

Modelo para la adopción del comercio electrónico en el sector agroindustrial mexicano

(Recibido: 28/septiembre/2015 –Aceptado: 02/diciembre/2015)

*Daniel Eduardo Sepúlveda Robles**

*Daniel Sepúlveda Jiménez***

*Francisco Pérez Soto****

*Esther Figueroa Hernández*****

Resumen

En este trabajo se propone un modelo para la adopción del comercio electrónico en las pequeñas y medianas empresas (PyME's) del sector agroindustrial mexicano. El modelo final consta de dieciocho variables, distribuidas en siete submodelos, que son: Factores organizacionales, características técnicas, comunicación, factores ambientales, factores psicológicos y culturales, apoyo gubernamental y adopción del comercio electrónico. Para la medición de las variables se aplicó un cuestionario a las empresas de una muestra representativa. En la validación del modelo, se usó la técnica de mínimos cuadrados parciales (PLS). Se validó la consistencia interna del modelo mediante las pruebas de unidimensionalidad, fiabilidad, validez convergente y validez discriminante; así como la validación del modelo estructural.

Palabras Clave: comercio electrónico, sector agroindustrial, modelos de adopción de tecnología, modelos de ecuaciones estructurales, mínimos cuadrados parciales.

Clasificación JEL: C53, C51, C39.

* División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma Chapingo, UACH, <hbky2d@yahoo.com.mx>.

** Centro de Investigación en Economía y Matemáticas aplicadas de la Universidad Autónoma Chapingo, UACH, <sepjim700@yahoo.com.mx>.

*** División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma Chapingo, UACH; <perez-sotof@hotmail.com>.

**** Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Texcoco, <esfigue_3@yahoo.com.mx>.

1. Introducción

Los cambios tecnológicos han transformado la naturaleza de las economías y de la comunidad global (Hartman, 2000). Un ejemplo de ello es internet, que se considera como un medio diferencial en términos de rapidez, funcionalidad y contenidos de información (Hitt, 1998). Una prueba es el cambio en la relación empresa-cliente y cliente-empresa, que se ha transformado en una interacción en línea a través de internet (Plana, 2006). Los fundamentos de estos cambios están afectando a la industria y a la comunidad, no quedando el sector agroindustrial ajeno a ellos.

Un problema que impacta directamente al sector agroindustrial de México es la falta de comercialización de sus productos (Usabiaga, 2004); además de que existe una desigualdad en el reparto de las utilidades en la cadena de producción y venta, siendo los intermediarios los que se quedan con el mayor porcentaje de ganancia (Grammont, 1999). La globalización exige a los países y a los productores innovar sus formas de comercializar para permanecer de manera competitiva en el mercado. Una alternativa es incorporar exitosamente a las PyME's al comercio electrónico para analizar los resultados que se obtengan de aplicarlo con el objetivo de mejorar sus ingresos, para este fin es necesaria la formulación de modelos para la adopción de esta forma de negocio, que permitan a las empresas agroindustriales incorporar este en sus actividades cotidianas, de manera que sean más productivas (Sepúlveda, 2014).

Por los motivos anteriores han sido desarrollados diversos modelos para la aceptación y adopción de una nueva tecnología, entre los más destacados están, la teoría del comportamiento planificado de Schifter y Ajzen (Schifter, 1985), el modelo de aceptación de tecnología (TAM) de Davis (Davis, 1989), el cual es una adaptación de la teoría de acción razonada de Ajzen y Fishbein (Ajzen, 1980), que tiene como elemento principal la conducta de uso de nuevas tecnologías y la teoría de la difusión de la innovación de Everett Rogers (Rogers, 1962).

Si bien en México existen diferentes sitios web dedicados al comercio de productos agroindustriales, los estudios y análisis donde se muestren los resultados obtenidos son escasos aún; así como los factores y variables que intervienen al realizar transacciones por este medio. También hay desconocimiento en cuanto a la tecnología usada para la elaboración de páginas web (lenguajes de programación, bases de datos, etc.), así como desconocimiento de los usuarios de la existencia de sitios y páginas en internet dedicadas a la comercialización de productos agroindustriales; además de que no se tienen modelos o metodologías que sirvan como base para elaborar interfaces que sean del gusto e interés de los usuarios; es decir las empresas podrían no estar identificando de manera adecuada a sus posibles compradores.

Mientras que la importancia del comercio electrónico es aceptada y promovida por instituciones en el ámbito mundial, poco se sabe de su situación en el mercado mexicano y mucho menos en el sector agroindustrial.

La adopción de estrategias para implementar el comercio electrónico en la agroindustria mexicana no han sido estudiadas ampliamente, la revisión de la literatura científica actual, revela su escasez en el ámbito de investigación, hay pocas propuestas para abordar el estudio de esta forma de comercio en el agro mexicano y todavía no hay una perspectiva teórica definitiva que permita analizarlo, por estas razones es importante contar con modelos y propuestas que ayuden a las PYME's del sector agroindustrial mexicano a adoptar el comercio electrónico como modelo de negocio.

Es por esta razón, que el objetivo de esta investigación fue el de proponer a las empresas de este sector un modelo empírico para que puedan adoptar el comercio electrónico como modelo de negocio dentro de sus actividades organizacionales.

1. Los sectores agropecuario y agroindustrial mexicanos

El sector primario ha sido uno de los pilares claves en la economía mexicana que ha servido como base de impulso al crecimiento y desarrollo de la industria nacional y una de las principales fuentes de generación de empleos, actualmente dos quintas partes de la población económicamente activa (PEA) laboran en actividades agropecuarias, no obstante esta importancia económica, la productividad que presenta es reducida en términos de aportación al Producto Interno Bruto (PIB), con tan sólo el 11%, parte de estos problemas es el hecho de que el sector agrícola en México ha sufrido una serie de transformaciones estructurales con el paso del tiempo, las cuales incluyen el haber pasado de funcionar bajo un esquema de intervención estatal protegido de la competencia internacional, hacia otro de liberalización del mercado.

Estos cambios han traído como consecuencia, que el país se encuentre en una posición de desventaja respecto a los competidores, debido a los bajos niveles tecnológicos de producción, así como los altos costos de la misma respecto al mercado internacional, adicionalmente, la topografía y las condiciones climáticas del país limitan la tierra disponible para el cultivo a unos 23 millones de hectáreas, es decir, al 11.7% de la superficie total del territorio nacional.

Estas razones hacen de la innovación y la tecnología una necesidad estratégica para asegurar sostenibilidad a largo plazo, es necesario modernizar el sector en cuestiones de tecnología, estándares de calidad, sanidad alimentaria, tipos de comercialización, entre otros; por lo que es trascendental despertar el interés y concientizar a las empresas agroindustriales mexicanas resaltándoles la importancia sobre los beneficios que conlleva un incremento en la competitividad.

La agroindustria es uno de los sectores que generan más empleos en México, dando empleo a más de seis millones de personas. El Banco Mundial afirma que las actividades agrícolas (proceso de siembra y cosecha) conforman el 12% del PIB en América Latina; pero cuando se incluyen las agroindustrias (transformación industrial de los productos agrícolas) el promedio se eleva al 21%.

El desarrollo de agroindustrias competitivas es crucial para generar oportunidades de empleo e ingresos, ya que se mejora la calidad de los productos agrícolas y su demanda. La agroindustria tiene potencial para generar empleo en la población rural, no sólo a nivel agrícola, sino también en actividades fuera de la explotación como manipulación, envasado, procesamiento, transporte y comercialización de productos alimentarios y agrícolas, por lo que el sector agroindustrial tiene impacto significativo en el desarrollo económico y reducción de la pobreza, tanto en las comunidades urbanas como rurales, sin embargo, muchos países en desarrollo entre ellos México, todavía no se han dado cuenta de todas las posibilidades que ofrecen las agroindustrias como motor de desarrollo económico (FAO, 2013).

