

Factores del éxito competitivo en pymes (empresas no corporativas) del sector infraestructura en un entorno dinámico

David Yáñez Santillán

Resumen

El presente artículo describe la investigación efectuada cuyo objetivo radica en establecer los factores que mayor efecto tienen desde el éxito competitivo hacia la adaptabilidad, para su impulso en empresas nacionales dedicadas al diseño de obras civiles de infraestructura en México, ante las condiciones dinámicas del entorno, especialmente para mantener su competitividad que se ha visto afectada por condiciones económicas y la presencia de nuevos participantes en el mercado. Se realizó un análisis estadístico mediante el método PLS (partial least squares), cuyos resultados y conclusiones llevan a destacar el manejo del capital intelectual y la innovación, y la calidad de los procesos y productos, así como de la toma de decisiones fundamentadas para sustentar una planeación enfocada al futuro de la empresa.

Palabras clave: competitividad empresarial, diseño de obras civiles, factores de éxito, adaptabilidad.

Clasificación JEL: M100.

Abstract

This paper identifies, via a survey with key players of the industry, the more relevant success factors that help Mexican companies specialized in developing infrastructure in Mexico in order to adapt to the increasing presence of foreign competition in local markets. A PLS (partial least squares) analysis was performed and the most important factors were ranked hierarchically. First, intellectual capital and innovation appeared and secondly, quality and decision making. These factors contribute to support the Mexican firms' adaptability and planning regarding their future.

Keywords: *competitiveness, civil works design, successful factors, adaptability.*

JEL Classification: *M100.*

1. Introducción

Las empresas tienen que adaptarse a las condiciones del entorno y reaccionar en forma ágil para mantener su participación en el mercado, para lo cual se considera fundamental determinar los factores que influyen en mayor grado para favorecer la adaptabilidad, afrontar las condiciones y emprender acciones que les fortalezcan con el objeto de mantener su permanencia en el mercado. Lo anterior aplica desde luego a las empresas de diseño de obras civiles en México (Yáñez, 2014a).

Es sumamente importante la permanencia en el mercado de estas empresas, pues la ingeniería es fundamental para el desarrollo de un país y además, estas compañías, casi todas del tipo de pequeñas y medianas (pymes), generan fuentes de trabajo favorables en diferentes niveles: económico, individual, empresarial, de sectores y del propio país. Su relevancia se puede reflejar en lo comentado por Alcocer (2016, p. 302): «los países avanzados, con quienes estamos integrados o con quienes competimos, consideran a la ingeniería como un asunto de soberanía nacional».

Los desafíos a los que se enfrenta la ingeniería civil mexicana se caracterizan, en general, por «la premura con la que deben ejecutarse en un entorno cambiante y con una tendencia a minimizar los costos de producción y plazos de ejecución, entre otras premisas impuestas para mantener la competitividad de las empresas» (Yáñez, 2014b, p. 4).

Dentro de esta situación, las empresas nacionales de diseño deben encontrar estrategias que les permitan mejorar su competitividad en corto plazo. A su vez, dentro de todos los factores asociados con la competitividad, los directores o gerentes tienen un problema en cuanto a seleccionar cuáles son los de mayor significancia y relevancia para que, en la medida en que los consideren y desarrollen en sus equipos de trabajo, se logre una ventaja competitiva y se adapten a las condiciones dinámicas del entorno.

Se llevó a cabo una investigación a partir de esta situación y problema de competitividad identificado, con la siguiente pregunta en mente: ¿cuáles son los principales factores del éxito competitivo en las empresas mexicanas dedicadas al diseño de obras civiles que favorecen que estas tengan factores de adaptabilidad en un entorno dinámico?

El objetivo general de la investigación se acota en determinar los factores de éxito de las pymes que favorecen la adaptabilidad de las empresas nacionales dedicadas al diseño de obras de infraestructura, y que puedan ser puestos en práctica para beneficio de las empresas.

