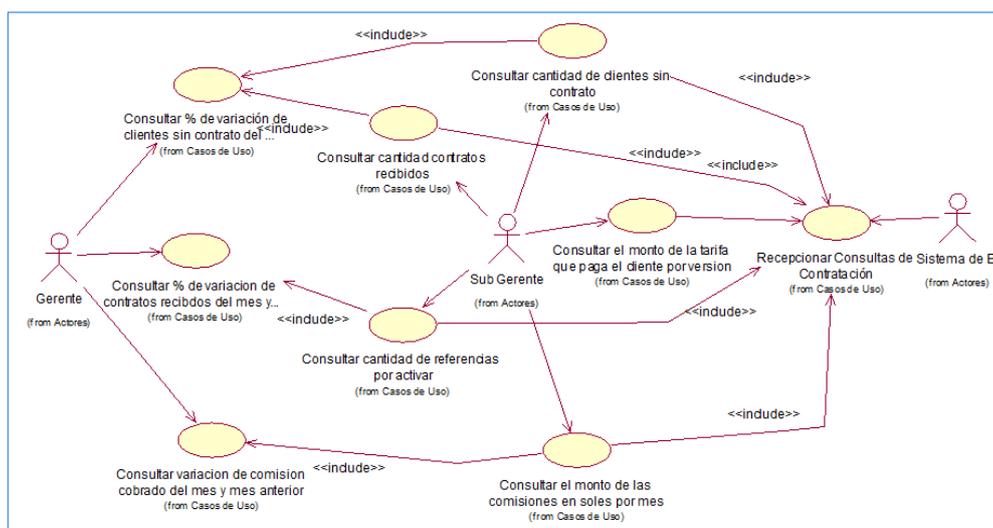


Figura 5. Caso de Uso Caso de Uso “Consultar Contratación”. (Elaborado por los Autores en Software Rational Rational Rose 7.0).

La Arquitectura de la Solución (Figura 6) está compuesta por las fuentes origen (extraídas de Tablas Host del Banco y copiadas en archivos de texto e información adicional de negocio en Excel). Se construyeron los procesos ETL (ejecutado por procedimientos almacenados). Se diseñaron y construyeron las Bases de Datos (*Stage* y grupos de *DataMart*). Se construyeron y ejecutaron los procesos OLAP de los Cubos dimensionales, y se desarrollaron los reportes gráficos al usuario, garantizando las bases del proyecto a nivel documental regulatoria, mitigación de riesgos y claridad de diseño.

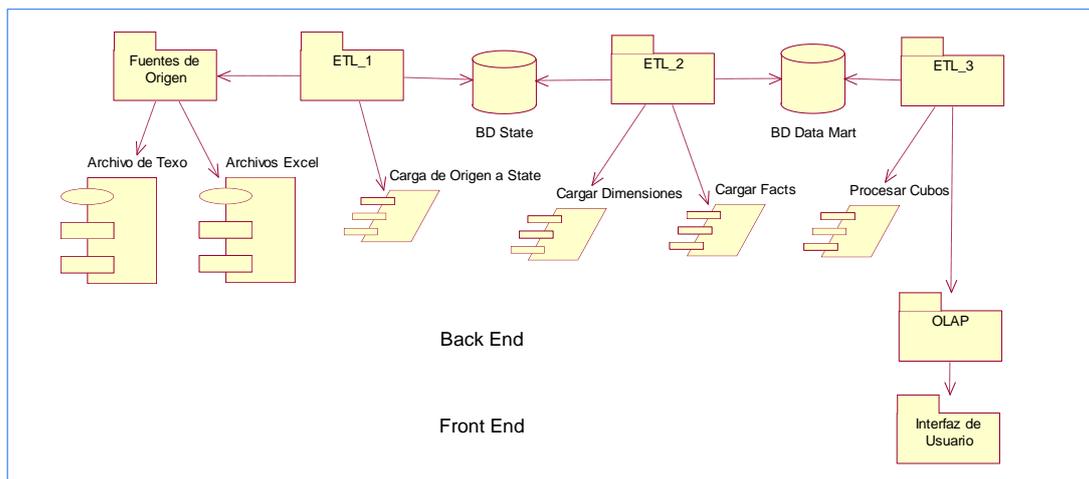


Figura 6. (Elaborado por los Autores en Software Rational Rose 7.0).

Se ejecutaron los procesos de la Fase 2: “Construir las Bases de Datos, los procesos ETL, y Cubos Dimensionales”, previa coordinación con el “Facilitador”, el cual agilizó la construcción gestionando la implementación de cualquier recurso tecnológico que impida el progreso del desarrollo del valor del proyecto. En esta Fase el “Negociador” pudo solicitar nuevos cambios y el equipo estuvo preparado para incorporar nuevos desarrollos colaborativos, como la carga del almacén de datos (Figura 7).