En el caso particular de México, el PIB agroindustrial está compuesto por los subsectores de alimentos, bebidas y tabaco; según información de la Subsecretaría de Alimentación y Competitividad perteneciente a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el valor agregado de la producción de alimentos aportó aproximadamente el 78% del PIB agroindustrial en el 2012, adicionalmente el PIB agroindustrial generó más de \$459 mil millones de pesos y del año 1993 a 2012 creció a una tasa media de crecimiento anual (TMCA) del 2.2%. En lo que respecta al PIB agroindustrial por entidad federativa, el Estado de México es el que más aporta con aproximadamente el 19.1%, seguido por Jalisco 11.6% y el Distrito Federal 8.4%; en contraparte, los estados que menos aportan al PIB agroindustrial son: Baja California Sur, Campeche, Quintana Roo y Colima (SAGARPA, 2013).

Lo anterior deja en evidencia que los sectores agropecuario y agroindustrial son de vital importancia para la economía mexicana, por lo que es conveniente apoyar a estos en la infraestructura tecnológica, administrativa y en las formas de comercializar sus productos.

2. Los modelos de ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales, permiten la estimación de cadenas de relaciones causales, definidas teóricamente, entre variables no observables o la-

tentes¹ a partir de métodos estadísticos multivariados. Las variables latentes están determinadas por medio de las variables observables o manifiestas,² cuya cuantificación se obtiene del resultado de usar escalas de medición en las encuestas a aplicar. A partir de estas variables manifiestas se extrae la información para la estimación de las variables latentes, la puntuación obtenida en las variables latentes se utiliza en la verificación de las relaciones causales propuestas. Así que es posible cuantificar variables no observables y verificar tanto la dirección como la magnitud del impacto con otras variables no observables. PLS es una de las principales técnicas para la estimación de SEM. El software SmartPLS es uno de los principales programas computacionales que implementan esta técnica, es conveniente mencionar que existen tres tipos de modelos para desarrollar en este programa, que son los modelos reflectivos, los modelos formativos y los modelos mixtos; en un modelo reflectivo los indicadores están correlacionados y pueden ser intercambiables. En una escala de medición de reflexión, la dirección de la causalidad va de la variable latente a los indicadores. Es importante tener en cuenta que, por defecto, SmartPLS asume que los indicadores son reflectivos, por lo que, cuando se construye el modelo, el programa coloca las flechas apuntando hacia afuera de la variable latente. Se recomienda usar un modelo reflectivo cuando el investigador no está seguro de que las variables manifiestas son formativas.

El objetivo de PLS es la predicción del análisis causal, sobre todo cuando los modelos son complejos. Como en todos los métodos estadísticos, PLS tiene ventajas y desventajas. Algunas ventajas son: que no requiere supuestos distribucionales, es robusto ante muestras pequeñas y un mayor número de variables, así como con modelos complejos y valores perdidos. Sobre las desventajas se puede mencionar la no existencia formal, de pruebas de significancia sobre los parámetros estimados, por lo que se recurre a métodos de re-muestreo no paramétricos, sus estimadores son sesgados, pero el sesgo disminuye con el incremento del tamaño de la muestra y del número de indicadores.

3. Población y tamaño de la muestra

La población en estudio, consistió de mil quinientas empresas del sector agroindustrial en México, con datos extraídos de las fuentes oficiales de la SIAP de la SAGARPA y de la Secretaría de Economía, con todos los datos actualizados a enero del 2013; las empresas que conforman esta población se desarrollan en cuatro actividades

¹ Los términos variables latentes, constructos o submodelos tienen el mismo significado.

² Los términos variables manifiestas, atributos o indicadores tienen el mismo significado.

principales en el sector agroindustrial, que son: campo, empaque, producción primaria y Otras actividades (transporte y maquinaria, mejora de semilla, fertilizantes, sistemas de riego, consultoría, control de plagas).

De esta población se obtuvo una muestra representativa, para construir la misma, se consideraron agroindustrias de los 31 estados del país más el Distrito Federal, esta muestra abarca empresas agroindustriales que desarrollan al menos una de las cuatro actividades principales mencionadas anteriormente, se obtuvo de manera aleatoria y proporcional de acuerdo al número de empresas de cada uno de los estados en la población, la distribución de la muestra se ilustra en la tabla 1:

Tabla 1
Descripción de la muestra

<i>Estado</i>	<i>Empresas consideradas</i>	<i>Estado</i>	<i>Empresas consideradas</i>
Aguascalientes	1	Morelos	1
Baja California Norte	1	Nayarit	1
Baja California Sur	1	Nuevo León	4
Campeche	1	Oaxaca	2
Chiapas	2	Puebla	1
Chihuahua	5	Querétaro	2
Coahuila	1	Quintana Roo	1
Colima	1	San Luis Potosí	1
Distrito Federal	3	Sinaloa	2
Durango	1	Sonora	2
Estado de México	8	Tabasco	1
Guanajuato	3	Tamaulipas	1
Guerrero	1	Tlaxcala	1
Hidalgo	2	Veracruz	6
Jalisco	5	Yucatán	1
Michoacan	7	Zacatecas	2

Fuente: Elaboración propia (2015).

A las empresas de esta muestra se les aplicó un cuestionario, se les dio un plazo de 15 días para responder, en caso de que alguna empresa no respondiera, se le enviaba el cuestionario a otra empresa del mismo estado, la información obtenida de este cuestionario se usó para validar el modelo de adopción del comercio electrónico.

La escala de medida utilizada en las variables del cuestionario aplicado a las empresas fue la escala de Likert (escala de cinco puntos), esta escala es utilizada en varios estudios de investigación y en la mayoría de las investigaciones cuando

se evalúan actitudes y opiniones, se utilizó por su rapidez y sencillez de aplicación, en este caso se utilizó el siguiente acomodo para recabar las distintas respuestas de los encuestados: Muy de acuerdo (5), Algo de acuerdo (4), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), Algo en desacuerdo (2), Muy en desacuerdo (1). Cabe señalar que todos los reactivos del cuestionario fueron redactados y ajustados de tal manera que el entrevistado pudiera dar una respuesta de acuerdo a la escala antes señalada.

Respecto al tamaño que debe de tener la muestra para que los resultados sean estables, existen algunos criterios empíricos, basados en el método de covarianzas. El más simple, clasifica las muestras en tres categorías: Pequeñas, si son menores de 100 elementos, medianas, de entre 100 y 200 y grandes las mayores de 200. Otros criterios consideran la complejidad del modelo. A los modelos más complejos se les asocia mayor tamaño de muestra que a los menos complejos. Tamaño de muestra mayor que 200 se considera para modelos más complejos (Kline, 2005).

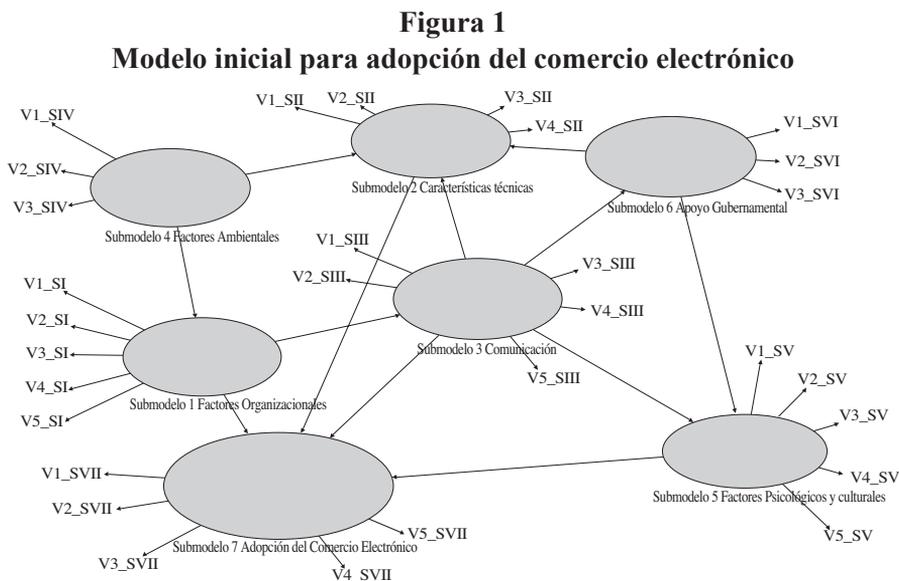
En el proceso de estimación de PLS, se puede observar la naturaleza parcial de dicho procedimiento, donde sólo una parte del modelo queda implicada (Chin, 1998). En efecto, debido a este tratamiento de segmentación de modelos complejos, PLS permite trabajar con tamaños muestrales pequeños, al considerar el proceso de estimación de los subconjuntos en regresiones simples y múltiples, por lo que la muestra requerida será aquella que sirva de base a la regresión múltiple más compleja que se pueda encontrar (Lévy, 2006). En general, el investigador ha de observar el monograma y encontrar cuál de las dos posibilidades siguientes es la mayor, es decir la que ofrecerá la mayor regresión múltiple:

- a) El número de indicadores en el constructo formativo más complejo, es decir, aquella variable latente con el mayor número de variables manifiestas formativas.
- b) El mayor número de constructos antecedentes que conducen a un constructo endógeno como predictores en una regresión de mínimos cuadrados ordinarios (OLS), es decir, el mayor número de caminos estructurales que se dirigen a un constructo particular en el modelo estructural.

