

**ENDOGENIZACIÓN COMO MECANISMO EVOLUTIVO PARA LA
TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS PYMES DE TURISMO DE NATURALEZA**

**ENDOGENIZATION AS AN EVOLUTIONARY MECHANISM FOR THE DIGITAL
TRANSFORMATION OF NATURE TOURISM SMES**

**A ENDOGENIZAÇÃO COMO MECANISMO EVOLUTIVO PARA A
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DAS PMEs DE TURISMO DA NATUREZA**

Raúl Enrique Rodríguez Luna; José Luis Rosenstiehl Martínez

Doctor (C) en Economía, Universidad de Zulia, Venezuela. Profesor Investigador, Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta. ORCID: 0000-0002-8718-2681. E-mail: raul.rodriguez@campusucc.edu.co, Colombia.

Doctor en Ciencias Gerenciales, Universidad Rafael Belloso Chacín, Venezuela. Profesor Investigador, Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta. ORCID: 0000-0002-7515-8289. E-mail: jose.rosenstiehl@campusucc.edu.co, Colombia.

Recibido: 4 de junio de 2021

Aprobado: 9 de agosto de 2021

DOI: <https://doi.org/10.22267/rtend.222301.185>

Resumen

El propósito del presente artículo es endogenizar la transformación digital en las PYMES de turismo de naturaleza en el departamento del Magdalena-Colombia, de aquí en adelante denominada región, en este sentido, el concepto de endogenización como mecanismo evolutivo

hace referencia a la aplicación del modelo de elección discreta, como motor de análisis para las variables que se estudiarán dentro del modelo. El tipo de estudio fue cuantitativo, de nivel correlacional, la muestra fue de 386 agentes de la cadena turística; para la recolección de datos se utilizó un instrumento tipo encuesta con cinco factores, la escala utilizada tipo Likert. Para la extracción de los factores se utilizó el análisis factorial confirmatorio, utilizando ecuaciones estructurales, seguidamente se corre un modelo de elección discreta y posteriormente el análisis de los resultados. Entre los principales hallazgos se tienen que, las PYMES en la cadena turística que intentaron incorporar actividades de Big Data en los procesos de toma de decisiones, tienen mayores posibilidades de éxito en la transformación digital, además, se encontró evidencia estadística que sostiene que, la formación del personal en *Data Science*, contribuye significativamente con los procesos de Marketing y comercialización dentro de la PYME en esta región.

Palabras clave: Big Data; cadena turística; modelos econométricos; PYMES de turismo de naturaleza; transformación digital.

JEL: C01; C35; C39; C40; M2; M11

Abstract

The purpose of this article is to endogenize the digital transformation in nature tourism SMEs in the department of Magdalena -Colombia, hereinafter referred to as a region, in this sense, the concept of endogenization as an evolutionary mechanism refers to the application of the model discrete choice mathematics as an analysis engine for the variables, which will be studied within the model. The type of study was quantitative, correlational level, the sample consisted of 386 agents of the tourist chain; For data collection, a survey-type instrument with five factors was used, the scale used licker type, for the extraction of the factors, the confirmatory factor analysis was used, using structural equations, then a discrete choice model was run and later the analysis Of the results, among the main findings are that SMEs in the tourism chain that tried to incorporate Big Data activities in decision-making processes have greater chances of success in the digital transformation, in addition, statistical evidence was found that sustains that The training of personnel in Data Science contributes significantly to the Marketing and commercialization processes within the SME in this region.

Keywords: Big Data; tourism chain; econometric models; nature tourism SMEs; digital transformation.

JEL: C01; C35; C39; C40; M2; M11

Resumo

O objetivo deste artigo é endogenizar a transformação digital em PMEs de turismo de natureza no departamento de Magdalena-Colombia, doravante designada por região, neste sentido, o conceito de endogenização como mecanismo evolutivo refere-se à aplicação do modelo discreto a matemática de escolha como motor de análise das variáveis, que serão estudadas dentro do modelo. O tipo de estudo foi quantitativo, nível correlacional, a amostra foi composta por 386 agentes da rede turística; Para a coleta de dados, foi utilizado um instrumento do tipo survey com cinco fatores, a escala utilizada tipo liker, para a extração dos fatores foi utilizada a análise fatorial confirmatória, utilizando equações estruturais, em seguida foi executado um modelo de escolha discreta e posteriormente a análise. Dos resultados, entre os principais achados estão que PMEs da cadeia do turismo que tentaram incorporar atividades de Big Data nos processos de tomada de decisão têm maiores chances de sucesso na transformação digital, além disso, foram encontradas evidências estatísticas que sustentam que A formação de o pessoal em Data Science contribui significativamente para os processos de marketing e comercialização dentro do SME nesta região.

Palavras-chave: Big Data; cadeia turística; modelos econométricos; PME de turismo da natureza; transformação digital.