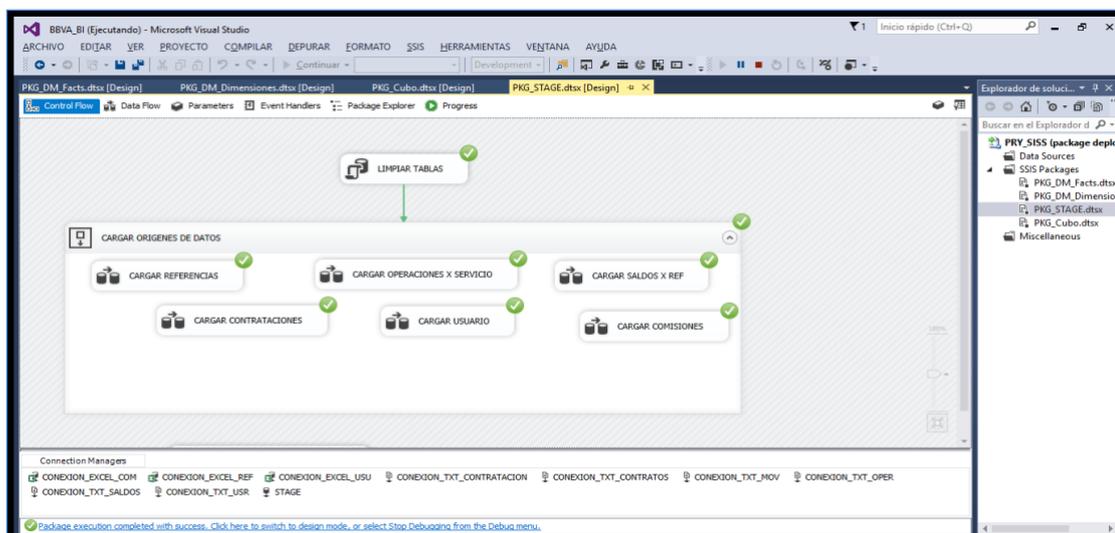


Figura 7. Ejecución del Paquete de carga del almacén de datos Stage. (Elaborado por los Autores, Software Integration Service, Data Tools Visual Studio 2013).

En esta fase también se construyó un “Data warehouse” (Figura 8) en base a los requerimientos analíticos del negocio. El *Data warehouse*, mantiene cinco modelos dimensionales de tipo estrella, los cuales se interconectaron de manera eficiente para compartir la información requerida.



Finalmente, se adoptó el concepto de la metodología de Kimball; donde se conceptualizó el constante crecimiento de un proyecto, permitiendo de esta manera volver al proceso: “Estudiar el negocio y proceso de Toma de Decisiones” para poder reiniciar u optimizar el desarrollo de la solución con más experiencia y una mejora continua. Los *dashboard* (Figura 10, Figura 11) fueron publicados en la web y dispositivos móviles con alta disponibilidad de la información y facilidad de uso.

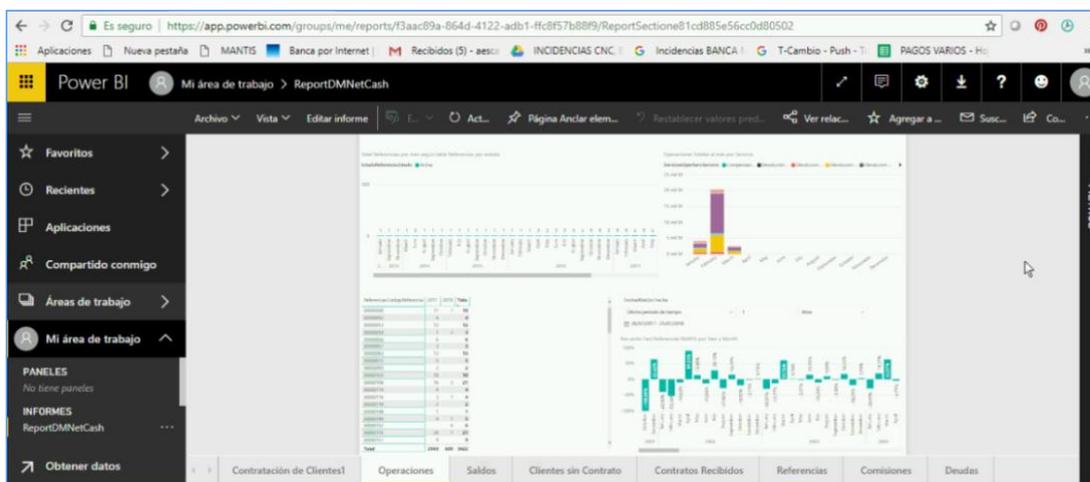


Figura 10. Dashboard publicados en servicio web de Power BI. (Elaborado por los Autores, Software Power BI Desktop, 2018).



