

# Effects of regional infrastructure and offered services in the supply chains performance: Case Ciudad Juárez

Liliana Avelar-Sosa <sup>a</sup>, Jorge Luis García-Alcaraz <sup>a</sup>, Miguel Gastón Cedillo-Campos <sup>b</sup>  
& Wilson Adarme-Jaimes <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México [avelarsosa@gmail.com](mailto:avelarsosa@gmail.com)

<sup>b</sup> Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México [gaston.cedillo@mexico-logistico.org](mailto:gaston.cedillo@mexico-logistico.org)

<sup>c</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia [wadarme@unal.edu.co](mailto:wadarme@unal.edu.co)

Received: September 18 th, de 2013. Received in revised form: March 27th, 2014. Accepted: June 28th, 2014

## Abstract

In this paper appears an analysis of the effects of regional infrastructure and the services in the supply chains performance in manufacturing companies collated in Ciudad Juárez, Chihuahua, Mexico. To collect the information, 120 surveys were applied to companies, and to obtain a causal with structural equation modelling to explain those effects, a methodology of partial least squares was used with WarpPls 3.0®. The results indicate that a good level in the *regional infrastructure* has a positive impact on *logistics services*, and as a consequence in the *costs*. Also, the *regional infrastructure* has a positive impact on *time delivery* of products. Regarding the level of infrastructure (transport, telecommunications, and internet) and services (air, land, financial, legal) in Ciudad Juárez, respondents are considering that it is good, so the product deliveries are complete on time in the past 3 years.

*Keywords:* supply chain; regional infrastructure; services; Partial Least Squares (PLS).

# Efectos de la infraestructura regional y los servicios en el desempeño de la cadena de suministro: Caso Ciudad Juárez

## Resumen

Este trabajo presenta un análisis de los efectos que tienen la infraestructura regional y los servicios en el desempeño de la cadena de suministro en empresas manufactureras de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Para coleccionar la información se aplicaron cuestionarios a 120 empresas, y para obtener un modelo de ecuaciones estructurales explicativo de los efectos se utilizó la metodología de mínimos cuadrados parciales usando WarpPLS 3.0. Los resultados obtenidos muestran que cuando existe buen nivel en la *infraestructura regional* se tienen impactos positivos sobre los *servicios logísticos*; y éstos a su vez impactan en los *costos*. Asimismo, la *infraestructura regional* tiene impactos positivos sobre el *tiempo de entrega* de los productos. Con relación al nivel de infraestructura (transporte, telecomunicaciones, internet) y de servicios (aéreos, terrestres, financieros, legales) en Ciudad Juárez, los encuestados lo consideran bueno por lo que las entregas de producto han sido completas y a tiempo en los últimos 3 años.

*Palabras clave:* cadena de suministro; infraestructura regional; servicios; mínimos cuadrados parciales (PLS).

## 1. Introducción

La competencia actual entre empresas se enfoca en los procesos asociados a la cadena de suministro (CdS), buscando dominar el mercado meta a través de actividades que permitan reducir los costos, entregar productos con calidad, reducir los tiempos de ciclo y mejorar el nivel de servicio [1]; proporcionando CdS efectivas y eficientes como un nuevo modelo de negocios [2]. Las redes globales de manufactura se basan en las ventajas ofrecidas por un

país anfitrión, como la infraestructura y los niveles de habilidad local, y no solamente por los costos de producción. Esto permite que el país sea considerado como un facilitador de competitividad para las empresas localizadas en él [3, 4]. Este país puede competir con otros países en requerimientos básicos como: infraestructura, salud de la fuerza de trabajo, eficiencia del mercado, nivel de educación y entrenamiento y habilidad para utilizar la tecnología existente; considerando incluso factores como capital y tierra dentro del contexto de factores de infraestructura [5].

Por lo anterior, la infraestructura y la calidad de los servicios logísticos se convierten en un factor relevante de competencia actual, ya que los bajos niveles en su disponibilidad y calidad tienen impactos cruciales sobre los elementos de desempeño de la CdS como: el tiempo de entrega de materias primas y producto terminado, los niveles de inventario, la flexibilidad, la calidad y los costos generados [6]. Para el World Economic Fórum [3] y el IMD [5], México muestra relativamente valores altos en los índices de salud, educación primaria, eficiencia de mercado y componentes tecnológicos alcanzados.

Sin embargo, actualmente México ocupa el 47vo lugar en el desempeño logístico [7], posición que se mejoró respecto al año 2007, donde ocupaba el 56vo lugar; con sólo dos posiciones por debajo de Brasil, queda mucho por hacer y mejorar en cuestiones de logística y CdS.

La CdS como fuente de ventaja competitiva, ha sido estudiada ampliamente por investigadores en las últimas décadas [8-10], y se considera un conjunto de procesos que requieren análisis periódico con la finalidad de evaluar su rendimiento, pero sobre todo, proveer un ambiente favorable para la mejora continua en todo tipo de empresas, incluyendo las empresas manufactureras. Este tipo de empresas no sólo exportan sus productos terminados, sino que también importan sus materias primas y/o componentes desde otros países. Específicamente, en México se han establecido empresas con dichas características desde los años 70s, llamadas *maquiladoras* y quienes ante el fenómeno de “globalización inversa” actual han retomado importancia para la economía del país. Según la Asociación de Maquiladoras A. C. (AMAC), estas empresas son una plataforma de manufactura entre Estados Unidos de América, México y Canadá altamente competitiva.

Actualmente en México se encuentran establecidas 6257 empresas maquiladoras, de las cuales en el Estado de Chihuahua hay 482 y en Ciudad Juárez 326. La fuerza de trabajo empleada en el país por este sector de la industria es de aproximadamente 2 241,000 empleos; de los cuales al Estado de Chihuahua corresponden 356,076 y a Ciudad Juárez 222,741. Al hablar del costo de comercio exterior, Ciudad Juárez importó en el año 2011 un total de 22,655 millones de dólares por materias primas y exportó 43,000 millones de dólares [11] por producto terminado. Asociado a ello, las empresas manufactureras son parte de CdS global donde se involucran proveedores, detallistas, centros de distribución, flujos de información, demanda y procesos de manufactura necesarios para cumplir con los requerimientos de los clientes.

En las teorías tradicionales sobre localización económica de empresas [12-14] se hace hincapié en la importancia que tienen los entornos regionales sobre las estrategias y resultados de la empresa, confirmando así la relevancia que tiene estudiar las condiciones regionales para el asentamiento y desarrollo de las mismas [15-21]. La localización de empresas ha llegado a ser una decisión estratégica importante para el surgimiento de CdS eficientes como una frontera relevante de competencia. Su importancia de análisis radica en la decisión de localización, ya que involucra la asignación crítica de capital de las empresas que con frecuencia tiene un impacto crucial sobre el desempeño de la cadena. Por tal motivo, los

administradores e inversionistas evalúan el potencial brindado por una región en términos del impacto en su desempeño operacional, considerando además aspectos como la calidad, los servicios ofertados, los tiempos de entrega [22], y también los atributos cualitativos y cuantitativos que abordan la explicación de los niveles de competitividad alcanzados.