JEL: C01; C35; C39; C40; M2; M11

Introducción

El concepto endogenización como mecanismo evolutivo para la transformación digital, hace referencia a un modelo abstracto, que intenta analizar algunos factores modernos de la llamada transformación digital en una actividad económica, que viene reestructurando los tipos de trabajo y la forma de prestación del servicio en los distintos sectores económicos, si bien es cierto que, las PYMES constituyen un gran motor de desarrollo económico para la región en términos de generación de empleo y nuevos emprendimientos, estas presentan grandes

restricciones en términos de eficiencia técnica, tecnológica, económica y productiva. Al respecto Bhiman & Willcocks (2014) sostienen “que los costos de los procesos operativos y administrativos impiden o restringen la transformación digital para la PYME, si bien es cierto que las cadenas turísticas son intensivas en información, muchas de estas PYMES no pueden manejar grandes volúmenes de datos” (p. 19), ahora bien, McAfee & Brynjolfsson (2012) han demostrado que, las variables, volumen, velocidad y variedad en los datos son los principales problemas que enfrentan las empresas para dicha transformación digital y en consecuencia las bajas tasas en la generación de valor.

Por otra parte, se espera que el aumento exponencial de los datos desborde la capacidad de los sistemas de información gerencial de las PYMES y en consecuencia el personal no pueda tomar decisiones frente a los retos de la demanda, tal como en Desjardins, (2019) quien estimó que, para 2025, se crearán 463 exabytes de datos cada día a nivel mundial. En este sentido, las tesis que este artículo sostiene son, primero la probabilidad de éxito de una transformación digital en las PYMES de turismo de naturaleza en el departamento del Magdalena estaría asociada con cinco factores, en su orden, primero, la incorporación del Big Data en la toma de decisiones, segundo la formación del personal en herramientas de Big Data, tercero, los procesos de subcontratación en Big Data, cuarto la demanda y quinto la fuerza del comercio electrónico.

Al respecto, (Grover et al., 2018) establecen que, para que una empresa tenga rendimientos positivos, es fundamental que se justifique la inversión en herramientas del Big Data para extraer, procesar y comprender los datos en el proceso decisorio, además Müller, O., Fay, M., & Brocke, J., (2018) sostienen que “para optimizar el uso de los recursos disponibles en la cadena de valor y tratar de controlar variables endógenas dentro de la estructura organizacional, es necesario intervenir al capital humano desde la formación” (p. 6). Por otra parte, la transformación digital debe ser vista desde el desempeño organizacional y encontrar argumentos en favor de la endogenización para el logro de dicha transformación (Gunasekaran et al., 2017).

Es por ello que, con este artículo se busca analizar algunos factores que podrían dar luces para endogenizar la transformación digital, finalmente la pregunta de investigación se concentra en ¿cómo endogenizar la transformación digital en las PYMES de turismo de naturaleza dentro de

las cadenas de valor en la región? para ello, se modelizarán algunas variables a partir de modelos de predicción con el soporte de la teoría del Big Data, las cadenas de valor y las teorías del capital humano, por otra parte este documento contribuye con la teoría de las cadenas de valor, siguiendo el hilo conductor para efectos del análisis del lector especializado y no especializado; el trabajo consta de siete partes comenzando con esta introducción seguido de referentes teóricos, las hipótesis de trabajo, la metodología, los resultados, la discusión y finalmente concluye.

Referentes teóricos

Este artículo sigue los lineamientos propuestos por Addo, R. & Helo, P. (2016); Ahiaga, A. (2014); Alfall, L., Marín J, García, C.; & Medina, L. (2014); Angus, D., & Rintel, J. (2013); (Artigues et al., 2015) y Arunachalam, D., Kumar, N., & Kawalek, J. (2018), entre otros autores, para intentar aproximarnos hacia la endogenización como mecanismo evolutivo para la transformación digital de las PYMES.

Transformación digital

La transformación digital es el concepto que más ha tomado auge en los últimos años, no solo porque busca medir el aprovechamiento de las TIC en las organizaciones, sino por ser un elemento primordial en la vida cotidiana, afectando todas las dimensiones que involucran a los individuos y a las empresas (Rodríguez y Bibriesca 2019, p. 4).

En este sentido, Morakanyane et al. (2017) describen la transformación digital como un proceso evolutivo que aprovecha las capacidades digitales y las tecnologías para habilitar modelos de negocios, procesos operativos y experiencias de consumidor que generan valor. Las estrategias de transformación digital son estrategias de innovación, que se enfocan en la transformación de productos, procesos y otros aspectos organizacionales, gracias a las nuevas tecnologías. Esto incluye la interacción del usuario con la tecnología como parte integral del producto o servicio y permite definir nuevos modelos de negocios de manera conjunta (Matt et al., 2015).

De esta manera, la transformación digital es la integración de tecnologías para generar valor a clientes, según (Hofmann, 2017), el Big Data permite la transformación digital a partir de nuevas

estrategias comerciales e identificación de tendencias en costos, desempeño, optimización de producción y logística.

Transformación digital y Big Data.