La hipótesis de investigación postulada es la siguiente: para las empresas dedicadas al diseño de obras de infraestructura en México, existen algunos factores preferentes del éxito competitivo que favorecen su adaptabilidad en un entorno dinámico.

El alcance de la investigación fue correlacional del tipo transversal, estuvo acotado a las empresas nacionales de diseño de obras civiles, con enfoque a las obras de infraestructura en México, casi todas comprendidas en el rango de pequeñas y medianas empresas. Se excluyeron los casos de ingeniería de instalaciones de la industria petrolera, por tratarse de un mercado completamente diferente.

2. Marco teórico

La recopilación de información abarca investigaciones realizadas en modelos asociados a la competitividad de las empresas con el objeto de conocer en cada una cuáles son los factores que han considerado sus autores, los llamados factores explicativos del éxito competitivo.

Se toma como referencia a Rubio y Aragón (2002), quienes realizaron una investigación relativa a los factores del éxito competitivo de pymes, para determinar las variables de gestión o de dirección que favorecen dicho éxito de manera más significativa, sus resultados comprenden la posición tecnológica de la empresa, la innovación, la calidad del producto o servicio y la capacitación del personal (Rubio y Aragón, 2012, p. 52).

En Aragón y Rubio (2005), los mismos autores describen los factores que habían referido previamente para alcanzar el éxito y agregan dos más, el de cooperación y el tamaño de la empresa. En Rubio y Aragón (2006), se describe un estudio realizado para confirmar los resultados del modelo explicativo realizado por ellos previamente respecto a la «competitividad basada en la tecnología, la innovación, los recursos comerciales, la gestión de los recursos humanos, las capacidades directivas, los recursos financieros, la cultura y la calidad del producto o servicio». (Rubio y Aragón, 2006, p. 32).

Por consiguiente, las pymes deberán desarrollar procesos de dirección y gestión de sus recursos humanos, ya que su éxito competitivo depende directamente de la capacidad de sus trabajadores para adaptarse a los cambios, del rigor en la realización de las tareas, del trabajo en equipo y de la satisfacción de sus trabajadores.

Saavedra (2010) postuló un modelo para evaluar la competitividad de cualquier pyme en Latinoamérica. Asimismo, expone una exhaustiva recopilación de definiciones de autores sobre competitividad en general y para el caso particular de competitividad empresarial. Su propuesta considera los siguientes factores:

- Estrategia empresarial
- Proceso productivo

- Demanda externa
- Oferta
- Oportunidades

En cuanto a la adaptabilidad, Frías y Véliz (2013) la consideran como «la agilidad con la que la organización responde a sus clientes externos y su disposición al cambio».

La adaptabilidad aplica tanto a personas como empresas, localidades y países. Bribiesca y Castillo (2013, p. 18) describen que algunas organizaciones llegan a ser realmente poderosas por su «potencial de ajustarse a cambios en su entorno, la velocidad, la forma y la flexibilidad en que pueda asumir los cambios», lo cual implica que la consumación del desarrollo de competencias debe reflejarse en la capacidad de adaptación y, por ende, genera una ventaja competitiva.

Reeves y Deimler (2011) presentan la adaptabilidad como una nueva ventaja competitiva que, como se indicó en la introducción, no es lo mismo que el factor de éxito competitivo, pues los factores generan la competitividad y la ventaja competitiva es la evidencia del manejo o resultado de la aplicación de los factores. El estudio de Reeves y Deimler (2011) está enfocado en los efectos de la globalización y los cambios tecnológicos que han generado una volatilidad en las operaciones empresariales.

En lo que se refiere a la capacidad organizacional para una rápida adaptación, consideran que deben tenerse cuatro habilidades:

- Interpretar las señales del cambio
- Experimentar rápida y frecuentemente, con productos, servicios, modelos de negocios, procesos y estrategias.
- Manejar complejidades y sistemas interconectados de múltiples participantes.
- Motivar a los empleados y asociados.