Si se va a emplear una regresión heurística de 10 casos por predictor, los requisitos para el tamaño muestral serían el resultado de multiplicar por 10 la cifra mayor obtenida bien en (a) o en (b).

En lo que respecta a esta investigación, el mayor número de indicadores es de 5, este número de indicadores lo tienen los submodelos de factores organizacionales (submodelo 1), comunicación (submodelo 3), factores psicológicos y culturales (submodelo 5) y adopción del comercio electrónico (submodelo 7), así

mismo el submodelo que cuenta con el mayor número de caminos estructurales dirigidos hacia él, es el de adopción del comercio electrónico (ver figura 1), con un total de 4 caminos estructurales. Por lo tanto, según el primer criterio, se necesita una muestra de $n = 50$; mientras que en el segundo criterio es de $n = 40$, en el caso de este trabajo se obtuvo una muestra de 72 casos.



Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

4. Descripción de las variables latentes y manifiestas

En la literatura científica se han podido identificar tres tipos de factores como los principales que influyen en la adopción de una nueva tecnología, uno son los beneficios percibidos, otro son los factores organizacionales y los factores del entorno (Mehrtens, Cragg y Mills, 2001; Iacovou, Benbasat, y Dexter, 1995; McGowan y Madey, 1998); otros aspectos importantes que influyen son el tipo de productos y/o servicios comprados por internet (Phau y Poon, 2000), y los valores culturales del individuo detrás de la decisión de comprar (Choi, 2001); Guerrero y Rivas hacen una extensa revisión de los factores que han sido considerados para la adopción del comercio electrónico en diversas fuentes, estos son: factores en el ámbito de la organización, factores en el ámbito del mercado, y factores en el ámbito de la competencia, con lo cual proponen un esquema de cuatro constructos para la adopción

del comercio electrónico por las PyME's, que abarca: factores en el ámbito de la organización, factores en el ámbito del cliente, factores en el ámbito de la competencia, y factores culturales (Guerrero y Rivas, 2005), Sarkar por su parte propone cuatro constructos para la implementación del comercio electrónico en PyME's, estas son: factores organizacionales, factores gerenciales, medio ambiente y factores técnicos (Sarkar, 2009).

Los factores organizacionales se ven influenciados por variables como el tamaño de la empresa, actitudes de los directivos hacia el cambio, innovaciones tecnológicas en la industria entre otras, en el aspecto gerencial se tiene el conocimiento y al poyo de la gerencia como indicadores principales, en lo que respecta al medio ambiente se tienen indicadores tales como la presión externa, competencia en la industria y soporte externo y en la parte técnica están la compatibilidad técnica, expertos en sistemas de seguridad, costo-beneficio y ventaja percibida.

En lo que respecta a esta investigación se considera como aspectos más importantes a los: factores organizacionales, características técnicas, comunicación, factores ambientales, factores psicológicos y culturales, apoyo gubernamental y adopción del comercio electrónico, en la tabla 2 se definen cada uno de las dimensiones, así como sus respectivos indicadores (variables manifiestas) y la simbología usada.

Tabla 2
Descripción de las variables latentes y manifiestas del modelo para adopción del comercio electrónico

<i>Dimensión</i>	<i>Descripción</i>	<i>Variable manifiesta y simbología</i>	<i>Descripción</i>
Factores organizacionales	Se refiere a los procesos organizacionales, a las estrategias y políticas que sigue la empresa para buscar posicionarse en el mercado y conseguir nuevos clientes.	beneficios de adquirir el producto y/o servicio (V1_SI)	Frecuencia con que la empresa muestra los beneficios de adquirir el producto y/o servicio para conseguir nuevos clientes.
		descuentos y promociones (V2_SI)	Frecuencia con que la empresa ofrece descuentos y promociones para conseguir nuevos clientes.
		forma de hacerse publicidad (V3_SI)	Los medios que utiliza la empresa para hacerse publicidad.
		participación del usuario (V4_SI)	Porcentaje de aceptación que considera la empresa tienen los nuevos procesos innovadores en los empleados.
		interacción con el cliente (V5_SI)	Medios que utiliza la empresa para contactar a sus clientes.

Continúa...

<i>Dimensión</i>	<i>Descripción</i>	<i>Variable manifiesta y simbología</i>	<i>Descripción</i>
Características técnicas	Son todos aquellos aspectos o variables que configuran el estado e identidad actuales de la empresa.	experiencia en sistemas de seguridad (V1_SII)	Número de personas con conocimientos en mecanismos y sistemas de seguridad que tiene la empresa.
		seguridad en las transacciones para el cliente (V2_SII)	Disposición de la empresa para invertir en la implementación de sistemas de seguridad en las transacciones con los clientes.
		costo-beneficio (V3_SII)	Ventajas que considera la empresa se tendrían sobre la competencia, si se invierte en sistemas de información.
		ventaja percibida (V4_SII)	Ventaja que percibe la empresa con la implementación de sistemas de información para la gestión organizacional.
Comunicación	Consiste en el proceso de emisión y recepción de información de la organización, de manera que se tengan las formas más eficientes para alcanzar los objetivos esperados y proyectar una buena imagen empresarial al público externo.	contacto con el cliente (V1_SIII)	Frecuencia con que la empresa mantiene el contacto con el cliente durante toda una transacción.
		uso de internet (V2_SIII)	Usos que le da la empresa a internet.
		canales de comunicación (V3_SIII)	Frecuencia con que la empresa utiliza sus equipos de cómputo u otros medios de comunicación para realizar transacciones.
		monto de comunicación (V4_SIII)	Monto promedio anual que gasta la empresa en actualizar sus equipos de comunicación e información.
		calidad del servicio on line al implementar comercio electrónico (V5_SIII)	Disposición de la empresa por implementar el comercio electrónico en sus actividades.
Factores ambientales	Son aquellos que pueden tener impacto dentro y fuera de la organización, ya sea de forma directa o indirecta y de forma física o digital, también son los cambios imprevistos (capacidad de adaptarse al cambio) en la industria.	presión externa (V1_SIV)	El beneficio en ventas que le ha dado a la empresa la presencia en internet.
		la competencia en la industria (V2_SIV)	Frecuencia con que la empresa actualiza su sitio web.
		socios y proveedores de la empresa (V3_SIV)	El beneficio que le ha dado a la empresa el contar con alianzas en el mercado.
Factores psicológicos y culturales	Los distintos factores que influyen en el comportamiento de compra del consumidor hacia una empresa.	recompensar la lealtad de los clientes (V1_SV)	Acciones que realiza la empresa para recompensar la lealtad de sus clientes.
		evaluación de la satisfacción de los clientes (V2_SV)	Herramientas o técnicas que utiliza la empresa para evaluar la satisfacción del cliente.
		comodidad con el pago mediante depósito bancario (V3_SV)	Disposición de la empresa en que sus clientes hagan pago mediante Depósito Bancario.
		comodidad con el pago con tarjetas bancarias (V4_SV)	Disposición de la empresa en que sus clientes hagan pago mediante tarjetas bancarias.
		comodidad con el uso de paypal (V5_SV)	Disposición de la empresa en que sus clientes hagan pago mediante paypal.

