

# Big data y cadenas de suministros un binomio complejo para america latina.

## Big data and supply chains a complex binomium for latin america.

Raúl Rodríguez-Luna<sup>1</sup>, Margareth Mercado-Pérez<sup>2</sup>, Mariana Escobar-Borja<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universidad Cooperativa de Colombia, Bogota - Colombia

ORCID: <sup>1</sup>[0000-0002-8718-2681](https://orcid.org/0000-0002-8718-2681), <sup>2</sup>[0000-0002-2523-4108](https://orcid.org/0000-0002-2523-4108), <sup>3</sup>[0000-0002-0917-6630](https://orcid.org/0000-0002-0917-6630)

Recibido: 11 de mayo de 2020.

Aprobado: 11 de noviembre de 2020.

**Resumen**— El objetivo del trabajo fué predecir el uso de herramientas de Big Data (BD) en los procesos de toma de decisiones en cadenas de suministro de aceite de palma en América latina, a partir de un conjunto de variables predictoras. Fue un estudio de tipo cuantitativo, de un nivel correlacional, para ello se utilizó los modelos de elección discreta, dado que se estuvo interesado en conocer los efectos probables de una serie de variables sobre el proceso de toma de decisiones. Para esto se utilizó un instrumento tipo encuesta con 30 items que involucró a gerentes de la cadena aplicada entre febrero de 2019 a junio de 2020. Entre los principales hallazgos se destacan que las empresas de la cadena que dispusieron y utilizaron Big Data en los procesos de toma de decisiones lograron optimizarla, en términos de minimización de los errores en los procedimientos de comercialización. En cuanto al tipo de formación del personal aquellas empresas que incorporaron recursos con formación especializada en Data Science, manejo de herramientas de Big Data y analítica, contribuyeron significativamente con los procesos de Marketing y comercialización. En cuanto la subcontratación de personal para realizar actividades técnicas hubo reducción de recurso humanos en las distintas empresas estudiadas, sin embargo, en el eslabón comercial de la cadena, las empresas que ofrecieron mayores libertades para la subcontratación durante el período estudiado tendieron a incrementar el uso de Big Data y por ende el e-commerce. Como conclusión, se considera que el uso de modelos predictivos incorporados en la cadena posibilitan prevenir fallas en las decisiones y proyectarlas, pero difícilmente se logrará en el mediano plazo incorporarlas en los procesos de toma de decisión, dado los altos costos en aprendizaje y capacitación. Sin embargo, si los trabajadores tienen altos niveles de formación en Big Data (BD) es más probable nuevas innovaciones y generación de valor para los clientes, finalmente con este trabajo se pretende hacer una contribución empírica a la generación de valor a partir de Big Data.

**Palabras Claves:** Bigdata, cadena de suministro, toma de decisiones, modelo de elección discreta, capital humano, subcontratación.

**Abstract**— The objective of the work was to predict the use of Big data tools in decision making processes in palm oil supply chains in Latin America, based on a set of predictor variables. It was a study of a quantitative type, of a correlational level, for this, discrete choice models were used, since we were interested in knowing the influence that a series of variables had on a response variable. For this, a survey type instrument was carried out with 30 items that involved 84 managers of the chain applied between February 2019 and June 2020. Among the main findings, it is worth noting that the companies in the chain that had and used Big Data in the process decision-makers managed to optimize it, in terms of minimizing errors in marketing procedures. Regarding the type of personnel training, those companies that incorporated resources with specialized training in Data Science, handling of Big Data tools and analytics, contributed significantly to the Marketing and commercialization processes. Regarding the subcontracting of personnel to carry out technical activities, there was a reduction in human resources in the different companies studied, however, in the commercial of the chain, the companies that offered greater freedom for subcontracting during the period studied tended to increase the use of Big Data and therefore e-commerce. In conclusion, it is considered that the use of predictive models incorporated in the chain make it possible to prevent failures in decisions and project them, but it will be difficult to incorporate them into the decision-making processes in the medium term, given the high costs of investment, explained by additional costs in training and learning. However, in those companies where a greater number of qualified workers in big data are located, it is more feasible that new innovations and generation of value are produced for customers, finally with this work it is intended to make an empirical contribution to the generation of value from Big Data.

**Keywords:** Bigdata, supply chain, decision making, discrete choice model, human capital, outsourcing.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [raul.rodriguez@campusucc.edu.co](mailto:raul.rodriguez@campusucc.edu.co) (Raúl Rodríguez Luna).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Forma de citar: R. Rodríguez-Luna, M. Mercado-Pérez y M. Escobar-Borja, "Big data y cadenas de suministros un binomio complejo para america latina", Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 8, no. S1, pp. 16-23, 2020, doi: [10.15649/2346030X.825](https://doi.org/10.15649/2346030X.825)

## I. INTRODUCCIÓN

Dado el crecimiento de Big Data (BD) en mercados dinámicos y competitivos, las organizaciones enfrentan el desafío para responder a las necesidades de los clientes que requieren productos o servicios sofisticados por el lado de la demanda pero por el lado de la oferta una variable crítica según, [1] son los costos para ello, los gerentes deben integrar los procesos operativos y administrativos con estrategias financieras y no financieras para tomar decisiones adecuadas, al respecto [2], ha demostrado que las empresas presentan diversos problemas en cuanto a la transformación digital para cumplir con las variables exigidas por el Big Data como son el volumen, velocidad, variedad para generar valor en el proceso de toma de decisiones que exigen la cadena de suministro.