Figura 11. Dashboard en Power BI Mobile. (Elaborado por los Autores, Software Power BI Mobile).

#### 4 Resultados y Discusión

Para evaluar los resultados del desarrollo de la solución *Business Intelligence* aplicando la nueva metodología ESCALA-BI, se realizó un análisis cuantitativo de datos en un Pre-Test y Post-Test sobre el uso de la solución *Business Intelligence*; considerando los indicadores “tiempo”, “número de personas” y “costo generado en la toma de decisiones. Para obtener los datos de un Pre-Test y Post-Test de datos, se consideraron 30 procesos de negocio de la Toma de Decisiones en la entidad financiera. Los datos observados fueron el promedio de los datos investigados de acuerdo a la frecuencia del proceso de Toma de Decisiones para analizar la usabilidad de la Banca por Internet Empresas.

Los resultados mostraron que el 100% de los datos en la toma de decisiones en el Post-Test fueron menores al promedio de datos en el Pre- Test. Así mismo se observó que el 67% del “tiempo” para la Toma de Decisiones en el Post-Test fueron menores a su propio tiempo promedio. También se observó que el 63% del “número de personas” para la toma de decisiones en el Post Test fueron menores a su propia cantidad promedio. Finalmente, se observó que el 70% de los “costos” para la toma de decisiones en el Post Test fueron menor a su propia cantidad promedio.

Tabla 1. Resultado de Datos numéricos Pre-Test y Post Test

Nro	H <sub>1</sub> : Tiempo		H <sub>2</sub> : Número de personas		H <sub>3</sub> : Costo	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
1	63,33	1,77	3	0	84,87	0,42
2	35,00	3,73	3	1	58,34	1,62
3	21,67	1,41	4	1	47,00	0,44
4	20,00	1,69	3	1	29,69	0,47
5	71,67	18,33	3	1	100,06	9,17
6	90,00	26,67	4	0	173,87	-0,73
7	76,67	15,00	3	1	104,90	6,04
8	106,67	28,33	2	1	120,30	17,72
9	101,67	25,00	3	1	183,49	10,68
10	76,67	10,00	2	1	97,52	6,73
11	65,00	7,67	3	2	86,01	7,06
12	68,33	20,00	3	1	96,62	9,54
13	65,67	25,00	4	1	145,99	18,21
14	38,33	7,67	2	0	37,25	1,50
15	38,33	3,33	2	2	42,60	3,00
16	18,33	0,60	3	1	30,20	0,43
17	25,00	0,43	3	1	38,08	0,17
18	43,33	1,50	3	1	57,37	0,50
19	61,67	0,12	5	2	168,20	0,11
20	52,33	0,08	4	1	97,67	0,03
21	25,00	1,67	4	0	48,42	0,21
22	46,67	0,32	3	1	65,08	0,24
23	81,67	7,67	4	2	188,21	9,64
24	78,33	11,67	4	0	161,93	2,00
25	80,00	15,00	2	0	68,10	-1,03
26	35,00	0,10	5	2	87,81	0,09
27	76,67	7,67	2	1	92,98	2,43
28	55,00	0,04	4	1	102,29	0,03
29	76,67	0,08	4	0	154,56	0,01
30	90,00	0,38	2	1	81,60	0,11
<b>μ</b>	<b>59,49</b>	<b>8,10</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>95,03</b>	<b>3,56</b>
Nro. <= μ	30	20	30	19	30	21
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>67</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>100</b>	<b>70</b>

Se realizó la interpretación estadística de los resultados para los indicadores H<sub>1</sub>: Tiempo, H<sub>2</sub>: Número de Personas e H<sub>3</sub>: Costo; donde en primer lugar se validó la normalidad de los datos generando graficas de probabilidad en el Pre-Test y Post-Test, y se evidenció una distribución normal para el análisis de datos. Por lo que los valores p fueron > a 0,005 considerado un índice de confianza del 95%, tal como se muestra en la [Figura 12](#).