En la actualidad, el ubicar empresas en el extranjero sólo para beneficiarse de las concesiones arancelarias y comerciales, mano de obra barata, subvenciones de capital y reducción de los costos logísticos, es insuficiente ya que no siempre se logra aprovechar al máximo la eficiencia de los procesos de manufactura que una región puede ofrecer [23-26]. Por esta importancia otorgada a los factores regionales en el desempeño de CdS y por la aportación a la competitividad, el presente trabajo intenta encontrar los efectos que tienen la infraestructura regional, los costos y los servicios, en la calidad de los productos y el tiempo de entrega de los mismos. Y que son elementos adoptados de previos análisis conceptuales y empíricos [6, 27, 28, 29], donde ha faltado estudiar las relaciones causales entre los elementos que proponen y sus interacciones para determinar cuál variable independiente tiene efecto sobre cuáles variables de resultado (desempeño). En éste sentido, el propósito de este artículo es desarrollar un modelo de ecuaciones estructurales (EE) para evaluar los efectos de los factores regionales (variables independientes) sobre el desempeño de la CdS (variables dependientes) del caso de estudio aplicado a empresas manufactureras de exportación localizadas en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. El objetivo es encontrar las condiciones regionales proporcionadas para el establecimiento de nuevas empresas y los resultados de desempeño obtenidos.

El artículo está organizado en 5 secciones, posterior a la introducción, la Sección 2 presenta la revisión de literatura, en la Sección 3 se muestra el diseño de ésta investigación, en la Sección 4 se muestran los resultados, y finalmente en la Sección 5 se presentan las conclusiones, limitaciones y futuras investigaciones.

## 2. Revisión de literatura

### 2.1. Cadena de suministro

En este trabajo la CdS es definida como una red de empresas conectadas por flujos de materiales, de información y financieros [30], en donde cada empresa busca añadir valor al producto o servicio ofertado. La gestión de la CdS es definida como la integración de procesos clave del negocio dentro de una red de proveedores, centros de distribución, fabricantes y minoristas, con el fin de mejorar los flujos de bienes, los servicios y la información desde los proveedores hasta los clientes finales, con el objetivo de reducir el costo de todo el sistema, manteniendo los niveles de servicio requeridos [31].

### 2.2 Desempeño de la cadena de suministro

Un atributo de desempeño es un conjunto de indicadores que se utilizan para expresar el grado de cumplimiento de la

estrategia competitiva de una empresa [32]. Por su parte, el efectivo desempeño de una CdS es regularmente entendido como la capacidad de ésta para llevar hasta el mercado final productos y servicios con calidad, a tiempo y en cantidades precisas, minimizando los costos [33]. Algunos autores argumentan que es necesario diseñar modelos para evaluar el desempeño de la CdS tomando en cuenta los elementos del contexto de operación, pero siempre con el afán de mejorar índices de desempeño específicos según la estrategia competitiva de la empresa [10,34-36]. En consecuencia, debido a la diversidad de estrategias competitivas que una organización puede adoptar, resulta importante diseñar, implementar y dar a conocer a todos los miembros de la organización, sus propias medidas de desempeño y compararlas a su vez con las de otras empresas competidoras. Lógicamente, el desempeño de la CdS está ligado al desempeño organizacional, entendido como la efectividad con la que una organización logra orientar sus objetivos con el mercado, así como sus metas financieras.

Al medir el desempeño de la CdS, normalmente el trabajo de investigación ha tendido a acentuar los factores cuantitativos para medir la competitividad operacional, mientras que hay pocos modelos que capturan atributos cualitativos [6]. Debido a que el desempeño de la CdS se mide a través de atributos o parámetros que arrojan información sobre el nivel de cumplimiento de los objetivos, las dinámicas transformaciones del contexto competitivo actual muestran que la falta de atributos cualitativos en los modelos de medición del desempeño de una CdS son una importante debilidad en la mayoría de los actuales modelos de medición de desempeño. Los atributos son la base para identificar y evaluar alternativas que mejoran los procesos de toma de decisión en una CdS [37,38]. Así, la medición del desempeño se puede definir como un proceso para cuantificar la efectividad (eficiencia y eficacia) de una acción [38]. Para medirlo es importante controlar la viabilidad de las estrategias, identificando el método de medición y tomando en cuenta las variables específicas.

Concretamente, para que una CdS sea efectiva, requiere que todos los participantes estén involucrados y comprometidos con objetivos comunes enfocados a la satisfacción del cliente, lo que les permitirá lograr mayor competitividad [39]. Por ello, resulta fundamental contar con atributos claros y estandarizados que permitan a la organización, a los proveedores y a los clientes discutir sobre cómo abordar la medición y mejorar los resultados de la gestión de cadena de suministro que los une.

### 2.3. Factores regionales en el desempeño de la CdS

Decidir la localización de empresas ha sido motivo importante de estudios donde se examina el impacto de las condiciones comerciales, los sistemas de producción [40]; pero además, las nuevas tecnologías se han considerado, ya que de ellas dependen las capacidades de manufactura y las redes globales para entender las funciones de cada empresa [41,42]. En relación a los factores regionales de localización, se han tomado en cuenta variables como el

costo de la tierra, los impuestos fiscales, la infraestructura de tráfico y la urbanización con el propósito de evaluar el crecimiento o disminución de los empleos; además de las cuotas de exportación regional, la concentración del sector industrial, la creación de empleos en el sector servicios y el grado de tercerización [6,43,44].

Por otro lado, también tienen relevancia en el desempeño de la CdS, la calidad en la infraestructura de transporte, de las telecomunicaciones, de los servicios aéreos, marítimos, terrestres, financieros, legales y de tecnologías de información [6,23,27-29]. Por consiguiente, nuestro estudio se enfocó en la evaluación de los efectos que tiene la calidad y disponibilidad de la infraestructura regional y los servicios en el desempeño de la CdS considerando el caso Ciudad Juárez. La motivación para ello es por la importancia que tiene esta zona altamente manufacturera que es sometida a las presiones de la competencia global y que ha desarrollado una CdS regional crecientemente competitiva y compleja. En éste sentido, el caso de estudio nos permite un acceso privilegiado para el análisis de los efectos en los índices de desempeño de la CdS considerando a la región como un elemento clave en el nivel de competitividad para las CdS.