En este sentido [2], expresa que el uso de la toma de decisiones basada en datos es en promedio, un 5% más productivos y un 6% más rentables que sus competidores, por lo tanto, si bien el BD es un recurso clave para la toma de decisiones no es tan trivial como parece si se tiene en cuenta que para 2025, [3] estima que se crearán 463 exabytes de datos cada día a nivel mundial.

Lo que permite inferir que, la cadena de suministro objeto de este trabajo en América latina no estarían preparadas tecnológicamente para el uso de técnicas analíticas avanzadas para la toma de decisiones, al respecto [4] sostiene que dado el conjunto de datos muy grandes y diversos que se presenta en el mercado para la cadena de suministro, lo que sugiere otro gran problema ya que la inversión en BD es costosa [5].

Por lo tanto, para que una empresa tenga rendimientos positivos, es fundamental que se justifique la inversión en Big Data para extraer, procesar y comprender los datos en el proceso decisorio, según [6] es por esto por lo que se requiere optimizar el uso de los recursos disponibles en la cadena a partir de variables que se pueda controlar de manera endógena, como es la formación de personal entre otras que se estudian en este trabajo.

Finalmente, este documento hace una contribución empírica a la generación de valor a partir de Big Data, que enterminos de [7] sugiere que el Big Data y los análisis predictivos contribuyen de manera significativa y positiva con las cadenas de suministros y el desempeño organizacional.

## II. MARCO TEÓRICO

El uso del Big Data en la cadena de suministro contribuye significativamente con los procesos de toma de decisiones, en este sentido [8] establece que Big Data permite nuevas estrategias comerciales, de tendencias en costos, desempeño, optimización de producción y logística. Los hallazgos de [9] respaldan una asociación positiva entre la disponibilidad de Big Data y su uso en la toma de decisiones en la administración de la cadena de suministro y en consecuencia aumentando el rendimiento de esta.

Al respecto, [10] “el Big Data son herramientas para analizar datos que pueden ser legibles por humanos o pueden cargarse en una base de datos SQL, un paquete de estadísticas o una hoja de cálculo. Si los datos extraídos siguen siendo complejos, a menudo es posible seleccionar una submuestra para el análisis estadístico” (p.4).

En este sentido [11] sugiere que, el BD son conjuntos de datos complejos que las herramientas clásicas de las ciencias o provenientes de la estadística clásica para el tratamiento de los datos no son óptimas para manejarlos y en consecuencia las aplicaciones y la forma de medir su impacto aun no esta muy clara, sin embargo [12] sostiene que las aplicaciones y el impacto de BD van desde el comercio electrónico e inteligencia de mercados desde viajes internacionales, conexiones de red de alta velocidad, cadenas de suministros globales y la subcontratación, creando una gran oportunidad para incrementar el desempeño y productividad de las cadenas, posibilitando aumentar la inserción de estas, en las cadenas de valor en el mercado internacional.

En cuanto al proceso de formación del personal el Big Data presenta desafíos y oportunidades en términos de capital humano, de allí que, ¿pueden los programas académicos continuar satisfaciendo las necesidades de sus estudiantes tradicionales, al mismo tiempo que llegan al trabajo profesional necesitando nuevas habilidades analíticas?, al respecto, [13] expresa que “la mejor y más sencilla forma de aproximarse a la ciencia de datos es probablemente mirar lo que hacen los científicos de datos” (p.121).

De esta manera, la educación superior, en América Latina está en deuda y apenas recientemente ha comenzado a introducir programas de ciencia de datos lo que obliga a que la educación superior deba ajustarse rápidamente a estas necesidades del mercado, de forma tal que las cadenas de suministros puedan satisfacer los requerimientos de este.

Por otra parte, en cuanto a los procesos de subcontratación de personal el BD permite mejorar su eficiencia y generar valor a la cadena de suministro, sin embargo [14] sugiere “el uso de Big Data no está claro en que tipos de organizaciones se están aplicando y mucho menos quienes se están beneficiando con la innovación asociados con estas” (p.172.) sin embargo, se espera que las empresas de la cadena sean las que más se beneficien de estas innovaciones basadas en datos.