Para aproximarnos al tema de la endogenización como mecanismo evolutivo para la transformación digital de las pymes de turismo de naturaleza, es necesario ver el tema desde un contexto global, aquí solo se toman algunos factores que ayudan a comprender este fenómeno, en una cadena turística, con muchas barreras, como los datos e información precedente o por lo menos en el período de estudio de este trabajo.

En este sentido, para aproximarnos a la frontera de conocimiento del tema, Varian (2013); Chen, 2012); (Chen, C., & Zhang, C. 2014). Al respecto Varian (2013) establece que, “el Big Data son herramientas para analizar datos, que pueden cargarse desde paquetes estadísticos, procesar información y proceder con la interpretación de datos e iniciar procesos de decisiones en la organización” (p.4).

Por otra parte, (Chen, 2012); (Chen, C., & Zhang, C. 2014) el Big Data 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. Es por esto por lo que, las aplicaciones del Big Data posibilitan incrementar el desempeño y productividad de las cadenas turísticas y su inserción en el mercado internacional.

Transformación digital y otros factores gerenciales.

La transformación digital es una situación multi factorial y compleja, Morakanyane et al. (2017); en este trabajo este fenómeno se relativiza desde los procesos de subcontratación, valor hacia la cadena turística, innovaciones basadas en datos, ventas en el proceso de comercialización, la demanda, la salud, las medidas de desempeño, fallas en las decisiones gerenciales por falta de modelos de predicción, productividad, pronóstico para minimizar los errores en los procesos decisorios, servicios de e-commerce y cadenas de valor.

En cuanto, al tema de procesos de subcontratación, estos permiten la transformación digital y generan valor a la cadena, sin embargo, “el uso de Big Data no está claro qué tipos de organizaciones están siendo beneficiadas con la innovación asociados con Big Data y open data” (Chiang et al., 2011, pp. 219–234); en este contexto se espera que las empresas sean las que más se beneficien de estas innovaciones basadas en datos.

Así mismo, las ventas en el proceso de comercialización, “la demanda juega un aspecto clave en la gestión, por lo tanto, es importante la planificación de la demanda en términos de inversión en tecnologías para apropiación” (Addo, 2016, pp. 528-543).

Aunque, el Big Data se está convirtiendo cada vez más en una fuerza empresarial, para discutir problemas relacionados con el análisis, tendencias, esta podría regenerar consecuencias negativas sobre la salud (Alfall et al., 2014) y (Chen y Zhang, 2014, pp. 314-347). En suma, “la relación entre empleado e integración de la cadena permiten mejorar las medidas de desempeño”, (Hazen, 2014, pp. 72-80).

Por otra parte, las fallas en las decisiones gerenciales muchas veces ocurren por falta de modelos de predicción en la cadena, que en muchas ocasiones conlleva a errores y pérdidas de productividad dado los grandes volúmenes de datos y la velocidad con que esto ocurre, en este sentido, Hazen (2014) sostiene que, el Big Data posibilita definir modelos de predicción que garantizan un óptimo pronóstico para minimizar los errores en los procesos decisorios, en consecuencia, es necesario monitorear los datos estructurados o no estructurados, con fines socioeconómicos, técnicos, o financiero en un contexto cada vez más dinámico y competitivo.

Por tanto, en todas y cada una de las acciones que se emprendan en función del logro de la cadena, la función del Big Data en la transformación digital 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 y óptimos servicios de e-commerce y modelos predictivos para prevenir fallas incorporando técnicas de Big Data como lo indican los estudios de (Chiang et al., 2011, pp.

219-234); Dobre & Xhafa (2014); (Hann & Steurer, 1996) y (Jagielska & Jaworski, 1996, pp. 77-82).

Por otra parte, el Big Data trae varias ventajas para las empresas, entre otras, transparencia de la información para la cadena, visión compartida y mejora en las decisiones, lo que garantiza a sus clientes mejores niveles en la prestación de servicios, sin embargo, Wu et al (2019) expresan que, el análisis de registros basados en Big Data procesan datos de grandes volúmenes y velocidades y en consecuencia, es difícil para el talento humano predecir todos los fenómenos económicos o de otro tipo, al respecto, Zhang, G., & Berardi, V. (2001) plantean que “las redes neuronales mejoran el rendimiento de predicción de series de tiempo y posibilitan que los métodos de pronóstico puedan mejorar el proceso de toma de decisiones” (pp. 652-664).

De la misma manera, Pietro (2002) sugiere que, el uso de modelos predictivos, no se recomienda si se tienen trabajadores con bajo capital humano en modelación matemática, en otras palabras, bajos niveles de capital humano están correlacionado con altos niveles de errores la toma de decisiones.