## 3. Diseño de la investigación

### 3.1. Diseño y construcción del cuestionario

Se diseñó un cuestionario integrado por atributos identificados a través de una amplia revisión de literatura, así como mediante entrevistas exploratorias con tomadores de decisión de CdS en la región de estudio. El proceso de revisión de la literatura incluyó el análisis de más de 100 artículos, encontrados en bases de datos científicas (Emerald, Science Direct, Scirus, Ebscohost, Taylor & Francis), y de los cuales 47 artículos fueron relevantes. Esa revisión permitió hacer una validación racional sobre el tema abordado.

El cuestionario inicial contenía 80 preguntas distribuidas en 22 dimensiones, y se aplicó a gerentes de logística y reconocidos académicos especializados en el área, logrando así un *pretest*, lo que permitió además un proceso de validación por jueces y del cual se obtuvo retroalimentación para mejorarlo y lograr una adecuación al contexto abordado. Las sugerencias de los jueces fueron consideradas e incluidas en una segunda versión del cuestionario, que fue modificado y adaptado en sus atributos y dimensiones según los resultados de investigaciones de reconocidos autores [6,32,44,45].

El cuestionario final se dividió en cinco secciones, 1) datos demográficos; 2) riesgo en la CdS; 3) elementos regionales; 4) mejores prácticas de manufactura esbelta; y 5) elementos de desempeño obtenidos en la CdS. La sección dos se conforma por 3 dimensiones y 16 ítems; la sección tres por 7 dimensiones y 26 ítems; la sección cuatro por 4 dimensiones y 11 ítems; y la sección cinco por 8 dimensiones y 27 ítems. Y, al considerar los objetivos planteados en este trabajo, únicamente se analizaron la tercera y quinta sección del cuestionario diseñado, que incluyó 3 dimensiones y 11 ítems para la parte regional; y 2

dimensiones y 4 ítems para la parte de desempeño.

Estas 5 dimensiones y 15 ítems son mostrados en la siguiente lista:

### 3.1.1. Infraestructural regional (InfEst)

- La disponibilidad de terrenos, energía, transporte y telecomunicaciones facilita el desarrollo económico de nuestra empresa en esta región [6, 23, 44].
- Comparada con otras regiones, la calidad de las telecomunicaciones (telefonía, televisión y radio) y la infraestructura de transporte facilita mis operaciones [6, 23, 43].
- La disponibilidad y calidad del servicio de internet permite mejorar mis operaciones [6,23,43].
- Los servicios ofertados por los parques industriales ayudan a mejorar la competitividad de mis operaciones [6,23,43].

### 3.1.2. Costos (Costos)

- El costo de los terrenos e infraestructura me hace competitivo [6,23,27-29].
- El costo de mano de obra hace competitivas mis operaciones [6,23,27-29].
- El costo de las telecomunicaciones no afecta mi estrategia competitiva [6,23,27-29].
- El costo de los servicios públicos no exceden los planeados [6,23,27-29].
- El costo derivado de la disponibilidad de servicios de apoyo al negocio (bancos, transportistas, despachos legales y contables, mantenimiento, etc.) es bajo [6,23,27-29].

### 3.1.3. Servicios (SerLogi)

- La disponibilidad de servicios aéreos, terrestres, marítimos, financieros, legales y tecnologías de información facilitan el desarrollo de mis operaciones [6,23,27-29].
- La calidad de los servicios aéreos, terrestres, marítimos, financieros, legales y tecnologías de información permite la mejora continua de mis operaciones [6,23,27-29].

### 3.1.4. Tiempo de entrega (TiEntr)

- Las entregas de nuestros productos se hacen usando la filosofía justo a tiempo [1,6,37,39,43-45].
- La empresa provee órdenes completas [6,37,47].

### 3.1.5. Calidad (CalPro)

- La calidad del producto que nuestra empresa provee cumple con las especificaciones del cliente [6,23,43,46].
- La calidad del producto es satisfactoria (no reclamos de cliente en los últimos 3 años) [6,23,43,46].

La escala de evaluación usada para medir la percepción de los encuestados se presentó como una escala Likert con puntuaciones de 1 a 5, Ver Tabla 1.

Tabla 1.

Escala usada.	
Puntuación	Descripción
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni en desacuerdo, ni en acuerdo
4	En acuerdo
5	Totalmente en acuerdo

Fuente: adaptada de [47]

## 3.2. Proceso de colección de datos

Esta etapa se llevó a cabo en empresas manufactureras ubicadas en Ciudad Juárez, Chihuahua, México en el periodo del 20 de Enero al 12 de Abril de 2013. Se seleccionó una muestra de 326 empresas maquiladoras y se solicitó el apoyo a la Asociación de Maquiladoras Asociación Civil (AMAC) y al capítulo estudiantil de The Association for Operations Management (APICS) en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez para distribuir el cuestionario a los gerentes e ingenieros que ocupan puestos de trabajo en departamentos como: compras, planeación y almacén. La muestra se estratificó por empresas con CdS internacionales con actividades de importación de materias primas y de exportación de productos terminados (*maquiladoras*). Los cuestionarios fueron entregados físicamente y distribuidos de manera electrónica a través de una plataforma informática especializada durante el periodo de recolección de datos; en total se distribuyeron doscientos.

## 3.3. Análisis de la información y validación

Se diseñó una base de datos usando el software SPSS 21.0® para el análisis descriptivo de la información. Primeramente, para la validación se consideró una validez racional según Lévy y Varela [49]. Posteriormente, se realizaron pruebas para detección de los valores perdidos y dado que los datos se representaron en una escala ordinal (Likert), los valores perdidos encontrados se reemplazaron por la mediana [50-52]. Del mismo modo, se realizó una prueba para identificar valores extremos mediante la estandarización de los datos considerando en el análisis valores absolutos estandarizados menores a 3.3 [53,54,57]. Además, se realizó una validación estadística de las dimensiones calculando el índice Alfa de Cronbach (IAC) para determinar la consistencia interna de los ítems [52,55,56,60- 62]. Considerando como valor mínimo de corte 0.70; es decir, cuando el IAC tiene valores o iguales a 0,70 se considera que la dimensión es importante [51,52,57,58]. En este proceso de validación se consideró también el indicador de varianza media extraída (VME), usado para evaluar la validez discriminante y convergente entre los ítems, también se analizaron las cargas factoriales cruzadas y combinadas que permiten evaluar la validez discriminante para cada dimensión. En esta etapa se consideró que el punto de corte aceptable fuera 0.50 para las cargas factoriales de los ítems [52,53,56,57], evaluando también la significancia del P-valor del ítem en la dimensión [59,60-64].