Por otra parte, en cuanto al tema de las ventas en los procesos de comercialización, la demanda juega un aspecto clave en la gestión de la cadena de suministro por lo que es importante la planificación de la demanda en términos de inversión en tecnologías para apropiación del BD, de manera que, evite puntos de quiebre en el stock y en los costos, al respecto, [15], expresa que el Big Data se está convirtiendo cada vez más en una fuerza empresarial, para abordar y discutir problemas relacionados con el análisis, tendencias y perspectivas de las cadenas de suministros.

Si bien es cierto, que Big Data ha atraído una gran atención de los investigadores y tomadores de decisiones, dado las grandes velocidades y el crecimiento de la información, no obstante, los datos excesivos están causando grandes problemas a los seres humanos [16], lo que se traduciría en pérdidas de eficiencia en el proceso de toma de decisiones por efectos de los “datos” sin embargo los trabajos de [17], [18], [19], [20], [21],[22] contradicen lo planteado por [16], y sugieren que “existe una relación significativa entre el compromiso de los empleados y las

dimensiones de integración de la cadena lo que permite mejorar las medidas de desempeño, tales como, la flexibilidad, la entrega, la calidad y los óptimos niveles de subcontratación de personal.

En esta dirección, es necesario hablar de las fallas en las decisiones gerenciales que por falta de modelos de predicción en la cadena que muchas veces con llevan a errores y pérdidas de productividad dado los grandes volúmenes de datos y la velocidad con que esto ocurre en esta dirección [23], sostiene que el Big Data permite a las empresas construir modelos predictivos capaces de proyectar la ocurrencia de fallas y prepararse para evitarla, sin embargo, en tema del modelado se vienen presentando problemas con la calidad de los datos en la gestión de la cadena de suministro dado que para monitorear tales datos y controlarlos para el análisis predictivo, los pronósticos requieren grandes cantidades de datos dinámicos y diversificados, de tipo estructurados y no estructurados, con fines comerciales o sociales.

Por tanto, en todas y cada una de las acciones que se emprendan en función del logro de la cadena de suministro, la función del Big Data juega un papel fundamental en la disposición y la acción, en el entendido de que los verdaderos objetivos de la cadena, sólo se logran si se tienen a mano capital humano formado en operaciones productivas de alto rendimiento, como los procesos de subcontratación, óptimo desempeño de las ventas medido por la inversión en Big Data, óptimos servicios de E-commerce y modelos predictivos para prevenir fallas incorporando técnicas de Big Data “como indican los estudios de [24],[25],[26],[27],[28]”. En suma, Big Data trae varias ventajas para las empresas entre estas transparencias de la información para la cadena, visión compartida y mejora las decisiones lo que garantiza a sus clientes mejores niveles en la prestación de servicios por ejemplo el uso de datos a partir de las redes sociales como el Twitter para la práctica de investigación de la cadena la cual ha sido relativamente lento en la cadena objeto de estudio de este trabajo.

Por otra parte, [29], expresa que el análisis de registros basados en Big Data procesan datos de gran volumen a alta velocidad, también genera una gran cantidad de registros y en consecuencia es difícil para las personas predecir eventos futuros basados en registros, en esta dirección [30] las redes neuronales mejoran el rendimiento de predicción de series de tiempo y posibilitan que los métodos de pronóstico puedan mejorar los procesos de toma de decisiones, dado que las redes neuronales pueden superar sistemáticamente las predicciones. De la misma manera [31] sugiere que, el uso de modelos predictivos incorporados en la cadena para prevenir fallas y proyectarlas esto se explica por trabajadores poco cualificado en modelación matemática dentro de los procesos de producción.

Finalmente, las técnicas de predicción como variable para mejorar los pronósticos de precios de los productos en la cadena cuando se utilizan grandes volúmenes de datos [32] sugiere el uso de modelos Garch y redes neuronales como métodos alternativos en el cálculo de pronósticos de precios futuros, sin embargo, el uso de las redes neuronales como un método alternativo fiable en el análisis de series de tiempo mejora significativamente las predicciones minimizando los errores en el proceso decisorio. En consecuencia, el uso de Big Data contribuye con una ventaja competitiva de las empresas que pertenecen a la cadena de suministro.

En esta dirección, [33] establece que para tener éxito en el mercado las organizaciones deben superar las expectativas de los clientes y del mercado que requieren bienes sofisticado e integración de la cadena para poder tomar decisiones óptimas.

### III. METODOLOGÍA O PROCEDIMIENTOS

El trabajo es de tipo cuantitativo, de nivel descriptivo- explicativo, con alcance correlacional pues la investigación explicativa posibilita las relaciones causa-efecto., a partir del uso de testear hipótesis. El diseño de campo permitió la recopilación, descripción y analítica.

Los datos provienen de gerentes de mandos altos y medios en la cadena de suministro con capacidad para tomar decisiones estratégicas en los eslabones de comercialización y distribución dentro de la cadena, para ello, el trabajo se apoya en la encuesta estructurada la cual se enmarca en el uso del Big Data en la toma de decisiones en la cadena de suministro a partir de la teoría precedente.