Continúa...

<i>Dimensión</i>	<i>Descripción</i>	<i>Variable manifiesta y simbología</i>	<i>Descripción</i>
Apoyo gubernamental	El papel del gobierno de brindar la infraestructura nacional y la Información necesarias para que la empresa pueda acceder a clientes, socios y/o mercados potenciales.	infraestructura del país (V1_SVI)	Grado de aceptación que tiene la empresa con la infraestructura en telecomunicaciones que se tiene en México
		inversión en telecomunicaciones y administración (V2_SVI)	Disposición de la empresa por invertir en telecomunicaciones y administración, si el gobierno le brindara apoyo.
		factores económicos (V3_SVI)	Grado de percepción de la empresa en que sus productos no se distribuyen bien debido a la situación económica del país.
Adopción del comercio electrónico	Es la manera en cómo la empresa puede hacer distintos tipos de transacciones en la red con el uso de internet como medio de comunicación.	apertura de la empresa (V1_SVII)	Frecuencia con que la empresa actualiza sus equipos de cómputo y de oficina.
		actualización del SW computacional (V2_SVII)	Frecuencia con que la empresa actualiza el SW del que dispone.
		calidad del servicio on line al hacer comercio electrónico (V3_SVII)	Frecuencia con que la empresa realiza actividades vía comercio electrónico.
		calidad del servicio on line al mejorar comercio electrónico (V4_SVII)	Disposición de la empresa por mejorar sus transacciones vía comercio electrónico.
		presencia en la web (V5_SVII)	Los distintos sitios que utiliza la empresa para anunciarse en la red.

Fuente: Elaboración propia (2015).

5. Validación del modelo de medida o exterior

El modelo de medida comprende las relaciones entre cada submodelo (constructo, variable latente) y sus atributos (indicadores, variables manifiestas) y se basa en el cálculo de los componentes principales. Aunque la técnica de extraer los componentes principales es muy utilizada en las ciencias sociales como técnica de análisis exploratorio, la forma de operar en los modelos de ecuaciones estructurales (SEM) es diferente. En SEM se utiliza un procedimiento deductivo: el investigador propone a priori los atributos que han de formar el submodelo y se van descartando aquellos que no cumplen ciertas propiedades de consistencia interna como unidimensionalidad, fiabilidad, validez convergente y validez discriminante.

5.1 Unidimensionalidad

Implica que un solo rasgo latente o constructo se encuentra en la base de un conjunto de ítems (Hattie, 1985). En otras palabras, un instrumento será unidimensional si las respuestas dadas a él son producidas en base a un único atributo, ya que, en la práctica, ningún instrumento puede ser perfectamente unidimensional (Wright y Linacre, 1998). Lo que se busca es tener instrumentos que, en esencia, muestren unidimensionalidad. Por ejemplo, muchos factores como la motivación, ansiedad, y la velocidad de respuesta tienen un impacto sobre el desempeño de una persona en un conjunto de ítems (Hambleton, 1991). Lo importante es que un instrumento de medida represente con sus puntuaciones un solo factor dominante. Con esto lo que se quiere lograr es que la mayor cantidad de la varianza observada en las respuestas a los ítems sea explicada por un solo atributo latente (Embretson y Reise, 2000).

Para comprobar que los indicadores que integran cada constructo son unidimensionales, se realiza un análisis de componentes principales para cada constructo y se aplica el criterio de Kaiser, es decir que solo para el primer componente principal el valor propio (eigenvalue) es mayor que 1 (Jolliffe, 1972). Se realizan tantos análisis de componentes principales como constructos. Otro dato importante que explica la unidimensionalidad, es el porcentaje de varianza explicada. En este caso se espera que el primer componente explique la mayor parte de la varianza.

En este estudio se realizaron siete análisis de componentes principales, uno para cada submodelo. Los submodelos de factores organizacionales, características técnicas, comunicación y factores ambientales cumplieron con este criterio, en tanto que los submodelos factores psicológicos y culturales, apoyo gubernamental y adopción del comercio electrónico no cumplieron con este criterio.

En la variable latente de factores psicológicos y culturales se eliminó a la variable evaluación de la satisfacción de los clientes (V2_SV), en el constructo apoyo gubernamental se eliminó a la variable manifiesta factores económicos (V3_SVI), en tanto que en el constructo adopción del comercio electrónico las variables manifiestas que se eliminaron fueron apertura de la empresa (V1_SVII), actualización del software computacional (V2_SVII), calidad del servicio on line al hacer comercio electrónico (V3_SVII). A continuación, en la tabla 3 se muestran los resultados para unidimensionalidad para las variables latentes que no cumplieron este criterio, A la izquierda los resultados de los autovalores y varianza explicada antes de la eliminación de variables, y a la derecha se muestran los resultados una vez eliminadas las variables que no cumplían con unidimensionalidad:

Tabla 3
Resultados prueba de unidimensionalidad

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2.609	52.183	52.183
2	1.030	20.605	72.788
3	.635	12.695	85.483
4	.431	8.625	94.108
5	.295	5.892	100.000

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2.238	55.943	55.943
2	.757	18.913	74.855
3	.632	15.803	90.658
4	.374	9.342	100.000

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.400	46.660	46.660
2	1.043	34.750	81.411
3	.558	18.589	100.000

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.358	67.882	67.882
2	.642	32.118	100.000

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2.328	46.570	46.570
2	1.525	30.498	77.068
3	.505	10.101	87.169
4	.425	8.508	95.676
5	.216	4.324	100.000

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.750	87.520	87.520
2	.250	12.480	100.000

Fuente: Elaboración propia con uso de SPSS (2015).

5.2 Fiabilidad

La fiabilidad mide la consistencia interna de los atributos, es decir las variables latentes que forman el submodelo, es decir, que los atributos estén midiendo lo mismo. Se calcula el alpha de Cronbach (Cronbach, 1970), y la fiabilidad compuesta, los valores oscilan entre 0 (ausencia de homogeneidad) y 1 (máxima homogeneidad) (Werts, 1974). La diferencia es que el alpha de Cronbach presupone a priori que cada indicador de un constructo contribuye de la misma forma mientras que la fiabilidad compuesta utiliza las cargas de los ítems tal como existen en el modelo causal. Lo más habitual es considerar como criterio de fiabilidad que los valores de ambos índices sean superiores a 0.7 (Serrano, 2014).

Para el modelo de adopción del comercio electrónico, fue usado el programa SmartPLS para realizar estas pruebas, se observa que en la fiabilidad compuesta todos los submodelos tienen un índice superior a 0.7, y en el alpha de Cronbach, los submodelos características técnicas, factores ambientales y apoyo gubernamental no alcanzaron índices superiores a 0.7. Sin embargo, tomando en consideración ambos índices, se decidió que todos los submodelos cumplen con el criterio de fiabilidad. Las

tablas 4 y 5, muestran los resultados para la fiabilidad compuesta y el alpha de Cronbach respectivamente.