Para evaluar la presencia de colinealidad entre variables latentes se consideró el factor de inflación de la varianza

(FIV) [52,56,60-62] y se tomó como punto de corte valores menores a 10 [52,64,65] o el que el coeficiente de correlación entre las dimensiones *r-valor* menor a 0.90 sugerido por otros autores [62]. Por la naturaleza del cuestionario, ítems presentados en escala ordinal, fue recomendable considerar el coeficiente Q<sup>2</sup> como una medida no paramétrica de la validez predictiva, el cual debe ser mayor a cero para considerarse como una predicción aceptable del modelo, [52,55,60-62].

**3.4. Modelo de ecuaciones estructurales**

Los modelos de ecuaciones estructurales (EE) fueron introducidos por Jöreskog a principios de 1970. Un modelo de EE describe los efectos de causalidad a través de variables latentes, y asigna la varianza explicada y no explicada en un modelo [65-67]. El modelo propuesto y las hipótesis que referencian a las dimensiones descritas anteriormente, se muestran en la Fig. 1. Para la modelación y validación de las mismas se utilizó el software WarpPLS 3.0®, cuyos algoritmos para calcular los estimadores de las relaciones entre variables se basan en *Partial Least Squares* (PLS). Se optó por esta técnica, dado que cuando se usa una modelación con PLS se requieren supuestos menos exigentes acerca del tamaño de la muestra y de la distribución de los datos [68]. El algoritmo WarpPLS3 utiliza un método de remuestreo (*bootstrapp*) para disminuir los efectos de convergencia.

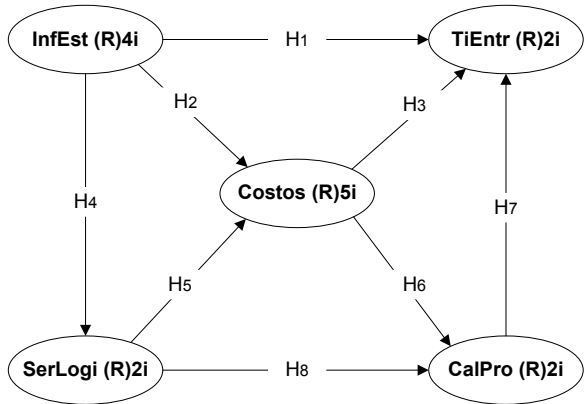


Figura 1. Modelo propuesto e hipótesis.  
Fuente: Los autores

El modelo de la Fig. 1 propone los efectos directos que tiene la *infraestructura regional* sobre los *servicios logísticos*, *los costos* y *el tiempo de entrega*. Siendo, éste y la calidad de productos los índices de desempeño de la CdS y el producto de la interacción de los demás [4,6,23,27-29]. Para evaluar el ajuste del modelo han de validarse las hipótesis considerando el P-valor del valor estimado en cada efecto propuesto.

Las hipótesis planteadas son:

**H1:** La *infraestructura regional* tiene un impacto directo sobre el *tiempo de entrega* de productos.

**H2:** La *infraestructura regional* tiene un impacto directo sobre los *costos*.

Tabla 2.  
Sector industrial/género de los encuestados.

Sector industrial	Femenino	Masculino	Total
Electrónico	3	23	26
Médico	6	19	25
Automotriz	8	16	24
Otros	2	8	10
Servicios	1	6	7
Plásticos	1	4	5
Metales	2	1	3
Empaque	0	2	2
Total	23	79	102

Fuente: Los autores

**H3:** Los *costos* tienen un impacto directo sobre el *tiempo de entrega* de productos.

**H4:** La *infraestructura regional* tiene un impacto directo sobre los *servicios logísticos*.

**H5:** Los *servicios logísticos* tienen un impacto directo sobre los *costos*.

**H6:** Los *costos* tienen un impacto directo sobre la *calidad* de productos.

**H7:** La *calidad* de los productos tiene un impacto en el *tiempo de entrega* de los mismos.

**H8:** Los *servicios logísticos* tienen un impacto directo sobre la *calidad* de los productos.

**4. Resultados**

**4.1. Descripción de la muestra**

Después de finalizar el proceso de recolección de datos se obtuvieron 120 cuestionarios completos de diferentes empresas. La Tabla 2 muestra un análisis descriptivo de la muestra, donde se indica el sector industrial de cada empresa y el género de los encuestados. Se observa en la Tabla 2 que 79 encuestados fueron hombres y sólo 23 mujeres, 18 personas no especificaron el sector industrial y/o el género.

También se puede apreciar que 26 personas trabajan en el sector electrónico, 25 en el médico y 24 en el sector automotriz, siendo éstos los más representativos de la muestra. En la Tabla 3 se muestran los años de experiencia que tienen los encuestados en el puesto de trabajo que desempeñan. Puede observarse que solamente 19 personas

Tabla 3.  
Puesto de trabajo de los encuestados.

Puesto de Trabajo	Años					Total
	1	2 a 3	4 a 5	6 a 10	>10	
Director	0	0	0	1	1	2
Gerente	0	6	3	3	5	17
Ingeniero	2	2	2	5	1	12
Supervisor	3	9	1	5	2	20
Especialista	2	1	0	1	0	4
Técnico	6	2	7	2	6	23
Operador	1	1	2	1	0	5
Planeador	2	7	7	3	4	23
Total	16	28	22	21	19	106

Fuente: Los autores

Tabla 4.  
Estimaciones de parámetros para la validación.

Parámetro	InfEstr	Costos	SerLogi	TiEntr	CalPro
R <sup>2</sup>		0.420	0.374	0.198	0.072
Fiabilidad	0.886	0.917	0.841	0.856	0.835
AlfaCronbach	0.828	0.818	0.764	0.664	0.604
AVE	0.660	0.846	0.518	0.749	0.716
Colinealidad	1.951	1.831	1.630	1.283	1.166
Q <sup>2</sup>		0.417	0.377	0.206	0.076

Fuente: Los autores

tienen más de 10 años de experiencia, y otros 71 están en un rango entre 2 y 9 años. Se encontraron 14 personas que no especificaron su trabajo y/o su experiencia laboral. Asimismo, en la Tabla 3 se observa que 23 personas trabajan como planeadores en CdS y 23 como técnicos, 20 personas trabajan como supervisores y sólo 17 son gerentes; 2 personas trabajan como directores de operación.

#### 4.2. Validación del instrumento

Se hizo una validación del cuestionario tomando en cuenta las variables latentes, evaluando el índice alfa de Cronbach, los valores de la AVE y la Q<sup>2</sup>. Los resultados se muestran en la Tabla 4, se puede observar que 3 de las variables presentan valores dentro de los niveles de aceptación de consistencia interna, pero las variables latentes *tiempo de entrega* y *calidad del producto* no lo están. Sin embargo, han sido incluidas en el análisis por ser mayores a 0.6 y que según [64] solamente los valores inferiores a 0.5 deben ser removidos.