En consecuencia, se tomaron cuatro factores en el constructo así: formación del personal, procesos de subcontratación de personal en la cadena, ventas en el proceso de comercialización y las técnicas de predicción, no se calculó la confiabilidad de la consistencia interna para el uso de Big Data.

La población estuvo conformada por 86 gerentes de la cadena en Colombia y Ecuador, aplicando muestreo aleatorio estratificado para cada país, la técnica divide a toda la población en diferentes estratos. Seguidamente se, seleccionaron aleatoriamente a los sujetos finales de los diferentes estratos en forma proporcional, bajo un nivel de confianza de 95% y un error de 5%.

Seguidamente, se realizó un análisis factorial confirmatorio para definir las variables dependientes e independientes del modelo propuesto de acuerdo con la teoría de la referencia.

Posteriormente se construyó un modelo de elección discreta apoyándose en la R cuadrado de Cox y Snell un coeficiente de determinación generalizado que se utiliza para estimar la proporción de varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras. La R cuadrado de Cox y Snell se basa en la comparación del logaritmo de la verosimilitud; este sugiere valores entre 0 y 1 para medir la potencia del modelo, esta indica que entre más cerca de 0 menor potencia y viceversa.

Para ello, se utilizó como variable dependiente F(s) el uso del Big Data en el proceso de toma de decisiones en el eslabón comercial de la cadena, en función de [4] quienes respaldan una asociación positiva entre la disponibilidad de Big Data y su uso para la toma de decisiones en la administración de operaciones de la cadena de suministros y en consecuencia se esperan efectos probables y positivos sobre el rendimiento de estas.

En cuanto a las variables explicativas estas, se apoyaron en los trabajos de [5], [9] y [27] a saber, formación del personal en herramientas de BigData, subcontratación en BigData, Demanda, comercio electrónico y los modelos de predicción.

En cuanto a los signos y resultados esperados se siguen los planteamientos de la teoría de la empresa, para ello, la teoría predice que, la formación del personal [5] expresa, en la medida que se incorpore personal en los procesos de negocios mejora las predicciones que hacen que el proceso sea sostenible.

Por otra parte, los procesos de subcontratación de personal la hipótesis planteada sugiere que, el Big Data permite mejorar la eficiencia operativa y generar valor a la cadena de suministro y consecuencia optimizar los procesos decisorios [9], finalmente se esperaba que, la cadena de suministros sea la que más se beneficie con las innovaciones basadas en datos.

Por otra parte, en cuanto a las ventas en el proceso de comercialización, según [10], la demanda juega un aspecto clave en la gestión de la cadena por lo tanto es importante la planificación de la demanda en términos de inversión en tecnologías para apropiación del BigData, finalmente, se espera que con las técnicas de predicción mejoren los pronósticos de la demanda, según [27].

#### IV. RESULTADOS ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A continuación, se presentan los resultados del proceso de predicción del uso y disponibilidad del Big Data como herramienta para la toma de decisiones en la cadena de suministro, como fenómeno objeto de estudio, a partir de los predictores capitales humano, en términos de años de educación formal, proceso de subcontratación de personal para manejo de altos volúmenes de datos, comercio electrónico e-commerce y modelos de predicción, según se expusiera en la metodología.

##### a. Modelo Logit

En esta sección se explican los modelos de regresión logística que serán utilizados en este trabajo y que tratarán de explicar la probabilidad de éxito en uso de Big Data en la cadena de suministro objeto de estudio mediante determinadas covariables o factores.

Partiremos de una muestra  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  que consiste en un vector de dimensión  $n \times 1$  y un vector de dimensión  $k \times 1$ ,  $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{ik})$ , de covariables o factores explicativos para cada uno de los  $i = 1, \dots, n$  cadenas de suministros, que conforman la muestra. El ajuste de regresión logística consistirá en estimar la probabilidad de que los procesos de decisión tengan éxito a partir del uso y utilización del Big determinadas por algunas variables de desempeño y eficiencia tal como lo predice la teoría económica.

El modelo de regresión utilizado tomó la forma funcional  $F(s) = 1 / (1 + e^{-s})$ ,  $-\infty < s < \infty$ , a partir de la función de distribución logística, simétrica, esto es  $F(k - s) = F(k + s)$ , para una constante  $k$  y para cualquier  $s$ ;  $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_k)$  es un vector de dimensión  $k \times 1$  formado por los parámetros a estimar, y que representa el efecto de cada una de las covariables en el modelo. Posteriormente se obtuvieron los coeficientes de regresión y demás parámetros, para ello, se utilizó Eviews y spss v.21.

##### b. Variables del modelo

- Big Data

Esta variable dependiente (E) objeto de estudio Big Data se estudió a partir del uso y disponibilidad de herramientas BD en la cadena de suministro dicotomizada como uno (1) si el eslabón comercial dispone de herramientas para manejo de grandes volúmenes de datos y cero en caso contrario, al respecto, se encontró que sólo el 2% de los gerentes manifiestan que sus empresas en el eslabón comercial incorporan herramientas BigData en procesos de toma de decisiones., se ha podido contrastar empíricamente que, las variaciones producidas por las variables independientes son del 36.40%.