Tabla 4
Resultados de la prueba de fiabilidad compuesta para el modelo de adopción del comercio electrónico

<i>Composite Reliability</i>	
Submodelo 1 Factores organizacionales	0.829316
Submodelo 2 Características técnicas	0.806758
Submodelo 3 Comunicación	0.881551
Submodelo 4 Factores ambientales	0.781366
Submodelo 5 Factores Psicológicos y culturales	0.832804
Submodelo 6 Apoyo gubernamental	0.805811
Submodelo 7 Adopción del comercio electrónico	0.933408

Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

La tabla 5 muestra los resultados de la prueba de fiabilidad con el alpha de Cronbach:

Tabla 5
Resultados de la prueba de alpha de Cronbach para el modelo de adopción del comercio electrónico

<i>Cronbachs Alpha</i>	
Submodelo 1 Factores organizacionales	0.748177
Submodelo 2 Características técnicas	0.677264
Submodelo 3 Comunicación	0.836438
Submodelo 4 Factores ambientales	0.595986
Submodelo 5 Factores psicológicos y culturales	0.731582
Submodelo 6 Apoyo gubernamental	0.526857
Submodelo 7 Adopción del comercio electrónico	0.857399

Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

5.3 Validez convergente

Este tipo de validez en un modelo de medida, se evalúa estudiando la capacidad de la variable latente de explicar a sus indicadores, es decir, es el grado en que los atributos reflejan el submodelo, esto significa, que se mida lo que se pretende medir. Esta característica es evaluada con la comunalidad promedio por submodelo, a través del AVE (average variance extracted), el criterio establece valores del AVE de por lo menos 0.5 para las variables latentes, lo cual representa la capacidad del submodelo para explicar más de la mitad de la varianza de sus indicadores en promedio (Fornell y Larcker, 1981). El programa SmartPLS proporciona el AVE; en la parte izquierda de la tabla 6 se muestran los resultados con veinticinco variables manifiestas, como se puede observar todos los submodelos con excepción del de factores organizacionales cumplen con este criterio, por lo que se tuvo que eliminar a la variable descuentos y promociones (V2_SI), a la derecha se muestra el resultado del AVE con veinticuatro variables manifiestas.

Tabla 6
Resultados de la prueba de validez convergente para el modelo de adopción del comercio electrónico

AVE		AVE	
Submodelo 1 Factores organizacionales	0.498031	Submodelo 1 Factores organizacionales	0.561369
Submodelo 2 Características técnicas	0.525203	Submodelo 2 Características técnicas	0.525201
Submodelo 3 Comunicación	0.599630	Submodelo 3 Comunicación	0.599554
Submodelo 4 Factores ambientales	0.552507	Submodelo 4 Factores ambientales	0.553927
Submodelo 5 Factores psicológicos y culturales	0.558245	Submodelo 5 Factores psicológicos y culturales	0.558242
Submodelo 6 Apoyo gubernamental	0.675691	Submodelo 6 Apoyo gubernamental	0.675688
Submodelo 7 Adopción del comercio electrónico	0.875132	Submodelo 7 Adopción del comercio electrónico	0.875131

Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

5.4 Validez discriminante

La validez discriminante implica que cada constructo debe ser significativamente diferente del resto de los constructos con los que no se encuentra relacionado según la teoría. Para analizar la validez discriminante se obtiene la matriz de cargas factoriales y cargas factoriales cruzadas. Las cargas factoriales son coeficientes de correlación de Pearson entre los indicadores y su propio constructo. Las cargas factoriales cruzadas son coeficientes de correlación de Pearson entre los indicadores y los otros constructos. Las cargas factoriales debe ser mayores que las cargas factoriales cruzadas. Es decir, los indicadores deben estar más correlacionados con su propio constructo que con los otros. Otro criterio para verificar la validez discriminante es que la raíz cuadrada del AVE del constructo sea mayor que la correlación entre ese constructo y todos los demás (Chin, 1998).

Al realizar las pruebas para comprobar la validez discriminante del modelo de adopción de comercio electrónico, se encontró que se tuvieron que eliminar las variables participación del usuario (V4_SI), experiencia en sistemas de seguridad (V1_SII), costo-beneficio (V3_SII), contacto con el cliente (V1_SIII), socios y proveedores de la empresa (V3_SIV), recompensar la lealtad de los clientes (V1_SV); una vez eliminadas estas variables, se volvió a calcular el AVE para el modelo final con dieciocho variables manifiestas. En las tablas 7 y 8, se muestran las tablas de los resultados de correlación en variables latentes, y la prueba de cargas cruzadas.

Tabla 7
Correlaciones entre variables latentes para medir la validez discriminante de cada submodelo

<i>Latent Variable Correlations</i>							
	<i>Submodelo 1 Factores organizacionales</i>	<i>Submodelo 2 Características técnicas</i>	<i>Submodelo 3 Comunicación</i>	<i>Submodelo 4 Factores ambientales</i>	<i>Submodelo 5 Factores psicológicos y culturales</i>	<i>Submodelo 6 Apoyo guber- namental</i>	<i>Submodelo 7 Adopción del comercio electrónico</i>
<i>Submodelo 1 Factores organizacionales</i>	1.000000						
<i>Submodelo 2 Características técnicas</i>	0.462575	1.000000					
<i>Submodelo 3 Comunicación</i>	0.755480	0.603796	1.000000				
<i>Submodelo 4 Factores ambientales</i>	0.785497	0.481857	0.805401	1.000000			

Continúa...

<i>Latent Variable Correlations</i>							
	<i>Submodelo 1 Factores organizacionales</i>	<i>Submodelo 2 Características técnicas</i>	<i>Submodelo 3 Comunicación</i>	<i>Submodelo 4 Factores ambientales</i>	<i>Submodelo 5 Factores psicológicos y culturales</i>	<i>Submodelo 6 Apoyo guber- namental</i>	<i>Submodelo 7 Adopción del comercio electrónico</i>
Submodelo 5 Factores psicológico y culturales	0.362997	0.641246	0.599087	0.519017	1.000000		
Submodelo 6 Apoyo gubernamental	0.457947	0.433517	0.516574	0.445976	0.459808	1.000000	
Submodelo 7 Adopción del comercio electrónico	0.450108	0.821838	0.576840	0.455480	0.693153	0.473222	1.000000
RCUAD_AVE	0.80633058	0.9076084	0.80610173	0.8547017	0.80900433	0.82299271	0.9354812

Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

En la tabla 8, se muestra la tabla de cargas cruzadas.

Tabla 8
Cargas cruzadas para medir la validez discriminante de cada submodelo

<i>Cross Loadings</i>	<i>Submodelo 1 Factores organizacionales</i>	<i>Submodelo 2 Características técnicas</i>	<i>Submodelo 3 Comunicación</i>	<i>Submodelo 4 Factores ambientales</i>	<i>Submodelo 5 Factores Psicológicos y culturales</i>	<i>Submodelo 6 Apoyo gubernamental</i>	<i>Submodelo 7 Adopción del comercio electrónico</i>
VI_SI	0.835253	0.485461	0.692970	0.736742	0.306634	0.422600	0.453827
V1_SIV	0.732147	0.419999	0.657693	0.864423	0.428509	0.386252	0.401111
V1_SVI	0.441573	0.369202	0.516834	0.511474	0.463511	0.858927	0.423846
V2_SII	0.600826	0.918341	0.658754	0.590256	0.616010	0.489379	0.785530
V2_SIII	0.724013	0.557388	0.818337	0.696619	0.573326	0.361425	0.512832
V2_SIV	0.607091	0.403413	0.721440	0.844868	0.459933	0.376003	0.376963
V2_SVI	0.301383	0.344308	0.317327	0.194735	0.278262	0.785416	0.350665
V3_SI	0.814150	0.344650	0.619398	0.606575	0.315665	0.415982	0.341055
V3_SIII	0.561026	0.377876	0.812334	0.603235	0.378417	0.415434	0.446720
V3_SV	0.137819	0.590932	0.431926	0.284200	0.787199	0.243634	0.569736
V4_SII	0.217995	0.896747	0.424872	0.266904	0.544703	0.286712	0.702540
V4_SIII	0.562025	0.582703	0.797480	0.688388	0.521271	0.466845	0.470243
V4_SV	0.481980	0.542118	0.568875	0.536411	0.886542	0.480192	0.671456
V4_SVII	0.427967	0.806554	0.564911	0.418656	0.615535	0.471535	0.938932
V5_SI	0.768128	0.206851	0.451367	0.492820	0.242110	0.208353	0.229498
V5_SIII	0.573638	0.410075	0.796030	0.598088	0.441981	0.429020	0.421313
VS_SV	0.210136	0.396702	0.440239	0.439119	0.746878	0.392435	0.381502
VS_SVII	0.413878	0.729206	0.513086	0.434003	0.683197	0.412390	0.932017