Los valores de la varianza media extraída (AVE) son mayores a 0.5, esto indica que el cuestionario tiene validez discriminante y convergente. Al considerar la R<sup>2</sup> para las variables latentes, se encontraron valores aceptables, según Hair [52] el *r-valor* debe ser menor a 0.90. Al evaluar el índice VIF para la colinealidad, se observaron valores menores a 3.3, lo que indica independencia entre las variables latentes. Respecto a la Q<sup>2</sup>, se observaron valores mayores a cero, indicando buena predicción del modelo. En la Tabla 5 se muestran las cargas factoriales combinadas y cruzadas de los ítems, que sirven para evaluar las saturaciones de cada dimensión, considerando que deben tener valores mayores a 0.50 en la variable que le corresponde [52] y menores en las cargas factoriales cruzadas (otra variable). Se observa que el P-valor es significativo (<0.05) para todos los ítems, confirmando así una validez convergente del cuestionario.

#### 4.3. Modelo de ecuaciones estructurales

En la modelación con WarpPLS 3.0® son tres los efectos que se analizaron: i) los efectos directos para probar las hipótesis planteadas; ii) los efectos indirectos; y iii) los efectos totales.

Tabla 5.  
Cargas combinadas y cruzadas.

Atributo	InfEstr	SerLogi	Costos	TiEntr	CalPro	Pvalor
INF17	-0.815	-0.069	-0.043	-0.197	0.059	<0.001
INF18	-0.850	-0.224	0.092	-0.161	-0.037	<0.001
INF19	-0.790	0.162	-0.022	0.041	0.089	<0.001
INF20	-0.793	0.150	-0.033	0.334	-0.109	<0.001
SER26	0.060	-0.920	0.026	-0.089	0.011	<0.001
SER27	-0.060	-0.920	-0.026	0.089	-0.011	<0.001
CO21	0.088	0.361	-0.694	0.037	-0.113	<0.001
CO22	-0.173	0.404	-0.758	0.302	0.042	<0.001
CO23	0.107	-0.254	-0.741	0.044	0.051	<0.001
CO24	0.040	-0.391	-0.821	-0.066	0.037	<0.001
CO25	-0.100	-0.203	-0.740	-0.242	-0.019	<0.001
ENT54	-0.058	0.162	-0.081	-0.865	-0.073	<0.001
ENT55	0.058	-0.162	0.081	-0.865	0.073	<0.001
CALI56	0.042	-0.037	-0.030	0.292	-0.846	<0.001
CALI57	-0.042	0.037	0.030	-0.292	-0.846	<0.001

Fuente: Los autores

##### 4.3.1. Efectos directos

Los efectos directos indican los impactos directos entre las variables latentes (mostrados por el sentido de las flechas en la Fig. 2). El valor del parámetro estandarizado que mide la relación entre las variables latentes en cuestión y el P-valor para la prueba de hipótesis de dicha relación (mostrado a un costado de la línea). Los resultados indican que a medida que la *Infraestructura* se modifica en una unidad de su desviación estándar, los *Servicios Logísticos* lo hacen en 0.65. Al considerar que el P-valor tiene un nivel de significancia menor a 0.01, tenemos un 99% de confianza para decir que ese valor es diferente de cero y que por tanto, la relación es significativa. Este cambio en los *Servicios Logísticos* genera un efecto en los *Costos*, ya que al modificarse los primeros en una unidad de su desviación estándar, los *Costos* lo hacen en 0.32 y en este caso el P-valor es menor a 0.01, por lo que la relación también es significativa. Éstos resultados indican coherencia global debida a que encuestados concuerdan en que una buena *Infraestructura* regional mejora el nivel de los *Servicios Logísticos*, lo cual impacta en la reducción de los *Costos* en la CdS.

En la Fig. 2 también se observa el valor de R<sup>2</sup>, que indica el porcentaje de la varianza explicada por cada variable latente independiente. Por ejemplo, para los *Servicios logísticos* la R<sup>2</sup> es 0.42, indicando así que el 42% de la varianza de esa variable es debida por la variable *Infraestructura*, variable que la explica. Para los *Costos* en cambio, la R<sup>2</sup> es de 0.37, indicando que el 37% de la varianza de éstos es explicada por los *Servicios logísticos* y la *Infraestructura*.

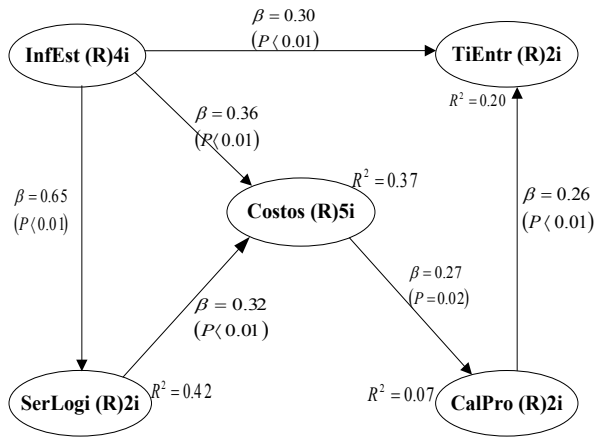


Figura 2. Modelo final de EE.  
Fuente Los autores

Tabla 6.  
Efectos indirectos.

	InfEstr	SerLogi	Costos
Costos	0.210 ( $P=0.01$ )		
TiEntr	0.390 ( $P=0.062$ )	0.022 ( $P=0.119$ )	0.069 ( $P=0.058$ )
CalPro	0.152 ( $P=0.028$ )	0.087 ( $P=0.065$ )	

Fuente: Los autores

Tabla 7.  
Efectos totales.

	InfEstr	SerLogi	Costos	CalPro
SerLogi	0.648 ( $P < 0.001$ )			
Costos	0.566 ( $P < 0.001$ )	0.325 ( $P < 0.001$ )		
TiEntr	0.338 ( $P < 0.001$ )	0.022 ( $P = 0.119$ )	0.069 ( $P = 0.058$ )	0.257 ( $P = 0.013$ )
CalPro	0.152 ( $P = 0.028$ )	0.087 ( $P = 0.065$ )	0.268 ( $P = 0.016$ )	

Fuente: Los autores

#### 4.3.2. Efectos indirectos

Los efectos indirectos son el resultado de diferentes segmentos, es decir, diferentes efectos pueden existir sobre una variable por diferentes vías. En la Tabla 6 se muestran todos los efectos indirectos y el P-valor de los mismos, se observa que únicamente los efectos entre la Infraestructura y los Costos, e Infraestructura y Calidad de producto son significativos al 99 % de confianza. La Infraestructura tiene un efecto indirecto sobre la Calidad del Producto a través de los Costos, cuando la primera cambia en una desviación estándar, la Calidad del producto lo hace en 0.152.

#### 4.3.3 Efectos totales

Los efectos totales son el resultado de sumar los efectos directos e indirectos. La Tabla 7 muestra los efectos totales

Tabla 8.  
Decisión para las hipótesis.