De esta manera, las técnicas de predicción mejoran los pronósticos de precios de los productos en la cadena cuando se utilizan grandes volúmenes de datos, en este orden Ortiz, Cabrera & López (2013) explican que, el uso de modelos Garch y redes neuronales como método alternativo 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 las fallas o 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 tal como lo sugieren (Bhimani & Willcocks 2014 pp. 469-490) cuando establecen que, para tener éxito en el mercado las organizaciones deben superar las expectativas de los clientes y del mercado que requieren bienes sofisticados e integración de la cadena para poder tomar decisiones óptimas, que en términos de Wilkin et al., (2020); Waller y Fawcett (2013); Zhang y Berardi (2001) y Zhong et al. (2016) son condiciones suficientes y necesarias para el logro de una óptima endogenización como mecanismo evolutivo para la transformación digital de la PYME.

Wilkin et al., (2020) respaldan una asociación positiva entre la disponibilidad de Big Data y su uso en la toma de decisiones en la administración de la cadena turística y en consecuencia aumentando el rendimiento de estas.

Por otra parte, las cadenas de valor tienen una asociación positiva con la transformación digital desde el punto de vista del cliente dado que, estas son modelos teóricos que intentan describir las iteraciones, entre las actividades de una organización empresarial, para generar valor al cliente final, al respecto para Anguiano y Pancorbo (2008), estas son un conjunto de actividades interrelacionadas que tienen como principal objetivo obtener una ventaja competitiva.

Finalmente, Landon y Michael (2016, pp. 92–121) “la mejor y más sencilla forma de aproximarse a la ciencia de datos es probablemente mirar lo que hacen los científicos de datos” ,esto podría sugerir dos cuestiones, primero, 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 en términos de formación y segundo, se requiere ajustar de alguna forma el capital físico de la pyme, en estas cadenas, posiblemente con acceso a la banca a partir de créditos y asegurarse por algún mecanismo, que esta inversión se dirija hacia el progreso técnico de este tipo de organizaciones.

Hipótesis de trabajo

El trabajo sostiene las siguientes hipótesis:

H1. La probabilidad de éxito de una transformación digital en las PYMES de naturaleza en el departamento del Magdalena estaría asociada con la incorporación del Big Data en la toma de decisiones.

H2. La formación del personal en herramientas de Big Data, los procesos de subcontratación en Big Data, la demanda y la fuerza del comercio electrónico predicen la probabilidad de éxito para una verdadera transformación digital en la PYME de naturaleza en la cadena turística en la región.

Metodología

Variables de la investigación

Transformación digital. Variable endógena que se estudió a partir del uso y disponibilidad de herramientas Big Data en la cadena, dicotomizada como uno (1) si el eslabón turístico dispone de herramientas para manejo de grandes volúmenes de datos y cero en caso contrario, para la construcción de esta variable se sigue los aportes Brinch (2018); Chen, Chiang, & Storey (2012); Chen & Zhang (2014); Chiang et al., (2011); Waller & Fawcett (2013).

Formación del personal en herramientas de Big Data. Se estudió a partir del tipo de formación del personal de la cadena con formación en ciencias e ingeniería de los mandos intermedios y altos, para la construcción de esta variable se sigue a Bhiman & Willcocks (2014).

Subcontratación en Big Data. Para la construcción de esta variable se utilizaron los aportes de Chiang et al. (2011); Desjardins (2019); Dobre y Xhafa (2014) y Gunasekaran et al. (2017), siguiendo a Bhimani & Willcocks (2014), la variable se evaluó en términos 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 toma de decisiones comerciales.

Demanda. Para la construcción de esta variable se utilizaron los aportes de Grover et al. (2018); Hann y Steurer (1996); Hazen (2014) y Hofmann (2017); Varian (2013). Para ello la variable se mide como aumento en las ventas en términos porcentuales a partir del número de herramientas Big Data incorporación en el proceso de servicio durante el periodo estudiado.

Comercio electrónico. Para la construcción de esta variable se utilizan los aportes de Jagielska & Jaworski (1996); Kubina et al. (2015); Landon y Michael (2016); McAfee & Brynjolfsson (2012); Müller, O., Fay, M., & Brocke, J. (2018) y Nitzl et al. (2019). Esta variable dicotomizada, toma el valor de uno si la empresa dispone de plataforma para pagos en línea y cero en caso contrario.

Predicción. Para la construcción de esta variable se utilizan los aportes de Ortiz, Cabrera & López (2013). Pietro y Giorgio (2019); esta variable dicotomizada como uno si la empresa dispone de modelos de predicción para pronosticar errores o fallas en los procesos de comercialización del servicio y cero en caso contrario.

Tipo de investigación

El trabajo es de tipo cuantitativo, de nivel descriptivo y 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 y descripción de los datos, estos provienen de gerentes de mandos altos y medios en las cadenas turísticas del departamento, para ello, el trabajo se apoya en la encuesta estructurada la cual se enmarca en la transformación digital tomado como variable moderadora el uso del Big Data en la toma de decisiones como variable proxy de la transformación digital de las PYMES de turismo de naturaleza y en consecuencia de la cadena turística para la región.