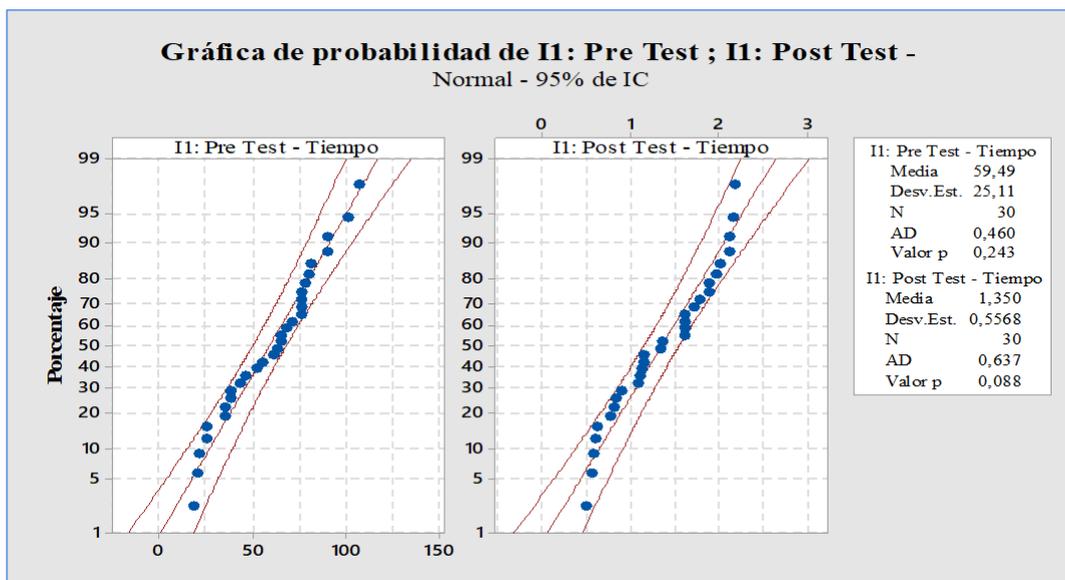


Figura 12. Prueba de Normalidad H<sub>1</sub>: Tiempo de Toma de Decisiones. (Elaborado por los Autores, Software Minitab 18.1).

Así mismo, se generaron informes resumen para los indicadores H<sub>1</sub>: Tiempo, H<sub>2</sub>: Número de Personas e H<sub>3</sub>: Costo con los datos Post Test para indicar el análisis de datos utilizando la prueba de normalidad de “Anderson Darling”, tal como se muestra en la Figura 13.

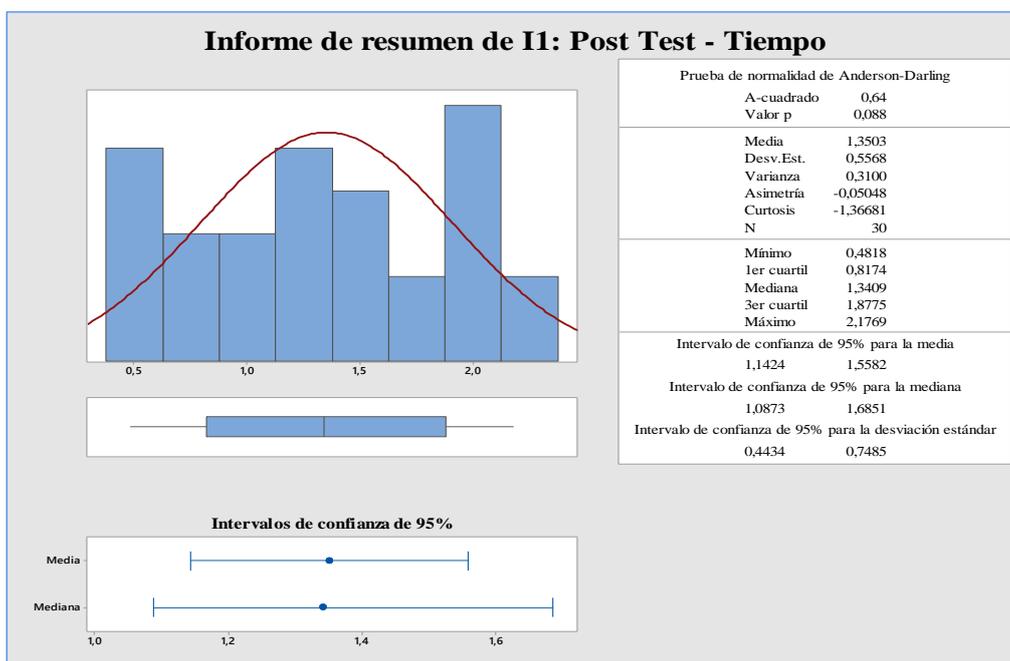


Figura 13. Estadística Descriptiva de H<sub>1</sub>. (Elaborado por los Autores, Software Minitab 18.1).