Hipótesis	Factor	Efecto directo	Cantidad	Decisión
H <sub>1</sub>	Infraestructura	Tiempo entrega	0.30	Acepta
H <sub>2</sub>	Infraestructura	Costos	0.36	Acepta
H <sub>3</sub>	Costos	Tiempo entrega		Rechaza
H <sub>4</sub>	Infraestructura	Servicios	0.65	Acepta
H <sub>5</sub>	Servicios	Costos	0.32	Acepta
H <sub>6</sub>	Costos	Calidad	0.27	Acepta
H <sub>7</sub>	Calidad de	Tiempo entrega	0.26	Acepta
H <sub>8</sub>	Servicios	Calidad		Rechaza

Fuente: Los autores

para el modelo de ecuaciones obtenido. Por ejemplo, observemos que cuando la *Infraestructura* se modifica en una unidad desviación estándar, *los Servicios logísticos* lo hacen en 0.648 (redondeado a 0.65 en la Fig. 2), y cuando *los Servicios logísticos* se modifican en una unidad de desviación estándar, *los Costos* lo hacen en 0.325 unidades. Como no hay efectos indirectos en estas dos relaciones, los valores de efectos totales son los efectos directos.

La decisión de las hipótesis planteadas se muestra en la Tabla 8, siendo dos las hipótesis que no son consistentes con la información recopilada de las empresas manufactureras.

## 5. Conclusiones

Este trabajo encontró inferencias relevantes en los tres elementos analizados, por un lado se confirma que en la competitividad de las empresas es importante considerar no solamente la reducción de los costos sino también los entornos regionales (telecomunicaciones, infraestructura, servicios) y particulares que cada ciudad ofrece [6,15-21,70,71]. Por otro lado, nuestro cuestionario abordó elementos sobre disponibilidad de tierra, energía, transporte y telecomunicaciones, lo que permitió analizar de manera directa las condiciones actuales de la región. Así, los encuestados consideran relevante los efectos de la infraestructura regional y servicios logísticos en el desarrollo de la empresa, pues éstos facilitan las operaciones de la CdS y se mejora la entrega de materia prima y producto terminado, concordando con [6,22,23,29,71]. En relación a los *Costos*, los encuestados los consideran importantes y tolerables concordando así con [3,70].

Las aportaciones del modelo en relación al nivel de la infraestructura regional y los servicios logísticos, indican buen nivel en Ciudad Juárez, proporcionando una ventaja comparativa respecto a otras regiones [3], y mejorando la competitividad de las empresas manufactureras. Además, indica que el 20% de las entregas de los productos dependen directamente del nivel de la infraestructura y de la calidad en los procesos de manufactura. Y, que la calidad de los servicios logísticos depende en un 42% de los niveles de la

infraestructura. Por consiguiente, este punto es relevante para los líderes gubernamentales en relación a las acciones de mejora en la seguridad, los servicios financieros y comerciales y en la infraestructura como mencionan Díaz y Pérez y el *World Economic Forum* [2,3].

El modelo de EE encontrado aborda las interacciones de todas las variables incluidas de manera sistémica y simultánea para encontrar los efectos, lo que permite ver la CdS como un todo, en la que la ejecución de una actividad tiene consecuencia directa o indirecta sobre las demás. Logrando identificar actividades a nivel estratégico u operacional en las cuales se debe enfocar la gerencia y los trabajadores de las empresas para mejorar el desempeño de la CdS.

### 5.1. Limitaciones del estudio

Este trabajo se centró en evaluar los impactos de la infraestructura regional y los servicios en el desempeño de la CdS en empresas manufactureras de exportación de Ciudad Juárez, Chihuahua, por ser un sector industrial importante en México, [11]. No obstante, ampliar el estudio a otras regiones permitirá encontrar modelos comparativos que den mayor validez al análisis aquí reportado.

### 5.2. Investigaciones futuras

Las futuras investigaciones se orientan en la aplicación del cuestionario a otras regiones de México, para extrapolar y encontrar mejores respuestas sobre el desempeño actual de las CdS en este tipo de empresas. Notable sería considerar otro tipo de empresas con el fin de analizar tales efectos y comparar desde otra perspectiva los resultados.

### Referencias

- [1] Feng, Y., System dynamics modeling for supply chain information sharing, International Conference on Solid State Devices and Materials Science, April 1-2, Macao, Physics Procedia, 25, pp.1463-1469, 2012.
- [2] Díaz, M.A. and Pérez, C.C., Logistics Practices in Venezuela An Exploratory Study. Artículo de trabajo Instituto de Empresa, Madrid, 2002.
- [3] World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2006-2007. Macmillan, New York, 2006. Disponible: <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>, [Consulta: 23 de Julio de 2013].
- [4] MacCormack, A.D., Newmann, L.J. and Rosenfield, D., The new dynamics of global manufacturing site location. Sloan Management Review, 35(4), pp. 69-80, 1994.
- [5] IMD. IMD World Competitiveness Yearbook 2006, Laussane: The international Institute of Management Development, 2006. Disponible: <http://www.imd.org/about/pressroom/pressreleases/IMD-World-Competitiveness-Yearbook-2006.cfm>, [Consulta: 23 de Julio de 2013].
- [6] Bhatnagar, R. and Sohal, A.S., Supply chain competitiveness: measuring the impact of location factors, uncertainty and manufacturing practices. Technovation, 25(5), pp. 443-456, 2005.
- [7] Cedillo, M.G. México logístico 2020, Disponible: <http://www.slideshare.net/gastoncedillo/mexico-logistico-2020>, [Consulta: 2 de Noviembre de 2012].
- [8] Chan, F.T.S and Qi, H., An innovative performance measurement method for supply chain management. Supply chain management: An international Journal, 8(3), pp. 209-223, 2011.
- [9] Hou, Y., Wang, J., Li, B. and Lin, B., Modelling and simulation of stock-out cost pulled collaborative supply chain planning. International Journal in Operations Management, 1(1), pp. 3-18, 2010.
- [10] Lee, C. and Wilhelm, W., On integratin theories of international economics in the strategic planning global supply chains and facility location. International Journal of Production Economics, 124, pp. 225-240, 2010.
- [11] Asociación de Maquiladoras A.C., Index Ciudad Juárez, Disponible: <http://www.indexjuarez.org/INICIO/presentaciones.html>, [Consulta: 1 de Abril de 2013].
- [12] Launhardt, W., Die Bestimmung des zweckmigen Standorts einer gewerblichen Anlage, Z Vereines Deutscher Ingenieure, (26), pp.105-116, 1882.
- [13] Weber, A., Theory of the location of industries. University of Chicago Press, Chicago, 1929, 237 P.
- [14] Hotelling, H., Stability in competition, Economic Journal, 39, pp. 41-57, 1929.
- [15] Grek, J., Karlsson, C. and Klaesson, J., Determinants of entry and exit: the significance of demand and supply conditions at the regional level, In: Kourtit K, (eds), Drivers of innovation, entrepreneurship and regional dynamics, Berlin, Springer, 2011, pp. 121-141.
- [16] Gauselmann, A., Marek, P. and Angenendt, J.P., MNEs regional location choice: A comparative perspective on East Germany, the Czech Republic and Poland. IWH-Diskussionspapiere, (8), pp. 1-34, 2011.
- [17] Arent, S. and Steinbrecher, J., Bedeutung regionaler Standortfaktoren fr das Wachstum am Beispiel Sachsen-Anhalts. Ifo Dresden berichtet, pp. 21-27, 2010.
- [18] Arauzo-Carod, J.M., Determinants of industrial location: An application for Catalan municipalities. Papers in Regional Science, 84, pp.105-119, 2005.
- [19] Audretsch, D. and Dohse, D., Location: a neglected determinant of firm growth. Review of World Economics, 143(1), pp.79-107, 2007.
- [20] Devereux, M.P. and Griffith, R., Taxes and the location of production: Evidence from a panel of US multinationals. Journal Public Economic, 68, pp.335-367, 1998.
- [21] Hoogstra, G.J. and van Dijk, J., Explaining firm employment growth: Does location matter?. Small Business Economic, 22, pp. 179-192, 2004.
- [22] Ferdows, K., Making the most of foreign factories. Harvard Business Review, 75(4), pp. 35-76, 1997.
- [23] Bhatnagar, R., Jayaram, J. and Cheng P.Y., Relative importance of plant location factors: A cross nationak comparision between Singapore and Malaysia. Journal of Business Logistics, 24(1), pp. 147-170, 2003.
- [24] Cedillo, C., M., Sánchez, J. and Sánchez, C., The new relational schemas of inter-firms cooperation: The case of the Coahuila automobile cluster in Mexico. International Journal of Automotive Technology and Management, 6, pp.406-418, 2006.
- [25] Cedillo C., M.G., Supply Chain Clustering: the next step of industrial competitiveness, In: Council of Supply Chain