Frías y Véliz (2013) agrupan todos los componentes que en su opinión influyen en la adaptabilidad, en las siguientes cuatro dimensiones:

- Conceptual
- Humana
- Adecuación a los cambios imprevistos del entorno
- De conocimiento

En resumen, en cuanto a los factores del éxito competitivo se recabaron varias publicaciones de autores que han tratado el tema; entre las cuales destacan Rubio y Aragón (2002), Aragón y Rubio (2005), Savaneviciene, Rutelione y Ciutiene (2014), Ahumada (2012), Saavedra (2010) y Cho (2010). A partir de todos estos trabajos se obtuvo un listado de 46 factores que, por similitud, se simplificaron en 17.

Para el caso de la adaptabilidad, de igual manera se consultaron varias referencias, entre las cuales se encuentran Reeves y Daimler (2011), Frías y Véliz (2013) y Arana, Alfalla y Machuca (2012), y de donde se identificaron 21 factores que se pueden definir en doce.

Por medio de un juicio de expertos, se determinó cuáles son los factores del éxito competitivo y los de adaptabilidad que mayor relevancia tienen en las empresas objeto del estudio. La definición de dichas variables fue acorde a los postulados de los autores consultados en las referencias y se definen para su operacionalidad como sigue:

Calidad del producto y proceso productivo. Comprende insumos, procesos y productos. Se define como la entrega a satisfacción del cliente en procesos y productos. Su dimensión es técnica y sus indicadores pueden ser los certificados de calidad que acreditan su sistema y evaluación de satisfacción del cliente.

Toma de decisiones. Comprende responsabilidad, manejo de riesgos y evaluaciones. Se define como la planeación con visión a los requerimientos del futuro, y la evaluación de riesgos. Su dimensión es administrativa y sus indicadores pueden ser planes anuales o de lanzamiento de nueva estrategia efectuados.

Innovación. Experimentar, crear y rebasar los límites. Se define como la implementación de nuevas metodologías o desarrollo de productos. Su dimensión es técnica y sus indicadores pueden ser el registro de nuevos procesos, técnicas de diseño, productos o servicios.

Posición tecnológica y sistemas de información. Comprende el uso de software, desarrollo interno y aplicaciones de punta. Es de dimensión técnica. Sus indicadores pueden ser la aplicación de nuevo software comercial o desarrollado internamente y su incorporación al diseño de soluciones de punta.

Capital intelectual. Comprende recursos intangibles, procesos y capacitación. Se define como la estrategia para contar con personal que tenga un perfil académico alto y el desarrollo del personal por medio de la capacitación. Su dimensión es administrativa y sus indicadores pueden ser el porcentaje de personal contratado con estudios de posgrado o que haya tenido capacitación dirigida y secuencial durante tres años.

Oferta de valor. Comprende la capacidad de recursos humanos, certificaciones y aplicación de la tecnología. Se define como la capacidad del personal para generar soluciones que sean mejores a las de la competencia. Su dimensión es técnica y sus indicadores pueden ser casos de optimizaciones logradas en los proyectos para un beneficio tangible de mayor resultado para el cliente.

Motivar a los empleados y asociados. Comprende el ambiente de trabajo, relaciones y oportunidades. Se define como la práctica para motivar a los empleados a contribuir a favor de la empresa o mejorar el ambiente interno. Su dimensión es administrativa y sus indicadores pueden ser el registro de estrategias o campañas para lograr una mejora en procesos o resultados en la empresa.

Operación conceptual. Comprende la productividad, las tendencias y el recurso de expertos. Se define como las métricas para documentar la productividad del empleado y de la empresa, así como la interpretación y aplicación de tendencias. Su dimensión es administrativa y su indicador puede estar asociado a las horas hombre que se dedican en cada diseño.

Aspectos de recursos humanos. Comprende la movilidad horizontal y vertical, la respuesta al cambio y el nivel de colaboración. Se define como la reasignación de personal para ocupar otros puestos en la empresa. Su dimensión es administrativa y su indicador puede ser el porcentaje de personal de la empresa que ha tenido cambio de funciones.