Los resultados mostraron que para el indicador H<sub>1</sub>: Tiempo; el valor  $p = 0,088$  es  $> \alpha (0,05)$ ; para el indicador H<sub>2</sub>: Número de personas; el valor  $p = 0,287$  es  $> \alpha (0,05)$ ; y para el indicador H<sub>3</sub>: Costo el valor  $p = 0,386$  es  $> \alpha (0,05)$ , lo cual confirma la normalidad de los datos para su análisis. Se observó que con una confianza del 95%, la “Media” para H<sub>1</sub>: Tiempo, está entre 1,1424 y 1,5582 minutos; Para H<sub>2</sub>: Número de Personas; está entre 0,71171 y 1,16189 personas, y para H<sub>3</sub>: Costo; está entre -0,87254 y 0,65926 Soles para la Toma de Decisiones.

Por otro lado, la Mediana traslapó a la Media con intervalos de 1,0873 y 1,6851 minutos para H<sub>1</sub>: Tiempo; 0,60221 y 1,27151 personas para H<sub>2</sub>: Número de Personas, y -0,86650 y 1,04990 Soles para H<sub>3</sub>: Costo en la Toma de Decisiones. También el Tiempo más alejado para la Toma de Decisiones según la Desviación Estándar para H<sub>1</sub>: Tiempo fue de 0,5568 minutos, sin embargo, pudo variar entre 0,4434 y 0,7485 minutos; para H<sub>2</sub>: Número de Personas fue de 0,60280 personas, sin embargo, pudo variar entre 0,48008 y 0,81036 personas, y para H<sub>3</sub>: Costo fue de 2,05111 Soles, sin embargo, también pudo variar entre 1,63352 y 2,75764 Soles.

Se observó que para los indicadores H<sub>1</sub>: Tiempo e H<sub>3</sub>: Costo, se tuvo una asimetría negativa = - 0,05048 y - 0,317395 respectivamente; lo cual indicó que se tuvieron valores negativos bajos en la distribución de datos con respecto al Tiempo en minutos y al Costo en soles para la Toma de Decisiones. Con respecto al indicador H<sub>2</sub>: Número de Personas, se tuvo una asimetría positiva = 0,0514740 lo cual indicó que se tienen valores positivos bajos en la distribución de datos con respecto al Número de Personas en la Toma de Decisiones.

Se observó que la Curtosis para H<sub>1</sub>: Tiempo fue = - 1,36681, para H<sub>2</sub>: Número de Personas fue = - 0,300633, y para H<sub>3</sub>: Costo fue = - 0,698077 lo cual indicó que se tuvieron picos de separación bajos para los tres indicadores.

Según el dato del “1er cuartil” indicó que el 25% del Tiempo para la “Toma de Decisiones” fue  $\leq$  a 0,8174 minutos, el 25% del Número de Personas para la “Toma de Decisiones” fue  $\leq$  a 0,51546 personas, y el 25% del Costo para la Toma de Decisiones fue  $\leq$  a -1,63093 Soles. Así mismo, según el dato del “2do cuartil” que coincide con la Mediana; indicó que el 50% del Tiempo para la Toma de Decisiones fue  $\leq$  a 1,3409 minutos, el 50% del Número de personas para la “Toma de Decisiones” fue  $\leq$  a 0,81140 personas, y el 50% del Costo para la “Toma de Decisiones” fue  $\leq$  a -0,14258 Soles. Finalmente, Según el dato del “3er cuartil”; indicó que el 75% del Tiempo para la Toma de Decisiones fue  $\leq$  1,8775 minutos, el 75% del Número de Personas para la “Toma de Decisiones” fue  $\leq$  1,41360 personas, y el 75% del Costo para la “Toma de Decisiones” fue  $\leq$  1,91887 Soles.

Finalmente se contrastaron las hipótesis donde:

$\mu_1$  = Medias de “H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>” de la “Toma de Decisiones” en el Pre-Test

$\mu_2$  = Medias del “H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>” de la “Toma de Decisiones” en el Post-Test

H<sub>0</sub>:  $\mu_1 \leq \mu_2$

H<sub>a</sub>:  $\mu_1 > \mu_2$

Los valores de t calculado se encontraron dentro de la zona de rechazo, y los valores  $p = 0,000$  fueron  $<$   $\alpha = 0,05$ , mostrando que existe suficiente evidencia para dar por significativa las pruebas de hipótesis, por lo que se procedió a rechazar las H<sub>0</sub>:  $\mu_1 \leq \mu_2$  y aceptar las H<sub>a</sub>:  $\mu_1 > \mu_2$ , tal como se muestra en la [Figura 14](#).