Se utilizó la teoría desarrollada por Big Data, como proxy de la transformación digital, se tomaron como variables explicativas cuatro factores a partir del análisis factorial confirmatorio, proceso no mostrado en este artículo, estos factores son, formación del personal, procesos de subcontratación de personal en la cadena, ventas por servicio y las técnicas de predicción; la muestra estuvo conformada por 386 agentes de la cadena turística en el Magdalena, luego se seleccionaron aleatoriamente a los sujetos finales de los diferentes estratos en forma proporcional, bajo un nivel de confianza de 95%, un error de 5%.

Para la predicción, se utilizaron los modelos de elección discreta apoyándose en la R cuadrado de Cox y Snell un coeficiente de determinación que explica la varianza de la variable dependiente determinada por las variables exógenas. La R cuadrado de Cox y Snell fluctúa entre 0 y 1 para medir la potencia del modelo. Seguidamente se realizó un análisis factorial confirmatorio para definir las variables dependientes e independientes que se utilizaron en el modelo propuesto para el estudio, este análisis no se muestra en este trabajo, la forma funcional del modelo utilizado por la metodología está dado por $F(s) = 1 / (1 + e^{-s})$, $-\infty < s < \infty$.

Para ello, se utilizó como variable dependiente F(s) uso del Big Data en el proceso de toma de decisiones en el eslabón comercial de las PYMES en la cadena, como variable proxy de la transformación digital siguiendo los trabajos de Waller & Fawcett (2013) los cuales respaldan una asociación positiva entre la disponibilidad de Big Data y su uso en la toma de decisiones en la administración de las cadenas y en consecuencia aumentando el rendimiento de estas. Pues la teoría económica predice que la formación del personal es significativa para el logro de la transformación digital, al respecto, en la medida que se incorpore personal en los procesos de negocios estos mejoran las predicciones lo que hacen que el proceso sea sostenible (Grover et al., 2018, pp. 388-423).

Por otra parte, en cuanto a 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 siguiendo los trabajos de, Wilkin et al., (2020). En cuanto al factor ventas en el proceso de comercialización, la tesis aquí plantea que, aunque la demanda juega un aspecto clave en la gestión de la cadena. la planificación de ésta es más relevante si se muestra en términos de inversión en tecnologías para apropiación del Big Data (Varian, 2013 pp. 3-27).

Finalmente, la última variable que se incorpora en el modelo está relacionada con las técnicas de predicción, para el análisis de la demanda, a partir de los modelos de pronósticos si se utilizan grandes volúmenes de datos (Hann y Steurer, 1996).

Resultados

Para apropiarse de los resultados del modelo y quitarle generalidad a los datos la muestra toma la forma $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ que consistió 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 $i = 1, \dots, n$, con la regresión logística se estimó la probabilidad de que los procesos de decisión tengan éxito a partir del uso y utilización del Big Data y en consecuencia exista la posibilidad de una transformación digital.

El modelo resultante tomó la forma funcional $F(s) = 1 / (1 + e^{-s})$, $-\infty < s < \infty$, para ello se utilizó la 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, se utilizó Eviews y SPSS v.21, el modelo resultante (1) y las Tablas 1 y 2 posibilitaron analizar e interpretar los resultados.

El modelo ajustado fue construido a partir del instrumento tipo encuesta y el análisis factorial confirmatorio para explicar la variable dependiente (E) las cuales resultaron estadísticamente significativas. El modelo obtenido se resume así:

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

$$P = \frac{1}{1 + e^{(1,5862 - 1,4514(1) + 2,548(1) + 3,9768(0) + 2,0048(0) + 1,8056(1))}} = 0,21$$

$$R2cs \leftarrow 1 - e^{\left(-\left(\frac{-2}{n}\right) * (LLB - LLO)\right)} \quad (2)$$

$$R2cs < 0,36403$$

Los parámetros y valores P-value, junto con los coeficientes se obtienen de las Tabla 1 y 2.

Tabla 1

Coefficientes del modelo

Variables	Coefficientes	Error z	Value	Pr (> z)
Constante	-1,5862	1,0869	-1,459	0,14445
X	-1,4514	0,5063	-2,867	0,00415
Y	2,5484	1,2549	2,031	0,04228
Z	3,9768	1,4723	2,701	0,00691

W	2,0048	1,1184	1,792	0,07306
P	1,8056	0,5063	-2,867	0,00415

Fuente: autores -salida Eviews 11. Pr ($>|z|$ sig 0,05

Tabla 2

Parámetros de R cuadrado

$\leftarrow 1 - exp) *(LLB - LLO))$
R2
R2CS
[L] = 0,364037

Fuente: autores, salida Eviews 11.

De acuerdo con el análisis realizado, se encontró que la transformación digital como variable endógena, era necesaria estudiarla a partir del uso y disponibilidad de herramientas Big Data en la cadena, dicotomizada como uno (1) si el eslabón turístico dispone de herramientas para manejo de grandes volúmenes de datos y cero en caso contrario, al respecto, se encontró que sólo el 2% del eslabón comercial incorporan Big Data en el proceso de toma de decisiones.