Además se pudo encontrar que la R cuadrado de Cox y Snell es un coeficiente de determinación generalizado que se utiliza para estimar la proporción de varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras (independientes), sin embargo, el modelo propuesto en esta investigación solo recoge una parte de todo el proceso de generación de conocimiento; para este caso fue de 0.364037 el cual indica que el 36.4037% de la variación del uso de BigData en la cadena suministro es explicada por las variables incluidas en este modelo.

Esto implica que solo un 36,40 % de la probabilidad de usar BD en la cadena de suministro es explicada por las variables incluidas en el modelo. Cabe mencionar que esta R cuadrado es un intento de aproximación de los R cuadrados normales, donde por lo general estos indicadores toman valores bajos.

Para [34] el uso del Big Data como apoyo para el proceso de toma de decisiones reduciría costos y mejoras de eficiencia, así como flexibilizar el uso del BD, sin embargo, no deben hacerse ilusiones con esta política. El volumen de datos siempre va a existir en todas las economías y muchas veces no se sabe qué hacer con ellos; lo importante es de acuerdo con [35] reducirla hasta el nivel donde las externalidades positivas que produce este sector compensen proporcionalmente los daños económicos que genera a la industria formal.

- Formación del personal en herramientas de BigData.

Variable independiente (x) se estudió a partir del tipo de la formación del personal de la cadena con formación en ciencias e ingeniería de los mandos intermedios y altos, se encontró que el 10% de los gerentes en este nivel tienen este tipo de formación, solo poseen formación en Data Science.

- Subcontratación en BigData

Esta variable independiente (y) se estudió a partir del número de personas externas contratadas para actividades de manejo de información con grandes volúmenes de datos que se deben procesar a grandes velocidades para generar valor y rentabilidad en el proceso de decisiones

comerciales, se encontró evidencia estadística de reducción de recursos humanos en 1% por la incorporación de BD en actividades de comercialización.

- Demanda

Esta variable independiente (z) se definió como aumento en las ventas en términos porcentuales a partir del uso de herramientas de BigData en el proceso de comercialización y distribución de bienes y servicios, se encontró evidencia de que esta variable genera una posibilidad mejor al proceso de decisiones en un 3.9%.

- Comercio electrónico

Esta variable independiente(w) la denominamos e-commerce fue dicotomizada como uno si la empresa dispone de plataforma para pagos en línea y cero en caso contrario, se encontró evidencia estadística que sugiere que, las empresas de la cadena de servicio que incorporaron e-commerce tienen un 2% de posibilidades de mejorar los procesos de decisiones en comercialización de sus productos, como era razonable, en aquellas empresas de la cadena donde se incorporó comercio electrónico permitió un impulso al proceso.

Al respecto, [36] sugieren que e-commerce genera efectos positivos para incrementar el uso y la integración de la cadena, además, la integración interna ayuda a mejorar las relaciones con el proveedor y el cliente, como resultado, las empresas deben esforzarse por lograr el compromiso de los empleados por optimizar el comercio electrónico y la integración, ya que posibilita el uso de las herramientas del BigData en el proceso de toma de decisiones.

- Modelos de predicción

Esta variable independiente (p) fue dicotomizada como uno si la empresa dispone de modelos para predecir errores o fallas en los procesos de comercialización y tomó el valor de cero en caso contrario, se encontró que, el uso de modelos predictivos incorporados en la cadena para prevenir fallas y proyectarlas fué estadísticamente significativo, esto indica que, aquellas empresas de las cadenas que evidenciaron uso de modelos predictivos, de dicaron mayores recursos hacia la innovación y mejoraron sus decisiones en un 18% aproximadamente, dado que lograron minimizar la variabilidad de los errores cometidos por deficientes procesos administrativos y operativos como en [37], ello se debe principalmente a que cuando las empresas contratan personal con bajos niveles de capital humano para apoyo en los procesos operativos los mas probable es que no tengan incentivos para invertir en I + D.

Finalmente, para mayor interpretación de los datos remitase al modelo (EC1)

$$E = \frac{1}{1 + e^{(1,5862 - 1,4514x + 2,548y + 3,9768z + 2,0048w + 1,8056p)}} \quad (EC1)$$

$$\frac{1}{1 + e^{(1,5862 - 1,4514(1) + 2,548(1) + 3,9768(0) + 2,0048(0) + 1,8056(1))}} = 0.21$$

$$R2CS < -1 - e^{\left(-\left(-\frac{2}{n}\right) * (LLB - LLO)\right)}$$

$$R2CS < 0.36403$$

Los parámetros y valores P-value, junto con los coeficientes se obtiene tabla 1 y 2.

Tabla 1: coeficientes del modelo.