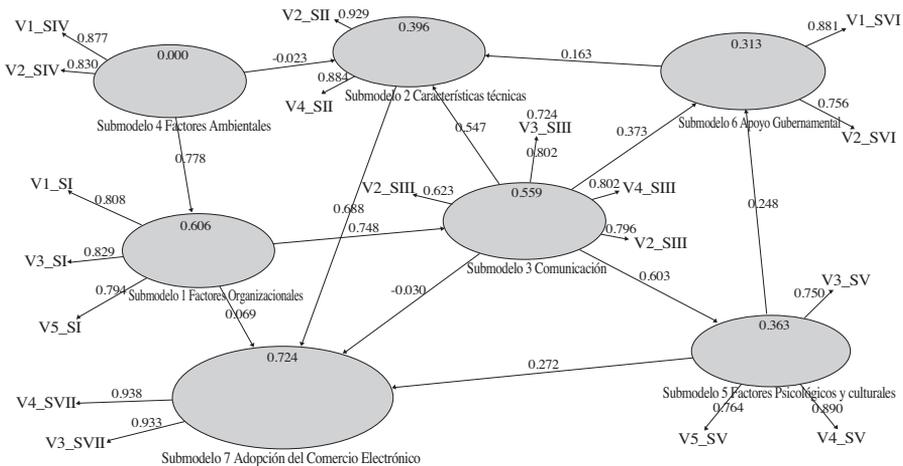
Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

6. Análisis del modelo estructural o modelo interior

6.1. Varianza explicada de las variables latentes en el modelo estructural

Al verificarse satisfactoriamente la consistencia interna, se realiza la valoración del modelo estructural. El poder predictivo se evalúa con el coeficiente de correlación R^2 de cada variable latente. En modelos estimados con PLS una R^2 de 0.67 se considera sustancial, una de 0.33 es moderada, y una de 0.19 es pobre. Son aceptables R^2 moderadas en los casos en donde una variable latente endógena es explicada por pocas (1 ó 2) variables latentes exógenas. En los casos en que el número de variables latentes exógenas es mayor, se esperan R^2 sustanciales (Chin, 1998). En la tabla 9 se muestra la R^2 de cada una de las variables latentes del modelo, en el caso del submodelo de factores ambientales no aparece valor alguno, esto debido a que no hay variables latentes (submodelos) apuntando al mismo; no obstante, este submodelo es importante para el modelo de adopción del comercio electrónico, ya que se asocia directamente con el submodelo de factores organizacionales, explicando un 60% de la varianza de este submodelo (ver figura 2). En el modelo que se propone en este trabajo, lo que se busca es encontrar las variables latentes más importantes que influyan en la adopción del comercio electrónico de manera directa y por lo

Figura 2
Modelo para adopción con uso de Smart PLS (2015)



Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

tanto obtener su mejor R^2 , en el modelo propuesto pueden existir variables latentes con su R^2 moderada, explicada hasta por tres variables latentes, para el objetivo principal de este estudio, esto no es grave, en la figura 2 se puede observar que características técnicas en principio se propuso que se asociara positivamente con comunicación, factores ambientales y apoyo gubernamental, sin embargo su R^2 en el modelo final propuesto fue explicada solo por dos variables latentes (comunicación y apoyo gubernamental), ya que el coeficiente de trayectoria entre factores ambientales y características técnicas es prácticamente cero.

La tabla 9 muestra los resultados de R^2

Tabla 9
Resultados de la prueba de R^2 para la valoración del modelo estructural

	<i>R Square</i>
Submodelo 1 Factores Organizacionales	0.604186
Submodelo 2 Características técnicas	0.377865
Submodelo 3 Comunicación	0.557210
Submodelo 4 Factores Ambientales	
Submodelo 5 Factores Psicológicos y culturales	0.398462
Submodelo 6 Apoyo Gubernamental	0.279667
Submodelo 7 Adopción del Comercio Electrónico	0.721823

Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

De esta tabla se concluye que el valor de R^2 correspondiente a las variables latentes factores organizacionales, comunicación y adopción del comercio electrónico son sustanciales, mientras que la R^2 para características técnicas, factores psicológicos y culturales y apoyo gubernamental son moderadas.

6.2. Contraste de hipótesis

Una vez calculada la R^2 , es conveniente formular las hipótesis entre las variables latentes, se proponen doce hipótesis, las cuales se enuncian a continuación:

- Hipótesis 1. Los factores organizacionales se asocian de manera positiva a la comunicación.

- Hipótesis 2. Los factores organizacionales se asocian positivamente con la adopción del comercio electrónico.
- Hipótesis 3. Las características técnicas de la organización se asocian de manera positiva a la adopción del comercio electrónico.
- Hipótesis 4. La comunicación se asocia de manera positiva a las características técnicas.
- Hipótesis 5. La comunicación se asocia de manera positiva a los factores psicológicos y culturales.
- Hipótesis 6. La comunicación se asocia de manera positiva al apoyo gubernamental.
- Hipótesis 7. La comunicación se asocia positivamente con la adopción del comercio electrónico.
- Hipótesis 8. Los factores ambientales se asocian de forma positiva con los factores organizacionales de la empresa.
- Hipótesis 9. Los factores ambientales se asocian positivamente con las características técnicas.
- Hipótesis 10. Los factores psicológicos y culturales se asocian de manera positiva con la adopción del comercio electrónico.
- Hipótesis 11. El apoyo gubernamental se asocia positivamente con las características técnicas.
- Hipótesis 12. El apoyo gubernamental se asocia de manera positiva con los factores psicológicos y culturales.

Para proceder a la validación de las hipótesis planteadas entre los submodelos, es necesario el cálculo de los coeficientes de trayectoria y del valor “t”, para esto el SmartPLS cuenta con el algoritmo PLS, el cual proporciona los coeficientes de trayectoria, mientras que el algoritmo “bootstrapping” proporciona el cálculo del valor “t”; cuando el valor empírico de “t” esta arriba de 1.96, se puede suponer que el coeficiente de trayectoria es significativamente diferente de cero con un nivel de significancia del 5% ($\alpha= 0.05$). En la tabla 10, se enuncian las hipótesis planteadas para el modelo estructural de acuerdo con las trayectorias planteadas en la figura 2, además de que se muestran los valores obtenidos para el coeficiente de trayectoria y valor de “t” proporcionado por el algoritmo “bootstrapping” implementado en SmartPLS, así mismo esta tabla muestra las hipótesis que fueron no rechazadas y rechazadas.

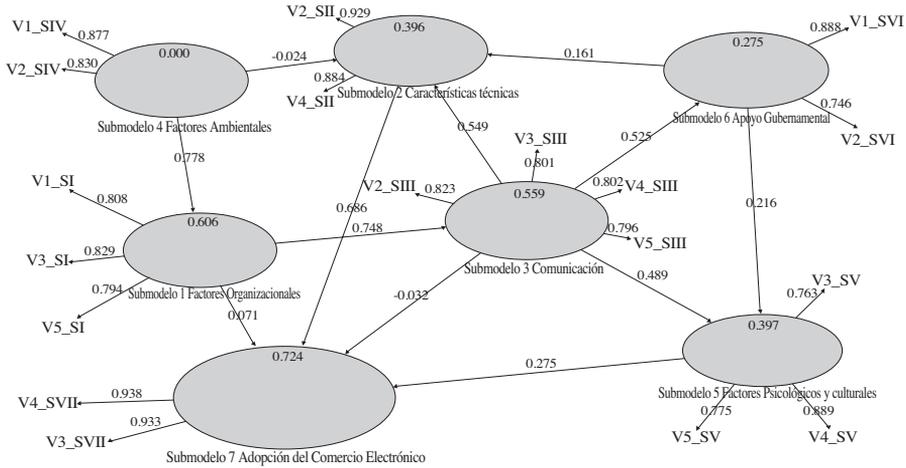
Tabla 10
Resumen del contraste de hipótesis