Por otra parte, se pudo contrastar empíricamente que, las variaciones producidas por el uso del Big Data fueron del 36,40% y esto podría explicar el bajo nivel de transformación digital en la actividad económica estudiada.

Lo anterior, se puede contrastar con la R cuadrada de Cox y Snell obtenido, oscilaron entre 0 y 1, a saber, un coeficiente de determinación generalizado permite estimar la proporción de varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras (independientes).

Lo que llama la atención de estos resultados es que, aunque el Big Data es una pieza clave para desarrollo de la cadena, el modelo propuesto aquí solo recoge una parte de todo el proceso de generación de conocimiento. Esto sugiere que, las variables encontradas solo explican 36,47% del problema planteado.

Aunque los resultados, no sean tan contundente como se desearía, esto podría indicar que, hay muy pocas probabilidades de usar Big Data en la cadena turística en esta región y en consecuencia deficiencias y bajos niveles de transformación digital.

Nuevamente, lo expuesto se confirma con el R cuadrado del modelo (0,34), al respecto de esto, Pietro (2002) sugiere que el uso del Big Data como apoyo para la transformación digital y los procesos de toma de decisiones reduciría costos y mejoras de eficiencia, sin embargo, no deben hacerse ilusiones con esta política.

Por otro lado, aunque el volumen de datos siempre va a existir en todas las economías y muchas veces no se sabe qué hacer con ellos, constituye un tipo de externalidad negativa para la transformación digital, pero lo importante de acuerdo con Chiang et al. (2011) es tratar de reducir el volumen de datos hasta el nivel donde las externalidades que produce este sector compensen proporcionalmente los daños económicos que genera a la industria formal.

En términos generales, la formación del personal en herramientas de Big Data 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 formación especializada en Data Science lo que permite resolver problemas complejos de la cadena turística.

Otro de los resultados importante es que, la subcontratación en Big Data como variable independiente (y) fue estudiada a partir el 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 la cadena alrededor del 1% para la muestra estudiada lo que sugiere pocos procesos de subcontratación en este tema.

Sin embargo, en cuanto a la demanda, no se evidenció aumentos en las ventas en términos porcentuales a partir del uso de herramientas de Big Data en el proceso de comercialización y distribución de bienes y servicios.

En cuanto al tema del comercio electrónico, se encontró evidencia estadística que sugiere que, las empresas de la cadena que incorporan e-commerce en la prestación de servicios turísticos mejoraron los procesos de decisiones en la comercialización de sus productos como era razonable, en aquellas empresas de las cadenas donde se incorporó comercio electrónico, permitió un impulso al proceso, siguiendo los aportes de Alfall et al. (2014). Estos sugieren que, la entrega genera efectos positivos para incrementar el uso y la integración de la cadena de suministro, ayudan a lograr la integración del 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 interna, ya que posibilita el uso de las herramientas del Big Data en el proceso de toma de decisiones.

En conclusión, los hallazgos muestran una asociación positiva entre las variables formación de personal, subcontratación de personal, e-commerce y uso de modelos de Big Data y el desempeño de la cadena estudiada, además existe un efecto mediador sobre el rendimiento de la cadena y en consecuencia sobre la transformación digital de las pymes de naturaleza en la región, tal como lo planteó Desjardins (2019) la Ciencia de datos, el análisis predictivo y Big Data son una revolución que transforma el diseño y la gestión de las cadenas de valor.

Conclusiones

Se encontró evidencia estadística en favor de la hipótesis planteada en este trabajo, en cuanto a la formación de personal es importante capacitarlos en herramientas para el uso de Big Data para optimizar los procesos de toma de decisiones, de manera que permita intervenir en la eficiencia de la gestión.

Para una exitosa transformación digital es necesario la incorporación del Big Data para optimizar la gestión comercial, así, como la incorporación de diferentes tipos de pagos no convencionales, de manera que garantice una óptima prestación de servicios, de tal forma, que la cadena no quede rezagada en términos de tecnología.

En cuanto a los procesos de subcontratación de personal, se requiere personal con alta formación en Big Data y comercio electrónico, de manera que la cadena pueda enfrentar retos de velocidad y tiempo de entrega por el servicio.

Por otra parte, con un personal formado en herramientas para el uso de Big Data y en Data Science para la cadena, este contribuye con el uso del Big Data para la toma de decisiones, puesto que permite resolver problemas complejos, para ir más allá de las predicciones del sector.

Otra de las conclusiones importantes es que al indagar con los gerentes, se conoció que el porcentaje de empresas que planifica la gestión comercial en la cadena objeto no aplican procesos de subcontratación de personal para el manejo de grandes volúmenes de datos ni modelos teóricos de predicción, ni minería de datos ni mucho menos analítica, sino que, han adoptado formas tradicionales para la planificación de la cadena, especialmente en función de procesos con bajo valor agregado y por ende productos pocos sofisticados, para atender las necesidades variantes de la demanda.