Deviance Residuales:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-2,9021	-0,7804	-0,0666	0,7180	1,8828
Coeficientes				
	Coeficientes	Error z	value	Pr (> z )
<b>Intercepto</b>	-1,5862	1,0869	-1,459	0,14445
<b>X</b>	-1,4514	0,5063	-2,867	0,00415
<b>Y</b>	2,5484	1,2549	2,031	0,04228
<b>Z</b>	3,9768	1,4723	2,701	0,00691
<b>W</b>	2,0048	1,1184	1,792	0,07306
<b>P</b>	1,8056	0,9797	1,843	0,06534

Fuente: Elaboración propia.

Nota: todas las variables están dicotomizadas. La R cuadrado de Cox y Snell es un coeficiente de determinación generalizado

Tabla 2 parámetros de R cuadrado.

$$R2 < 1 - \exp\left(-\left(-\frac{2}{n}\right) * (LLB - LLO)\right)$$

$$R2CS$$

$$[L] = 0.364037$$

Fuente: Elaboración propia.

En suma, por cada 1 % de las empresas de la cadena que tengan personal formado en competencias de BD, realicen procesos de subcontratación de personal para manejar grandes volúmenes de datos y de alta velocidad, no realicen actividades tipo e-commerce y presenten bajos niveles de demanda o ventas tienen una probabilidad del éxito del 21 %.

Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos por [39] en el sentido que BD se convierte en un impulsor de la toma de decisiones de la cadena.

Por otra parte, si se incrementa el uso de BD en la toma de decisiones en la cadena, aumenta la varianza explicada de 0.332 a 0.429., lo que sugiere incentivos para la incorporación de este tipo de herramienta para optimizar la cadena.

Finalmente, este trabajo encuentra resultados similares a los de [40] al establecer una asociación significativa y positiva entre el uso de BD en la toma de decisiones en la cadena y el rendimiento de estas. Por tanto, los resultados sugieren que un mayor uso de BD en la toma de decisiones de la cadena tiene efectos deseables sobre el rendimiento de esta.

## V. PROPUESTA DE SOLUCIÓN O MEJORAS

En relación con la formación de personal es importante capacitar al personal en la cadena objeto de estudio en herramientas para el uso de BigData en el proceso de decisiones, para intervenir en la eficiencia de la gestión comercial y distribución, así como en la incorporación de mecanismos comerciales, por ejemplo mejorar los tipos de pagos no convencionales de manera que garantice una óptima prestación de servicios, mejorar los procesos de comercialización, de tal forma que la cadena no quede rezagada en términos de tecnología, procesos de subcontratación en capital humano con experiencia en cadenas de suministros con alta formación en BD y comercio electrónico de manera que la cadena pueda enfrentar retos de velocidad y tiempo de entrega por el servicio.

## VI. CONCLUSIONES

La investigación anterior ha revisado empíricamente algunos de las variables que afectan el uso de Big Data en los procesos de toma de decisiones, y poder enfrentar el rezago de la región en términos de estas herramientas y por ende se muestra un posible camino para abordar este problema en la región y sobre todo en América latina, dado que son pocos los estudios encontrados en la literatura que manejen empíricamente este tema del BD aplicado en este fenómeno.

Además, los estudios empíricos revisados [47] se limitan a estudios Delphi. En conclusión, se tiene que, por una parte, los hallazgos muestran una asociación positiva entre las variables formación de personal, subcontratación de personal, e-commerce y uso de modelos de BD y el desempeño de la cadena estudiada además existe un efecto mediado en el que BD ejerce un efecto indirecto sobre el rendimiento de la cadena.

Por otra parte [48] expresa que la ciencia de datos, el análisis predictivo y BD son una revolución que transforma el diseño y la gestión de la cadena de suministro. Así, el modelo propuesto puede aportar con un nuevo enfoque para que la cadena no quede rezagada frente al problema del volumen de datos que crece de manera exponencial cada día.

Por lo tanto, este trabajo podría contribuir con investigaciones futuras en el tema de cadenas de valor de Big Data ya que solo el 58% de los gerentes encuestados tenían menos de 3 años de conocimiento sobre la importancia del Big data para la contribución en la toma de decisiones en esta cadena estudiada.

## VII. RECOMENDACIONES

Partiendo de la Formación del personal en herramientas de BigData con un personal formado en herramientas para el uso de BD y en Data Science para la cadena productiva este contribuye con el uso de esta herramienta para la toma de decisiones puesto que permite resolver problemas complejos para ir más allá de las predicciones del sector.

Mejorar en planificación de la gestión comercial en la cadena objeto y aplicar procesos de subcontratación de personal para el manejo de grandes volúmenes de datos.

Implementar modelos de predicción, minería de datos para avanzar de formas tradicionales con bajo valor agregado y por ende productos de baja sofisticación, atendiendo las necesidades variantes de la demanda.

Implementar el uso de BD dado los gerentes manifestaron, que trabajan sobre los modelos tradicionales de pronóstico de la demanda, considerando que la incorporación de tecnología es muy costosa en el mediano plazo.