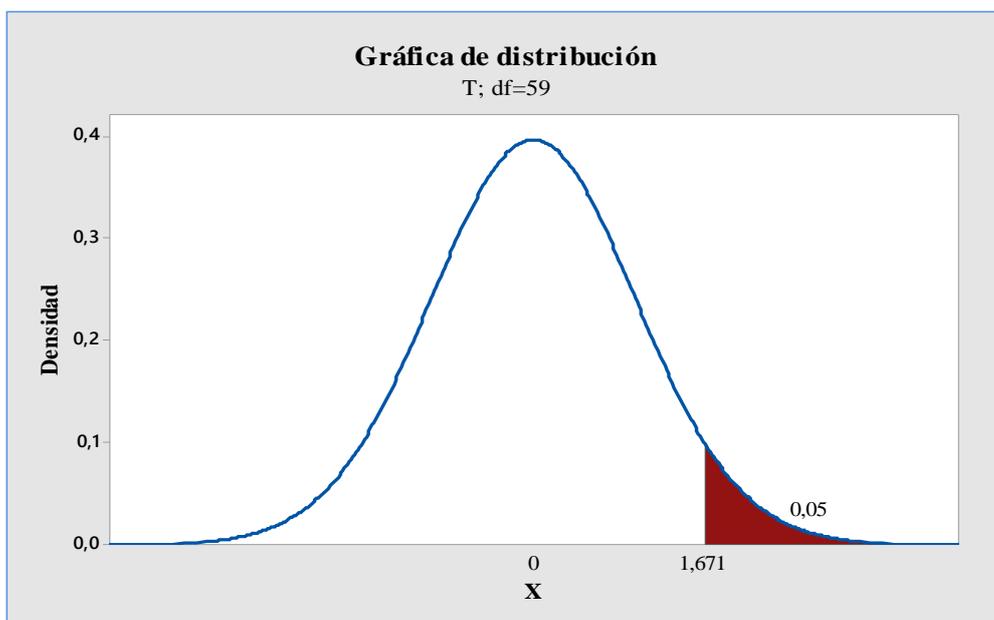


Figura 14. Región de Aceptación y rechazo de la Hipótesis H<sub>1</sub>. (Elaborado por los Autores, Software Minitab 18.1)

El gráfico anterior muestra que con un grado de libertad  $(n-1) = 59$  del total de las dos muestras, se obtiene un valor crítico de 1,671 que limita la zona de aceptación con el 95% y un rechazo con una cola a la derecha de 0,05.

A nivel estadístico se concluye que a un nivel de significancia del 5%, se rechazaron las hipótesis nulas  $H_0$ , de que los indicadores “Tiempo”, “Número de Personas”, y “Costo” de la Toma de Decisiones son menores o iguales en el Pre-Test y Post-Test, por lo que se consideró que existe evidencia estadística para aceptar las hipótesis alternativas, de que los indicadores mencionados son mayores en el Pre-Test que en el Post Test.

## 5 Conclusión

El desarrollo de la Solución Business Intelligence aplicando la nueva Metodología ESCALA-BI arrojó resultados eficientes con respecto a los indicadores investigados. La toma de decisiones por parte de los ejecutivos de negocio será más productiva en tiempo; mejorando sus estrategias, y ofreciendo servicios de alta calidad y con mayor frecuencia. La reducción del número de personas será reemplazada por el uso de la aplicación para realizar consultas en línea, eliminando las dependencias. La disminución de costos operativos aumentará la capacidad de inversión del área de negocio. En efecto, los clientes tendrán una alta capacidad operativa en la usabilidad de la Banca por Internet empresas teniendo mayor participación en el mercado de canales virtuales.

## Agradecimientos

A la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por la gestión y aprobación de la investigación científica.

A la Entidad Financiera BBVA en Perú por su valioso tiempo en el soporte de la información.

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses con respecto a la investigación, autoría o publicación de este artículo.

## Financiación

Los autores no recibieron apoyo financiero para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