No puede afirmarse que la inversión en Big Data se realice ni en el mediano ni en el largo plazo, sin embargo, se manifiesta la importancia del Big Data para que exista transformación digital en la cadena en en la región.

Por otra parte, los gerentes encuestados plantean que, si se tuviera más capacitación del personal o subcontratación de estos en herramientas de uso del Big Data, habría más posibilidades de incrementar la productividad y competitividad de las pymes de Naturaleza en la región.

En suma, gran porcentaje de la pyme de naturaleza en la región no realizan e-commerce, poseen bajos niveles de incorporación tecnológica en sus procesos lo que indica que la probabilidad de éxito es apenas del 21% para iniciar procesos de transformación digital.

Estas conclusiones, concuerdan con los obtenidos por Kubina et al (2015) en el sentido que, Big Data se convierte en un impulsor de la toma de decisiones de la cadena, es decir, incrementos en el uso de Big Data para la toma de decisiones en la cadena aumenta la varianza explicada (es

decir, R cuadrado) de 0,332 a 0,429 estos resultados concuerdan con los de Wilkin et al., (2020) al encontrar una asociación significativa y positiva entre el uso de Big Data en la toma de decisiones en la cadena y el rendimiento de estas.

Por tanto, un mayor uso de Big Data en la toma de decisiones de la cadena tiene un efecto beneficioso sobre el rendimiento de esta.

La investigación ha revisado empíricamente algunas de las variables que afectan la transformación digital vista desde el uso de Big Data en los procesos de toma de decisiones.

En resumen, rezago de la región en términos de estas herramientas y sobre todo en América Latina, además de lo expuesto podría estar relacionado con la falta de estudios empíricos revisados que solo se limitan estudios tipo Delphi como en (Zhong et al., 2016, p. 572-591).

Si bien entender nuestro estudio, este ofrece una nueva vía para la investigación futura relacionada se reconoce que, las limitaciones surgen de la aplicación inicial del modelo con el uso específico de Big Data para la transformación digital en diferentes contextos y proporcionar información en tiempo real que complemente y amplíe prácticas actuales de gestión de organizaciones sobre todo el manejo de grandes volúmenes de datos.

Así, este trabajo contribuye con la teoría del Big Data y la dinámica competitiva de la pyme de naturaleza para una transformación digital exitosa.

Por tanto, este trabajo podría contribuir con investigaciones futuras en el tema de la transformación digital a partir del uso del Big Data.

Referencias

- (1) Addo, R. & Helo, P. (2016). Big data applications in operations/supply-chain management: A literature review. *Computers and Industrial Engineering*, 101, 528–543. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.09.023>
- (2) Alfall, L., Marín, J., García, C. y Medina, L. (2014). An analysis of the direct and mediated effects of employee commitment and supply chain integration on organizational performance. *Revista Internacional de Economía de la Producción*, 162, 242 – 257.
- (3) Ahiaga, A. (2014). Dealing with construction cost overruns using data mining. *Construction Management and Economics*, 32, 682-694. <https://doi.org/10.1080/01446193.2014.933854>.
- (4) Anguiano, A. y Pancorbo, S. (2008). El marketing urbano como herramienta de apoyo a la gestión del turismo urbano de ciudad: estudio de un caso, el patrimonio industrial. *Revista ACE*, (9), 739-748.
- (5) Angus, D. & Rintel, J. (2013). Making sense of big text: a visual-first approach for analysing text data using Leximancer and Discursis International. *Journal of Social Research Methodology*, 16, 261-267.
- (6) Artigues, A., Cucchiatti, F., Tripiana Montes, C., Vicente, D., Calmet, H., Marin, G., Houzeaux, G. & Vazquez, M. (2015). Scientific Big Data Visualization: a coupled tools approach. *Supercomputing Frontiers and Innovations*, 3, 4-18. doi: <http://dx.doi.org/10.14529/jsfi140301>
- (7) Arunachalam, D., Kumar, N. & Kawalek, J. (2018). 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.
- (8) Bhimani, A. & Willcocks, L. (2014). Digitization, ‘Big Data’ and the transformation of accounting information. *Accounting and Business Research*, 44, 469-490, <https://doi.org/10.1080/00014788.2014.910051>
- (9) Brinch, M. (2018). Understanding the value of big data in supply chain management and its business processes. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(7), 1589–1614.