Además, los gerentes encuestados plantean que, si se tuviera más capacitación del personal o subcontratación de estos en herramientas de uso del BD, habría más posibilidades de incrementar la productividad y competitividad de este tipo de cadenas. Frente a esto no puede afirmarse que la inversión en el largo plazo en tecnologías para uso de Big Data se realice ni en el mediano ni en el largo plazo, sin embargo, se manifiesta la importancia del BD para que exista transformación digital en la cadena en la región

## VIII. REFERENCIAS

- [1] A. Bhimani, and L. Willcocks, Big Data' and the transformation of accounting information. Account. Bus. Res. 44 (4), 469–490. 2014.
- [2] A. McAfee and E. Brynjolfsson, Big data: the management revolution. Harv. Bus. Rev. 90 (10), 60–68. 2012.
- [3] J. Desjardins, 2019. How much data is generated each day? April 15, Available at. Visual2019.
- [4] IBM. Big data analytics. At. 2019.
- [5] V. A. Grover, R. H. Chiang, T. P. Liang and D. Zhang, Creating strategic business value from big data analytics: a research framework. J. Manag. Inf. Syst. 35 (2), 388–423. 2018.

- [6] O. Müller, M. Fay, J. Vom-Brocke, The effect of big data and analytics on firm performance: an econometric analysis considering industry characteristics. *J. Manag. Inf. Syst.* 35 (2), 488–509.2018.
- [7] A. Gunasekaran, T. Papadopoulos, R. Dubey, S. Wamba, S. Childe, B. Hazen, Akter, Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. *J. Bus. Res.* 70, 308–317. 2017.
- [8] E. Hofmann, Big data and supply chain decisions: the impact of volume, variety and velocity properties on the bullwhip effect. *Int. J. Prod. Res.* 55 (17), 5108–5126, 2017.
- [9] C. Wilkin, A. Ferreira, Big data prioritization in SCM decision-making: Its role and performance implications, *International Journal of Accounting Information Systems*, 2020.
- [10] H. R. Varia, “Big Data: New Tricks for Econometrics.” *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 28, no. 2, pp. 3–27. JSTOR 2014.
- [11] I. Porche, B. Wilson, E. Johnson, S. Tierney y E. Saltzman, Big Data: Challenges and Opportunities. In *Data Flood: Helping the Navy Address the Rising Tide of Sensor Information* (pp. 1-6). RAND Corporation. Retrieved August 6, 2020.
- [12] H. Chen “Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact.” *MIS Quarterly*, vol. 36, no. 4, pp. 1165–1188. JSTOR 2012.
- [13] M. A. Landon y A. B. Michael, “Big Data and Intelligence: Applications, Human Capital, and Education.” *Journal of Strategic Security*, vol. 9, no. 2, pp. 92–121. 2016.
- [14] D. Chiang, M. Lin y C. Chen, The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centres *Enterprise Inf. Syst.*, 5 (2) (2011), págs. 219 – 234, 2011.
- [15] T. H. Addo, Big data applications in operations/supply-chain management: A literature review *Comput Ind. Eng.*, 101, págs. 528 — 543, 2016.
- [16] Chen y Zhang, Data-intensive applications, challenges, techniques, and technologies: A survey on Big pp. 314 — 347. 2014
- [17] L. Alfalla, I. Mann, C. Garcia y L. Medina An analysis of the direct and mediated effects of employee commitment and supply chain integration on organisational performance *Internacional de Economía de la Producción*, 162, págs. 242 – 257, 2014.
- [18] A. Artigues, F. Cucchiatti, C. Montes, D. Vicente, H. Calmet y G. Marin Scientific Big Data Visualization: a coupled tools approach *Supercomputing Frontiers and Innovations*, págs. 4 — 18 DOI: 10.14529 / jsfi 140301, 2015.
- [19] D. Angus, S. Rintel, J. Making sense of big text: a visual-first approach for analysing text data using Leximancer and Discursis *International Journal of Social Research Methodology* Volume 16, Issue 3, Pages 261 -267, 2013.
- [20] R. Assunção, N. Calheiros., S. Bianchi, M. Netto y R. Buyya, Computacion de big data y sus tendencias y direcciones futuras *J. Paralelo Distrib. Comput.*, 79—80 (2015), págs. 3 — 15 Elsevier Inc 2015.
- [21] H. Tenkorang, Big data applications in operations/supply-chain management: A literature review *Comput Ind. Eng.*, 101, págs. 528 — 543, 2016.
- [22] A. Ahiaga, dealing with construction cost overruns using data mining. *Construction Management and Economics* Volume 32, Issue 7-5, 2014, Pages 652-694, 2014.
- [23] L. Hazen Data quality for data science, predictive analytics, and big data in supply chain management: An introduction to the problem and suggestions for research and applications *International Journal of Production Economics* Volume 154, (2014) Pages 72-80, 2014.
- [24] D. Chiang, M. Lin y C. Chen, The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centres *Enterprise Inf. Syst.*, 5 (2) (2011), págs. 219 — 234, 2011.
- [25] D. Pietro, “Technological Change, Labor Markets, and Low — Skill, Low — Technology Traps”, en: *Technological Forecasting & Social Change*. No. 69, pp. 885-95, 2002.
- [26] C. Dobre y F. Xhafa, Intelligent services for Big Data *sci Futuro Gener.* págs. 267, 2014.
- [27] T. Hann y E. Steurer, “Much ado about nothing”? Exchange rate forecasting: Neural networks vs. linear models using monthly and weekly data *Neurocomputing* Volume 10, Issue 4, 1996.
- [28] Y. Jagielska, Neural network for predicting the performance of credit card accounts *Computational Economics* Volume 9, Issue 1, Pages 77-82, 1996.
- [29] W. Z. Pin, Big data logs analysis based on seq2seq networks for cognitive Internet of Things future *Generation Computer Systems*, Volu 90, 2019, Pages 477-488, ISSN 0167-739X, 2019.
- [30] G. Zhang y V. Berardi, Time series forecasting with neural network ensembles: An application for exchange rate prediction *Journal of the Operational Research Society* Volume Issue 6, Pages 652-664, 2001.
- [31] D. Pietro y D. Giorgio, “Technological Change, Labor Markets, and Low — Skill, Low — Technology Traps”, en: *Technological Forecasting & Social Change*. No. 69, pp. 885-95, 2002.
- [32] F. Ortiz y A. Arango, Pronóstico de los índices accionarios DAX y S&P 500 con redes neuronales diferenciales, *Contaduría y Administración*, Vol. 58, Issue 3 Pages 203-225, ISSN 0186-1042, 2013.
- [33] A. Bhiman y L. Willcocks, Digitalización, 'Big Data' y transformación de la información contable págs. 469 – 490, 2014.
- [34] D. Pietro, “Technological Change, Labor Markets, and ‘Low – Skill, Low – Technology Traps’”, en: *Technological Forecasting & Social Change*. No. 69, pp. 885-95, 2002.
- [35] D. Chiang, M. Lin y C. Chen, The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centres *Enterprise Inf. Syst.*, 5 (2) (2011), págs. 219 – 234, 2011.
- [36] L. Alfalla, J. Marín, C. García y L. Medina, An analysis of the direct and mediated effects of employee commitment and supply chain integration on organisational performance *Revista Internacional de Economía de la Producción*, 162, págs. 242 – 257, 2014.
- [37] D. Pietro, “Technological Change, Labor Markets, and ‘Low – Skill, Low – Technology Traps’”, en: *Technological Forecasting & Social Change*. No. 69, pp. 885-95, 2002.
- [38] L. Hazen, Data quality for data science, predictive analytics, and big data in supply chain management: An introduction to the problem and suggestions for research and applications *International Journal of Production Economics* Volume 154, August 2014, Pages 72-80, 2014.
- [39] C. Nitzl, J. Roldan y G. Cepeda, Mediation analysis in partial least squares path modeling. *Ind. Manag. Data Syst.* 116 (9), 1849–1864. 2016.
- [40] C. Wilkin, Big data prioritization in SCM decision-making: Its role and performance implications, *International Journal of Accounting Information Systems* 2020.
- [41] M. Kubina, M. Varmus y I. Kubinova, Use of big data for competitive advantage of company. *Procedia Economics and Finance* 26, 561–565. 2015.
- [42] M. Brinch, Understanding the value of big data in supply chain management and its business processes. *Int. J. Oper. Prod. Manag.* 38 (7), 1589–161, 2018.