<i>Hipótesis</i>	<i>Enunciado</i>	<i>Coefficiente de trayectoria</i>	<i>Valor de "t"</i>	<i>Validación</i>
Hipótesis 1.	Los factores organizacionales se asocian positivamente con la comunicación.	0.748	18.935	✓
Hipótesis 2.	Los factores organizacionales se asocian positivamente con la adopción del comercio electrónico.	0.071	0.823	✗
Hipótesis 3.	Las características técnicas se asocian positivamente con la adopción del comercio electrónico.	0.686	9.151	✓
Hipótesis 4.	La comunicación se asocia positivamente con las características técnicas.	0.549	4.621	✓
Hipótesis 5.	La comunicación se asocia positivamente con los factores psicológicos y culturales.	0.489	7.164	✓
Hipótesis 6.	La comunicación se asocia positivamente con el apoyo gubernamental.	0.525	7.451	✓
Hipótesis 7.	La comunicación se asocia positivamente con la adopción del comercio electrónico.	-0.032	0.274	✗
Hipótesis 8.	Los factores ambientales se asocian positivamente con los factores organizacionales.	0.778	19.952	✓
Hipótesis 9.	Los factores ambientales se asocian positivamente con las características técnicas.	-0.024	0.194	✗
Hipótesis 10.	Los factores psicológicos y culturales se asocian positivamente con la adopción del comercio electrónico.	0.275	3.837	✓
Hipótesis 11.	El apoyo gubernamental se asocia positivamente con las características técnicas.	0.161	1.773	✗
Hipótesis 12.	El apoyo gubernamental se asocia positivamente con los factores psicológicos y culturales.	0.216	2.691	✓

Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

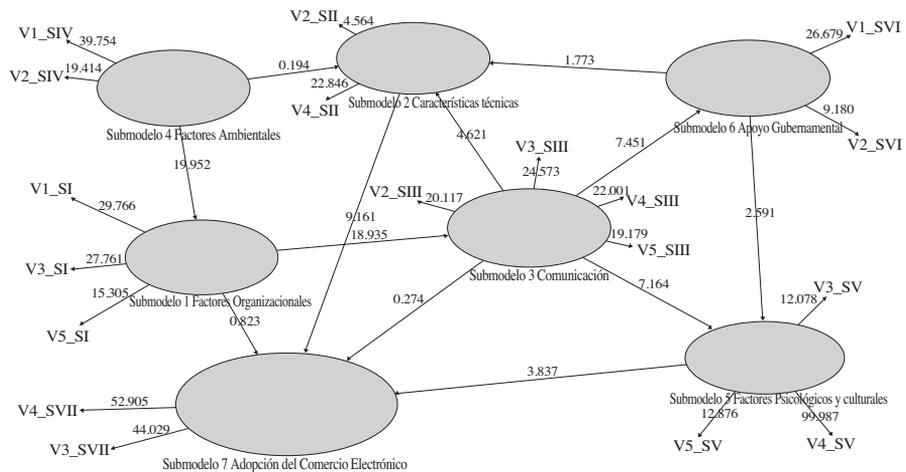
Una vez calculados el coeficiente de trayectoria y el valor de "t", se puede observar que de las doce hipótesis planteadas inicialmente, ocho hipótesis no fueron rechazadas (1, 3, 4, 5, 6, 8, 10 y 12), mientras que cuatro hipótesis fueron rechazadas (2, 7, 9 y 11), además se puede observar que los valores de "t" en todas las hipótesis no rechazadas, son muy superiores a $t = 1.96$, con excepción de la hipótesis 12, que tiene una $t = 2.691$; mientras que en las hipótesis rechazadas todas tienen un valor de "t" inferior a 1.0, con excepción de la hipótesis 11, la cual pudiera no rechazarse con un nivel de significancia de $\alpha = 0.10$. En las figuras 3 y 4 se muestran las salidas proporcionadas por el programa SmartPLS para los valores de los coeficientes de trayectoria y R^2 , y los valores de "t":

Figura 3
Modelo para adopción del comercio electrónico con valores de coeficientes de trayectoria y R²



Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

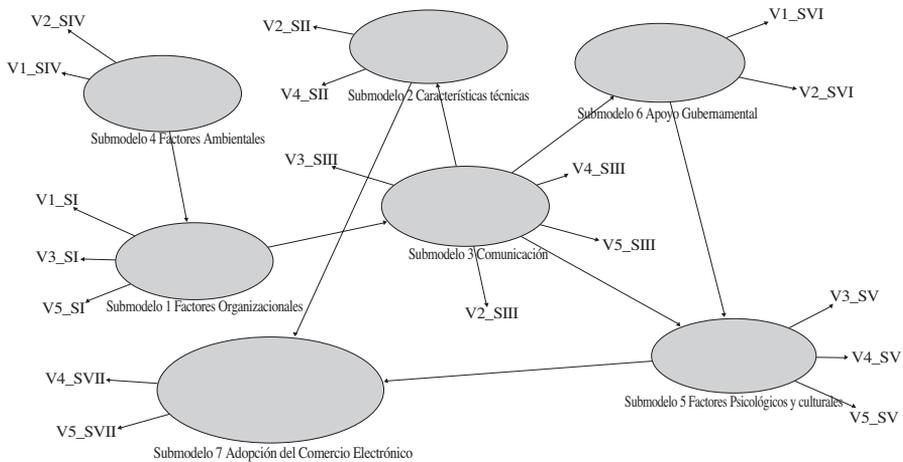
Figura 4
Modelo para adopción del comercio electrónico con valores de "t"



Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

Después de haber realizado las pruebas de consistencia interna y de análisis de estructura, en la figura 5 se muestra el modelo final que se propone para la adopción del comercio electrónico, que consta de dieciocho variables manifiestas (indicadores) asociadas a siete variables latentes o submodelos; y ocho trayectorias relacionando a las siete variables latentes:

Figura 5
Modelo final para la adopción del comercio electrónico



Fuente: Elaboración propia con uso de SmartPLS (2015).

Conclusiones

La agroindustria en México es un sector que impacta de forma significativa, ya que este genera una cantidad importante de los empleos del país, además de que representa el 21% del PIB nacional, por lo cual es necesario mejorar la infraestructura tecnológica de las empresas de este sector, al mismo tiempo que estas puedan incorporar nuevos modelos de negocio dentro del quehacer organizacional, una de estas nuevas formas de comercialización, es el comercio electrónico, el cual si se logra adoptar e implementar correctamente, permite que las pequeñas y medianas empresas sean más competitivas, esta es una de las razones por las que es importante proporcionarles una herramienta que les permita saber qué factores y variables son los más importantes a tener en cuenta para adoptar de manera más rápida esta forma de comercialización.

Por lo anterior es que en este trabajo se realizó un estudio con la finalidad de proponer un modelo para la adopción del comercio electrónico para las empresas del sector agroindustrial mexicano.

Para la elaboración de este modelo, se definió la población en estudio, conformada por empresas registradas en la SIAP de la SAGARPA, la Secretaría de Economía y de un listado de empresas agroindustriales de Chihuahua, con lo cual se construyó una muestra representativa de dicha población, a la cual se le aplicó un cuestionario previamente elaborado. Debido a que los datos provienen de encuestas, los análisis estadísticos clásicos como la regresión múltiple y el análisis de varianza, no son aplicables, ya que en este caso las variables dependientes no se pueden medir; además de que las variables independientes no son de carácter numérico, en general son cualitativas y por lo tanto es necesario definir una escala de medición, para este estudio fue usada la escala de Likert.

La herramienta estadística usada para el análisis del modelo propuesto fueron los métodos estadísticos multivariados, en particular las ecuaciones estructurales y el método de mínimos cuadrados parciales, los cuales están implementados en software matemático, como es el SmartPLS.

Después de un análisis en la literatura científica, se decidió proponer siete submodelos que intervienen para una mejor adopción del comercio electrónico, estos son: factores organizacionales, características técnicas, comunicación, factores ambientales, factores psicológicos y culturales, apoyo gubernamental y el mismo submodelo de adopción del comercio electrónico; inicialmente se propusieron treinta indicadores o variables manifiestas.