- (10) Chen, H., Chiang, R. & Storey, V. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36 (4), 1165-1188. doi:10.2307/41703503.
- (11) Chen, C. & Zhang, C. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques, and technologies: A survey on Big Data. *Information Sciences*, 275, 314–347. doi: 10.1016/j.ins.2014.01.015.
- (12) Chiang, D., Lin, C. & Chen, M. (2011). The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centers. *Enterprise Information Systems*, 5, 219-234.
- (13) Desjardins, J. (2019). *How much data is generated each day?* News. <https://enewswithoutborders.com/2019/04/23/how-much-data-is-generated-each-day/>
- (14) Dobre, C. & Xhafa, F. (2014). Intelligent services for Big Data science. *Future Gener. Comput. Syst*, 37, 267-281.
- (15) Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Wamba, S. F., Childe, S. J., Hazen, B. & Akter, S. (2017). Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. *Journal of Business Research*, 70, 308–317. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.004>
- (16) Grover, V., Chiang, R. H., Liang, T. & Zhang, D. (2018). Creating strategic business value from big data analytics: a research framework. *Journal of Management Information Systems*, 35 (2), 388–423. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1451951>
- (17) Hann, T. H. & Steurer, E. (1996). Much ado about nothing? Exchange rate forecasting: Neural networks vs. linear models using monthly and weekly data. *Neurocomputing*, 10, 323–339. [https://doi.org/10.1016/0925-2312\(95\)00137-9](https://doi.org/10.1016/0925-2312(95)00137-9)
- (18) Hazen, L. (2014). 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*, 154, 72-80.
- (19) Hofmann, E. (2017). Big data and supply chain decisions: the impact of volume, variety, and velocity properties on the bullwhip effect. *International Journal of Production Research*, 55 (17), 5108–5126.
- (20) Jagielska, I. & Jaworski, J. (1996). Neural network for predicting the performance of credit card accounts. *Comput Econ*, 9, 77–82. <https://doi.org/10.1007/BF00115693>

- (21) Kubina, M., Varmus, M. & Kubinova, I. (2015). Use of big data for competitive advantage of company. *Procedia Economics and Finance*, 26, 561–565.
- (22) Landon, M. & Michael, A. (2016). Big Data and Intelligence: Applications, Human Capital, and Education. *Journal of Strategic Security*, (9), 92–121.
- (23) Matt, C., Hess, T. & Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *Business Information Systems Engineering*, 57(5), 339–343. DOI 10.1007/s12599-015-0401-5
- (24) McAfee, A. & Brynjolfsson, E. (2012). Big data: the management revolution. *Harvard business review*, 90, 60–128.
- (25) Morakanyane, R., Grace, A. & O'Reilly, P. (2017). Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature. *Digital Transformation – From Connecting Things to Transforming Our Lives*. Bled, Slovenia DOI:10.18690/978-961-286-043-1.30
- (26) Müller, O., Fay, M. & Brocke, J. (2018). The Effect of Big Data and Analytics on Firm Performance: An Econometric Analysis Considering Industry Characteristics. *Journal of Management Information Systems*, 35, 488-509. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1451955>
- (27) Nitzl, C., Roldán, J. & Cepeda, G. (2016). Mediation Analysis in Partial Least Squares Path Modeling: Helping Researchers Discuss More Sophisticated Models. *Econometrics*, 116, 1849–1864.
- (28) Ortiz, F., Cabrera, A. & López, F. (2013). Pronóstico de los índices accionarios DAX y S&P 500 con redes neuronales diferenciales. *Contaduría y Administración*, 58, 203-225.
- (29) Pietro, G. (2002). Technological change, labor markets, and ‘low-skill, low-technology tras’. *Technological Forecasting and Social Change*, 69, 885-895.
- (30) Rodríguez, G. & Bibriesca, G. (2019). Modelo de Transformación Digital en las empresas. *XXXII Congreso Nacional y XVIII Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*, Puebla, México.
- (31) Varian, H. (2013). Big Data: New Tricks for Econometrics. *The Journal of Economic Perspectives*, 28, 3–27.
- (32) Waller, M. & Fawcett, S. (2013). Data science, predictive analytics, and big data: a revolution that will transform supply chain design and management. *Empirical Supply Topic*, 34, 77–84.

- (33) Wilkin, C., Ferreira, A., Rotaru, K. & Gaerlan, L.R. (2020). Big data prioritization in SCM decision-making: Its role and performance implications. *International Journal of Accounting Information System*, 38, pp 100470.
- (34) Wu, P., Lu, Z., Zhou, Q., Lei, Z., Li, X., Qiu, M. & Hung, P. (2019). Bigdata logs analysis based on seq2seq networks for cognitive Internet of Things. *Future Generation Computer Systems*, 90, 477-488.
- (35) Zhang, G. & Berardi, V. (2001). Time series forecasting with neural network ensembles: An application for exchange rate prediction. *Journal of the Operational Society*, 52, 652-664, DOI: 10.1057/palgrave.jors.2601133
- (36) Zhong, R., Newman, S., Huang, G. & Lan, S. (2016). Big data for supply chain management in the service and manufacturing sectors: challenges, opportunities, and future perspectives. *Computers and Industrial Engineering*, 101, 572 – 591.

Cómo citar este artículo: Rodríguez, R. y Rosenstiehl, J. (2021). Endogenización como mecanismo evolutivo para la transformación digital de las Pymes de turismo de naturaleza. *Tendencias*, 23(1), 117-138. <https://doi.org/10.22267/rtend.222301.185>