## ORCID iD

Alex Escalante Viteri  <https://orcid.org/0000-0003-0467-411X>

Javier A. Gamboa  <https://orcid.org/0000-0002-0461-4152>

Leonidas Asto  <https://orcid.org/0000-0003-2003-1798>

Magaly R. Arangüena  <https://orcid.org/0000-0002-5644-6373>

## Referencias

- Abdullaev, S., & Ko, I. (June de 2007). A Study on Successful Business Intelligence Systems in Practice. *Journal of Convergence Information Technology*, 2(2), 89-97. Recuperado el 28 de March de 2021, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?rep=rep1&type=pdf&doi=10.1.1.217.2073>
- Batra, D. (December de 2017). Adapting Agile Practices for Data Warehousing, Business Intelligence, and Analytics. *Journal of Database Management*, 28(4), 1-23. doi:10.4018/JDM.2017100101
- Batra, D. (December de 2018). Agile Values or Plan-Driven Aspects: Which Factor Contributes More toward the Success of Data Warehousing, Business Intelligence, and Analytics Project Development. *Journal of Systems and Software*, 146(12), 249-262. doi:10.1016/j.jss.2018.09.081
- Becerra-godínez, J., Serralde-coloapa, J., Ulloa-márquez, M., Gordillo-mejía, A., & Acosta-gonzaga, E. (Febrero de 2020). Identifying the main factors involved in business intelligence implementation in SMEs. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(1), 304-310. doi:10.11591/eei.v9i1.1459
- Bernabeu, R. D. (2009). *Data Warehousing: Investigación y Sistematización de Conceptos - HEFESTO: Metodología propia para la Construcción de un Data Warehouse*. Córdoba, Argentina: Free Software Foundation. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <https://sites.google.com/site/magm33332/hefesto>
- Ćurko, K. B. (2007). Business Intelligence” and business process management in banking operations. *IEEE 2007 29th International Conference on Information Technology Interfaces*, (págs. 51-62). Cavtat, Croatia. doi:10.1109/ITI.2007.4283744
- David, M., David, F., & David, F. (7 de June de 2017). The quantitative strategic planning matrix: a new marketing tool. *Journal of Strategic Marketing*, 25(4), 342-352. doi:10.1080/0965254X.2016.1148763
- Eryadi, R. A., & Hidayanto, A. N. (2020). Critical Success Factors for Business Intelligence Implementation in an Enterprise Resource Planning System Environment Using DEMATEL: A Case Study at a Cement Manufacture Company in Indonesia. *Journal of Information Techonology Management*, 12(1), 67-85. doi:10.22059/jitm.2020.296055.2460
- González-Carrasco, I., Jiménez-Márquez, J., López-Cuadrado, J., & Ruiz-Mezcua, B. (June de 2019). Automatic detection of relationships between banking operations using machine learning. *Information Sciences*, 485(6), 319-346. doi:10.1016/j.ins.2019.02.030
- González Millán, J., & Rodríguez Díaz, M. (2019). *Manual práctico de planeación estratégica*. Madrid, España: Diaz de Santos. Recuperado el 01 de Marzo de 2021, de Gestipolis: <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788490522424.pdf>
- Inmon, W. (2005). *Building the Data Warehouse*, Fourth Edition. Indianapolis, Indiana, United States: Wiley Publishing, Inc. Obtenido de <https://www.pdfdrive.com/building-the-data-warehouse-2005-fourth-edition-inmon-wiley-pdf-d34418242.html>
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit*, Third Edition, The Definitive Guide to Dimensional Modeling. Indianapolis, Indiana, United States of América: John Wiley & Sons, Inc. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <https://www.pdfdrive.com/the-data-warehouse-toolkit-the-definitive-guide-to-dimensional-modeling-d157742453.html>
- Ko, I., & Abdullaev, S. (2007). A Study on the Aspects of Successful Business Intelligence System Development. (Y. S. al., Ed.) *LNCS*, 729-732. doi:10.1007/978-3-540-72590-9\_108
- Lim, Y., & Teoh, A. (2 de Mar. de 2020). Realizing the strategic impact of business intelligence utilization. *Strateg. Dir.*, 36(4), 7-9. doi:10.1108/SD-09-2019-0184
- Lin, W., Wang, Y., & Hung, Y. (Feb. de 2020). Analyzing the factors influencing adoption intention of internet banking: Applying DEMATEL-ANP-SEM approach. *PLoS One*, 15(2), 1-25. doi:10.1371/journal.pone.0227852
- Luján-Mora, S., & Trujillo, J. (2004). A Data Warehouse Engineering Process. En T. Yakhno (Ed.), *Advances in Information Systems*, Third International Conference, ADVIS 2004 (págs. 14-23). Izmir, Turkey: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-540-30198-1\_3
- Morales Cardoso, S. (2019). *Metodología para procesos de inteligencia de negocios con mejoras en la extracción y transformación de fuentes de datos, orientado a la Toma de Decisiones*. España: Universidad de Alicante. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=221922>
- Morisaki, A. (13 de Jun. de 2019). Digital channels rapidly gaining ground in bank user preferences. Recuperado el 28 de Mar de 2021, de ASBANC Weekly: <https://www.asbanc.com.pe/Publicaciones/ASBANC-SEMANAL-322.pdf>
- Moss, L. (4 de Febrero de 2012). Factores críticos de éxito (FCE), 10 errores más frecuentes en la gestión de proyectos de BI y de Data Warehouse. Recuperado el 2 de Marzo de 2021, de Dataprix: <https://www.dataprix.com/es/factores-criticos-exito-un-proyecto-business-intelligence/factores-criticos-exito-fce>
- Ramalingam, H., & Venkatesan, V. (2019). Conceptual analysis of Internet of Things use cases in Banking domain. *IEEE Region 10 Conference: Technology, Knowledge, and Society, TENCON 2019*, Hotel Grand Hyatt Kerala. 2019, págs. 2034-2039. Puducherry: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi:10.1109/TENCON.2019.8929473