- [43] D. Arunachalam, N. Kumar y J. P. Kawalek, Understanding big data analytics capabilities in supply chainmanagement: unravelling the issues, challenges and implicationsfor practice. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 114, 416–436. 2018.
- [44] B. Hazen, C. Boone, J. Ezell y L. Jones-Farmer, Data quality for data science, predictive analytics, and big data in supply chainmanagement: an introduction to the problem and suggestions for research and applications. *Int. J. Prod. Econ.* 154 (C), 72–80. 2014.
- [45] C. Nitzl, J. Roldan y G. Cepeda, Mediation analysis in partial least squares path modeling. *Ind. Manag. Data Syst.* 116 (9), 1849–1864. *Oxford Living Dictionary*, 2019. 2016
- [46] M. Brinch, Understanding the value of big data in supply chain management and its business processes. *Int. J. Oper. Prod. Manag.* 38 (7), 1589–1614. 2018.
- [47] R. Zhong, S. Newman, G. Huang y S. Lan, Big data for supply chain management in the service and manufacturing sectors: challenges, opportunities, and future perspectives. 572–591.2016.
- [48] M. Waller y S. Fawcett, Data science, predictive analytics, and big data: a revolution that will transform supply chain design and management. *J. Bus. Logist.* 34(2), 77–84.2013.