- Management Professionals Conference (CSCMP-Roundtable) Mexico City, Mexico, 2012, 8 P.
- [26] Cedillo C., M. and Sanchez, C., Dynamic Self-Assessment of supply chains performance: An emerging market approach. *Journal of Applied Research and Technology*, 11 (3), pp. 338-347, 2013.
- [27] Swamidass, P.M., A Comparison of the plant location strategies of foreign and domestic manufacturers in the US., *Journal of International Business Studies*, 21(2), pp. 310-316, 1998.
- [28] Tong, H., An empirical study of plant location decisions of foreign manufacturing investors in the United States, Unpublished Dissertation, The University of Nebraska, 1978.
- [29] Ulgado, F.M., Location characteristics of manufacturing investments in the U.S.: A comparison of American and foreign-based firm. *Management International Review*, 36(1), pp. 7-26, 1996.
- [30] Stadler, H., Supply chain management and advanced planning basics, overview and challenges. *European Journal of Operational Research*, 163(3), pp.575-588, 2005.
- [31] Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. and Simchi-Levi, E., *Designing and managing the supply chain: Concepts, strategies and case studies*. McGraw Hill Companies Inc., New York, 2000.
- [32] SupplyChainCouncil 2001, SCOR Model, Disponible: [www.supplychain.org](http://www.supplychain.org), [Consulta: 12 de Marzo de 2012].
- [33] Green Jr., K.W., Whitten, D. and Inman, R.A., Aligning marketing strategies throughout the supply chain to enhance performance. *Industrial Marketing Management*, 41(6), pp. 1008-1018, 2012.
- [34] Kovacs, G.L. and Paganelli, P., A planning and management infrastructure for large, complex distributed projects-Beyond ERP and SCM. *Computer in Industry*, 51, pp.165-183, 2003.
- [35] Meixell, M.J. and Gargeya, V.B., Global supply chain design: A literature review and critique. *Transportation Research Part E*, 41, pp.531-550, 2005.
- [36] DaeSoo, K., Process chain: A new paradigm of collaborative commerce and synchronized supply chain. *Kelly School of Business*, 49(5), pp.359-367, 2005.
- [37] Chan, F.T.S. Performance measurement in a supply chain. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 21(7), pp.534-548, 2003.
- [38] Gunasekaran, A. and Kobu, B., Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: A review of recent literature (1995-2004) for research and application. *International Journal of Production Research*, 45(12), pp.2819-2840, 2007.
- [39] Gunasekaran, A., Patel, C. and McGaughhey, R.E., A framework for supply chain performance measurement *International Journal of Productions Economics*, 87(3), pp.333-347, 2004.
- [40] Khurana, A. and Talbot, B., The internationalization process model through the lens of the global color picture tube industry. *Journal of Operations Management*, 16(2,3), pp.215-239, 1998.
- [41] Cedillo-Campos, M. G. and Sanchez, C., Dynamic Self-Assessment of supply chains performance: An emerging market approach. *Journal of Applied Research and Technology*, 11(3), pp.338-347, 2011.
- [42] Krumm, R. and Strotmann, H., The impact of regional location factors on job creation, job destruction and employment growth in manufacturing. *Jahrb Reg wiss*, 33, pp. 23-48, 2013.
- [43] Soin, S.S., Critical success factors in supply chain management at high technology companies. Ph.D Thesis, University of Southern Queensland, Australia, 2004, 201 P.
- [44] Cirtita, H. and Glaser-Segura, D., Measuring downstream supply chain performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 23(3), pp. 299-314, 2012.
- [45] Babak, J.N. and Saeid, I., Analyzing effective elements in agile supply chain. *Management Science Letters*, 24, pp.369-378, 2012.
- [46] Quesada, H. and Gazo, R., Methodology for determining key internal business processes based on critical success factors, *Business Process Management Journal*, 13(1), pp.5-20, 2011.
- [47] Wiengarten, F., Pagell, M. and Fynes B., Supply chain environmental investments in dynamic industries: Comparing investment and performance differences with static industries. *International Journal of Production Economics*, 135, pp.541-551, 2012.
- [48] Likert, R., A thecnique for the measurement of attitudes. *Archives of Pshicology*, 22(140), pp.1-55, 1932.
- [49] Lévy-Mangin, J. y Varela-Mallou, J. *Análisis multivariable para las Ciencias Sociales*. 2ª. Ed. (en español), Madrid, Prentice Hall, 2003.
- [50] Nordgaard, A., Ansell, R., Jaeger, L. and Drotz, W., Ordinal scales of conclusions for the value of evidence. *Science and Justice*, 50(1), pp.31-31, 2010.
- [51] Jun, M., Cai, S. and Shin, H., TQM practice in Maquiladora: Antecedents of employee satisfaction and loyalty. *Journal of Operations Management*, 24(6), pp.791-812, 2006.
- [52] Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C.M. and Sarstedt, M.A., *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks, California, Sage Publicattion INC., 2013, pp.48-123.
- [53] Han, S.B., The effects of ISO 9000 registration efforts on total quality management practices and business performance. Ph.D. Thesis, University of Rhode Island, Rhode Island, United States, 2000, 151 P.
- [54] Kaiser, H.M., *Mathematical programming for agricultural, environmental, and resource economics*. 3ra. Ed., Hoboken, New Jeersey, Wiley, 2010, pp.123-124.
- [55] Cronbach, L.J., Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), pp.297-334, 1951.
- [56] Hair, J.F., Ringle, C.M. and Sarstedt, M., PLS-SEM: indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), pp. 139-151, 2011.
- [57] Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S., *Using Multivariate Statistics*. 4th Ed., Allyn & Bacon, Boston, 2001, 77 P.
- [58] Garver, M.S. and Mentzer, J.T., Logistic research methods: employing structural equation modelin to test for construct validity. *Journal of Business Logistics*, 20(1), pp. 33-57, 1999.
- [59] Martinez, A.C.L., Self-reportede reading strategy use among Spanish university students of english. *RESLA*, 21, pp. 161-179, 2008.
- [60] Henseler, J., Ringle, C.M. and Sinkovics, R.R., The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing*, 20, pp. 277-320, 2009.
- [61] Götz, O., Liehr-Gobbers, K. and Krafft, M., *Partial least squares: concepts, methods and applications [en línea]*, Berlin Heidelberg, Springer Verlag, 2010 [Consulta: 23 de Mayo de 2013], Cap. 29, Evaluation of structural equation models using the partial least squares (PLS) approach. Disponible: [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-32827-8\\_30#page-1](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-32827-8_30#page-1)
- [62] Rigdon, E.E., Rethinking partial least squares path modeling: in praise of simple methods. *Long Range Planning*, 45(5,6), pp. 341-358, 2011.