- Roo Huerta, A. B. (2012). Inteligencia de negocios en la banca nacional: Un enfoque basado en herramientas analíticas. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 17(59), 548-563. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistavenezolanadegerencia/2012/vol17/no59/9.pdf>
- Sammon, D., & Finnegan, P. (1 de September de 2000). The Ten Commandments of Data Warehousing. *Data Base Advances in Information Systems*, 31(4), 82-91. doi:10.1145/506760.506767
- Shirazi, F., & Mohammadi, M. (October de 2019). A big data analytics model for customer churn prediction in the retiree segment. *International Journal of Information Management*, 48(10), 238–253. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2018.10.005
- Silva Peñafiel, G., Zapata Yáñez, V., Morales Guamán, K., & Toaquiza Padilla, L. (10 de Septiembre de 2019). Análisis de metodologías para desarrollar Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones. *Ciencia Digital*, 3(3.4), 397-418. Recuperado el 01 de Marzo de 2021, de <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..922>
- stratebi. (2023). Arquitectura de Power BI. Recuperado el 3 de Marzo de 2021, de Sitio web de stratebi: <https://www.stratebi.com/power-bi>
- Sundjaja, A. (2013). Implementation of Business Intelligence on Banking, Retail, and Educational Industry. *International Journal of Communication & Information Technology (CommIT)*, 7(2), 65-70. doi:10.21512/commit.v7i2.586
- Ubiparipovic, B. D. (2011). Application of Business Intelligence in the Banking Industry. *Management Information Systems*, 6(4), 26-30. Retrieved from [http://www.ef.uns.ac.rs/mis/archive-pdf/2011-No4/MIS2011\\_4\\_4.pdf](http://www.ef.uns.ac.rs/mis/archive-pdf/2011-No4/MIS2011_4_4.pdf)
- Urday, S. C. (2020). En mayo canales virtuales superan por primera vez a los presenciales. Obtenido de Sitio web de la Asociación de Bancos del Perú: [https://www.asbanc.com.pe/Publicaciones/Asbanc\\_InfBancario\\_352.pdf](https://www.asbanc.com.pe/Publicaciones/Asbanc_InfBancario_352.pdf)
- Wan, X., Hu, Q., Lu, Z., & Yu, M. (2017). Application of Asset Securitization and Block Chain of Internet Financial Firms. En X. Cai, J. Tang, & J. Chen (Ed.), 14th International Conference on Services Systems and Services Management, ICSSSM 2017. Dalian, China: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi:10.1109/ICSSSM.2017.7996275
- Weir, R., Peng, T., & Kerridge, J. (2003). Best Practice for Implementing a Data Warehouse : A Review for Strategic Alignment. En P. V. H. J. Lenz (Ed.), 5th International Workshop Design and Management of Data Warehouses 2003. 77, págs. 5-14. Berlin, Germany: CEUR-WS. Recuperado el 28 de March de 2021, de [https://www.researchgate.net/publication/220841973\\_Best\\_Practice\\_for\\_Implementing\\_a\\_Data\\_Warehouse\\_A\\_Review\\_for\\_Strategic\\_Alignment/link/0912f50f6bb6ac05ca000000/download](https://www.researchgate.net/publication/220841973_Best_Practice_for_Implementing_a_Data_Warehouse_A_Review_for_Strategic_Alignment/link/0912f50f6bb6ac05ca000000/download)
- Yeoh, W., Gao, J., & Koronios, A. (2008). Towards a Critical Success Factor Framework for Implementing Business Intelligence Systems: A Delphi Study in Engineering Asset Management Organizations. En Xu, A. Min Tjoa, & Chaudhry (Ed.), IFIP International Federation for Information Processing, 255, págs. 1353-1367. doi:10.1007/978-0-387-76312-5\_64
- Yiu, L., Yeung, A., & Jong, A. (4 de May. de 2020). Business intelligence systems and operational capability : an empirical analysis of high-tech sectors. *Ind. Manag. Data Syst.*, 120(6), 1195-1215. doi:10.1108/IMDS-12-2019-0659
- Yusupova, L., Kodolova, I., Nikonova, T., Agliullina, M., & Agliullina, Z. (Oct. de 2020). Artificial Intelligence and Its Use in Financial Markets. *Int. J. Financ. Res.*, 11(5), 353–358. doi:10.5430/ijfr.v11n5p353