Para la validación del modelo se realizaron dos análisis; primero, la validación del modelo de medida y posteriormente la validación del modelo exterior. Al realizar la validación del modelo de medida que consta de las pruebas de unidimensionalidad, fiabilidad, validez convergente y validez discriminante, se encontró que de las treinta variables manifiestas propuestas en un principio, se redujeron a dieciocho. En lo que respecta a la validación del modelo estructural, se realizó el cálculo de R^2 para medir la varianza explicada de las variables latentes, encontrándose tres valores de R^2 sustanciales y tres valores de R^2 moderadas, cabe destacar que la R^2 más importante es para la adopción del comercio electrónico con un valor de 0.7218, lo cual se considera un valor importante para el modelo propuesto; posteriormente se analizaron las doce hipótesis planteadas en el modelo, para esto se usaron los algoritmos PLS y bootstrapping implementados en el programa SmartPLS para poder calcular los coeficientes de trayectoria y el valor "t" para cada una de las hipótesis propuestas, lo cual permitió no rechazar ocho de estas hipótesis, mientras que cuatro fueron rechazadas.

Una vez llevado a cabo el contraste de hipótesis se concluye que de los siete submodelos propuestos, características técnicas y factores psicológicos y culturales, son los que influyen directamente sobre la adopción del comercio electrónico, mientras que es la parte de comunicación (submodelo 3), el eje principal que sirve de enlace entre todos los submodelos, por lo que se puede concluir que una de las partes esenciales para poder adoptar el comercio electrónico es la comunicación de la empresa tanto de manera interna como con su exterior; y que los indicadores que influyen principalmente, son: los usos que le da la empresa a internet (V2_SIII), los canales de comunicación de la empresa (V3_SIII), el monto que gasta la empresa para la comunicación (V4_SIII) y la calidad del servicio on line al implementar comercio electrónico por parte de la empresa (V5_SIII); estos, son los principales aspectos a considerar para una mejor adopción del comercio electrónico.

Bibliografía

- Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID), (2009). “Manual de buenas prácticas para programas de apoyo a pequeñas y medianas empresas”, USAID-Fundación IDEA.
- Ajzen, I. y Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*, Prentice Hall.
- Brynjolfsson, Erik and Hitt, Lorin, (1998). “Beyond the Productivity Paradox”, *Communications of the ACM*, Vol. 41, No. 8 pp. 49-55.
- CallwoodKenrick, (2013). “Factores psicológicos que influyen en los hábitos de compra de los consumidores”, eHow en Español. <http://www.ehowenespanol.com/factores-psicologicos-influyen-habitos-compra-consumidores-lista_118724/>.
- Campos Villegas Maria Cristina, (2007). *Comunicación empresarial. Plan estratégico como herramienta gerencial*, Editorial ECOE, Bogotá Colombia.
- Chin, W.W. (1998): “The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling”, in G.A. Marcoulides [ed.], *Modern Methods for Business Research*, pp. 295-336. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- Choi, J. (2001). “A cross-cultural investigation of consumer e-shopping adoption: A comparison of Korean and American college students”, *PhD Dissertation*, Ohio State University, Ohio, EUA.
- Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of psychological testing*, Harper & Row, New York.
- Davis, F.D. (1989): “Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology”. *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319-339.
- Definición ABC, (2014). <www.definicionabc.com>.

- Embretson, S. y Reise, S. (2000), *Item Response Theory for psychologists*. Lawrence Erlbaum, Nueva Jersey.
- FAO, (2013), *Agroindustrias para el desarrollo*, Roma.
- Fornell, C.; Larcker, D.F. (1981): "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error", *Journal of Marketing Research*, 18, February: 39-50.
- García Ramírez María Guadalupe & Ibarra Velázquez Luis Alberto (2014), *Diagnóstico de clima organizacional del departamento de educación de la universidad de Guanajuato*, <<http://www.eumed.net/>>.
- Grammont, H, (1999). *Agricultura de exportación en tiempos de globalización: el caso de las hortalizas, frutas y flores*. CIESTAAM / UACH. México.
- Guerrero Cuéllar, Rubén; Rivas Tovar, Luis Arturo, (2005), "Comercio electrónico en México: propuesta de un modelo conceptual aplicado a las PyMEs", *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, vol. XV, núm. 1, pp. 79-116, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, México
- Hambleton, R; Swaminathan, W. y Rogers, J. (1991), *Fundamentals of Item Response Theory*. Sage, California.
- Hartman, D. K. (2000). "What will be the influences of media on literacy in the next millenium?" *Reading Research Quarterly*, 35(2), 281-282.
- Hartman, A. y J. Sifonis, (2000). *Net Ready. Estrategias para el éxito en la Economía*. Primera edición. Editorial McGraw-Hill, Madrid.
- Hattie, J. (1985). "Methodology review: Assessing unidimensionality of tests and items". *Applied Psychological Measurement*, 9 (2), 139-164.
- Iacovou, Charalambos; Benbasat, Izak; and Dexter, Albert; (1995). "Electronic Data Interchange and Small Organizations: Adoption and Impact of Technology", *MIS Quarterly*, (19: 4).
- Jolliffe, I.T., (1972), "Discarding variable in principal component analysis-i: Artificial data", *Applied Statistics*, 21: 160-173.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, The Guilford Press, New York.
- LévyMangin, J-P., González Álvarez, N. y Muñoz Doyague, M. F. (2006). "Modelos estructurales según el método de optimización de mínimos cuadrados parciales (PLS)", en LévyMangin, J.-P. y Varela Mallou, J., "Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales: temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales", Netbiblo), España. (pp. 321-355).
- McGowan M. and Madey G. (1998) "Adoption and implementation of electronic data interchange" in Larsen T. and McGuire E. (Eds.) *Information Systems Innovation and Diffusion: Issues and Directions*, Idea Group Publishing, Hershey, PA. (pp. 116-140).

- Mehrtens, J; Cragg, P.B. y Mills, A. M. (2001), "A model of Internet adoption by SMEs"; *Information systems innovation and diffusion: issues and direction*. Idea Group Publishing.
- Phau, Ian; Poon, Sui Men; (2000) "Factors influencing the types of products and services purchased over the Internet", *Internet Research*, Vol. 10 Iss: 2, pp. 102–113.
- Plana, C., N. Cerpa y P. B. Bro. (2006). "Bases para la Creación de una Metodología de Adopción de Comercio Electrónico para las PYMES Chilenas". *Revista de la Facultad de Ingeniería*, Universidad de Tarapacá. Vol. 14 N° 1, pp. 49-63.
- Richards Leigh, (2014). "¿Qué factores ambientales en una empresa pueden afectar la forma en que un proyecto es administrado?", Demand Media. <<http://pyme.lavoztx.com/qu-factores-ambientales-en-una-empresa-pueden-afectar-la-forma-en-que-un-proyecto-es-administrado-4261.html>>.
- Rogers, E.M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press, New York.
- SAGARPA, (2013), *Monitor Agroeconómico e Indicadores de la Agroindustria*, México.
- Sarkar, A; (2009), "E-Commerce Adoption and Implementation in SMEs: An Analysis of Factors", Schools of Business and Computing Christchurch Polytechnic Institute of Technology Christchurch, New Zealand.
- Schifter, D.B. y Ajzen, I. (1985). "Intention, perceived control, and weight loss: An application of the theory of planned behavior". *Journal of Personality and Social Psychology*, num. 49, pp. 842-851.
- Sepúlveda Robles Daniel Eduardo, Sepúlveda Jiménez Daniel, Pérez Soto Francisco y Figueroa Hernández Esther. (2014). "Propuesta de modelo para Adopción del Comercio Electrónico en empresas del Sector Agroindustrial en México". *Investigación en Matemáticas, Economía y Ciencias Sociales*, UACH, pp. 424-437.
- Serrano Cinca C. (2014): "Predicción del fracaso empresarial". [En línea] 5campus.org, Sistemas Informativos Contables <<http://www.5campus.org/doctorado>>.
- Usabiaga, J. A., (2004). "El campo de México no debe ser escenario de batalla de intereses políticos; debe ser área fértil para el trabajo, la eficiencia y la competitividad": Usabiaga. Ex-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación, <<http://www.sagarpa.gob.mx>>.
- Werts, C.E.; Linn, R.L.; Jöreskog, K.G. (1974), "Interclass Reliability Estimates: Testing Structural Assumptions", *Educational and Psychological Measurement*, 34: 25-33.
- Wright, B y Linacre, J. (1998), "MES A 44". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 70 (12), 857-860.