- [63] Fornell, C. and Larcker, D.F., Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), pp. 39-50, 1981.
- [64] Chong, A.Y.L., Ooi, K.B. and Sohal, A., The relationship between supply chain factors and adoption of e-collaboration tools: An empirical examination. *International Journal of Production Economics*, 22(1), pp. 150-160, 2009.
- [65] Kline, R.B., *Principles and practice of structural equation modeling*. 1a. Ed., New York, The Guilford Press, 1998, pp. 37-70.
- [66] Jöreskog, K.G. and Sörbom, D., A general method for analysis of covariance structure. *Biometrika*, 72(1), pp. 14-22, 1971.
- [67] Shumacker, R.E. and Lomax, R.G., *A Beginner's guide to structural equation modeling*. 3a. Ed., LLC Inc. New York, Taylor and Francis Group, 2010, 2 P.
- [68] Hair, J.F., Ringle, C. M. and Sarstedt, M., *Partial-Least Squares*, *Long Planning*, 46, pp. 1-12, 2013.
- [69] Hair, J.F., Sarstedt, M., Pieper, T.M. and Ringle, C.M., Applications of partial least squares path modeling in management journals: A review of past practices and recommendations for future applications. *Long Range Planning*, 45(5, 6), pp. 320-340, 2012b.
- [70] Melo, M.T., Nickel, S. and Saldanha-da-Gama, F., Facility location and supply chain management: A review. *European Journal of Operational Research*, 196, pp.401-412, 2009.
- [71] Correa-E., A. y Gómez-M., R.A. Tecnologías de información en la cadena de suministro. *DYNA*, 76(157), pp.37-48, 2009.

**L. Avelar-Sosa** es alumna del Doctorado en Ciencias en Ingeniería de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y cursa el 6to.semestre. Recibió una Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (México), ha impartido clases en el área de ingeniería industrial en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y colaborado en proyectos del área de cadena de suministro y logística en el sector manufacturero. Participó en proyectos de logística urbana en la Universidad Nacional de Colombia en 2013 y ha publicado en revistas científicas y congresos internacionales.

**J. L. García-Alcaraz** es Profesor-Investigador en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Investigación de

Operaciones y miembro activo de la Academia Mexicana de Ingeniería Industrial. El Dr. García es investigador reconocido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Recibió una Maestría en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Colima (México), un Doctorado en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (México) y un Post-Doctorado en la Universidad de La Rioja (España). Sus principales áreas de investigación están relacionadas con la toma de decisiones multicriterio y modelado aplicado a procesos de producción. Es autor-coautor de más de 100 artículos publicados en revistas, conferencias y congresos internacionales,

**M. G. Cedillo-Campos** es Profesor-Investigador en Análisis Dinámico de Sistemas Logísticos y Presidente Fundador de la Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro. El Dr. Cedillo es Investigador Nacional Nivel 1, Mérito a la Innovación UANL-FIME 2012 y Premio Nacional de Logística 2012. Actualmente es Investigador de Tiempo Completo del Instituto Mexicano del Transporte (Centro de Tecnología e Innovación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes). En el campo profesional, cuenta con 17 años de experiencia en ámbito de la investigación y aplicación de soluciones tecnológicas en logística y el transporte. Es co-autor del libro "Análisis Dinámico de Sistemas Industriales". El Dr. Cedillo es miembro titular de la Academia Mexicana de Ciencias de Sistemas y Presidente del Comité Científico del Congreso Internacional en Logística y Cadena de Suministro (CiLOG). Sus más recientes investigaciones y proyectos de consultoría se enfocan en diseño de cadenas de suministro para mercados emergentes, sistemas de transporte, así como diseño y modelación en Supply Chain Clustering, todos ellos desarrollados con financiamiento tanto de empresas mexicanas, como globales y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México.

**W. Adarme-Jaimes** es Profesor Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería - Sede Bogotá. Ing. Industrial, Especialista en Gerencia de la Producción, Maestría en Ingeniería. Énfasis en logística. PhD en Ingeniería Industria y Organizaciones – Énfasis en logística. Es director del grupo de investigación en Logística Sociedad, Economía y Productividad (SEPRO). Ha dirigido en los últimos diez años seis investigaciones sobre logística para diferentes sectores de la economía colombiana, con publicación de resultados en revistas indexadas (nueve artículos en los últimos cinco años). Es consultor en política pública sobre logística y sistemas de abastecimiento para los Ministerios de Comercio, Transporte y Salud de Colombia y Alcaldía mayor de Bogotá. Director de 14 tesis de maestría y tres tesis de Doctorado en Logística. Ponente en congresos internacionales sobre logística en Alemania, México, Panamá, Venezuela y Colombia.