Manejo del conocimiento. Comprende nuevas habilidades, el uso de experiencias y el manejo del conocimiento. Se define como la documentación y la aplicación de las lecciones aprendidas. Su dimensión es administrativa y su indicador puede ser la cantidad de lecciones aprendidas usadas en otros proyectos.

Adecuación a los cambios imprevistos del entorno. Comprende comportamientos, reorganización y nuevas habilidades. Se define como una reorganización mayor, alianzas estratégicas y modificaciones a los alcances de la empresa. Su dimensión es administrativa y sus indicadores pueden ser los casos de reorganización mayor, firma de alianzas o modificaciones de alcances de la empresa.

Conocimiento del mercado a mediano y largo plazo. Comprende aspectos de ámbito internacional, registros de casos, necesidades del cliente. Se define como la participación en estudios, conferencias o actualizaciones respecto a las expectativas del mercado. Su dimensión es administrativa y sus indicadores pueden ser los casos de participación del cuerpo directivo en sesiones de difusión de la expectativa del mercado.

Por lo que respecta a las pymes, se considera a todas las que tienen menos de 100 empleados y no rebasan de 250 millones de pesos en ventas

anuales (Secretaría de Economía, 2014a). Además, «las mipymes en México representan el 99% del total de las empresas, [...] generan 70% del empleo total, [...] y [...] contribuyen con 33% del valor del PIB». (Secretaría de Economía, 2014b).

Por lo que se refiere a la situación de las empresas nacionales de diseño de obras de infraestructura, consideramos lo que indica Rascón (2010, p. 16), en cuya opinión en los últimos treinta años se han dado factores que han debilitado y desarticulado a la ingeniería mexicana, los cuales se mencionan a continuación:

- a) Incursión de empresas extranjeras.
- b) Falta de una estructura de mayor nivel para afrontar la situación.
- c) Falta de integración de ingenieros y debilitamiento del gremio.
- d) Falta de políticas acertadas.
- e) Migración de estudiantes a otras carreras mejor pagadas.

Lo anterior se ha reflejado en el bajo nivel de ingreso de estudiantes a la licenciatura de Ingeniería Civil, dando como resultado un número insuficiente de profesionales en este campo para los requerimientos del país.

Además, se tienen agentes de cambio del entorno en el que operan las pymes dedicadas al diseño de obras de infraestructura en México, algunos de carácter externo, como los siguientes:

- a) Las variaciones cíclicas asociadas a los periodos gubernamentales.
- b) Cambio en la cultura organizacional de las empresas.
- c) La disposición de nuevas tecnologías de informática.
- d) La baja matrícula de alumnos y profesionales de ingeniería nacionales.
- e) La incursión de empresas extranjeras en el mercado nacional.

En lo que se refiere a casos en el extranjero, se recopiló información de Chile y China, cuyos mercados se abrieron a las empresas extranjeras y que son ejemplos de adaptabilidad ante el cambio del entorno.

En Chile, las principales empresas de ingeniería del país fueron adquiridas por empresas extranjeras, de manera que se minimizó la capacidad de hacer proyectos con firmas locales; sin embargo, contar con el respaldo de empresas globales permitió a los ingenieros chilenos participar en proyectos dentro y fuera de su territorio (Rodríguez y Pozo, 2012).

Por su parte, en China desarrollaron un modelo para la industria de la construcción que incluye al gobierno como actor, además de la apertura del

mercado, la mejora de la competitividad, la promoción de los centros de diseño, los cuerpos profesionales, la innovación, la actualización profesional y la multiprocuración, como un conjunto integral enfocado a mejorar en bloque todo lo relacionado con la construcción (Xu et al., 2005).

3. Desarrollo del trabajo

La investigación fue del tipo cuantitativa, por aplicar manejo de datos numéricos. Su nivel es correlacional, dado que se busca la asociación de variables; en este caso, la influencia de los factores de éxito competitivo de las empresas en la adaptabilidad para afrontar las condiciones del entorno en México.

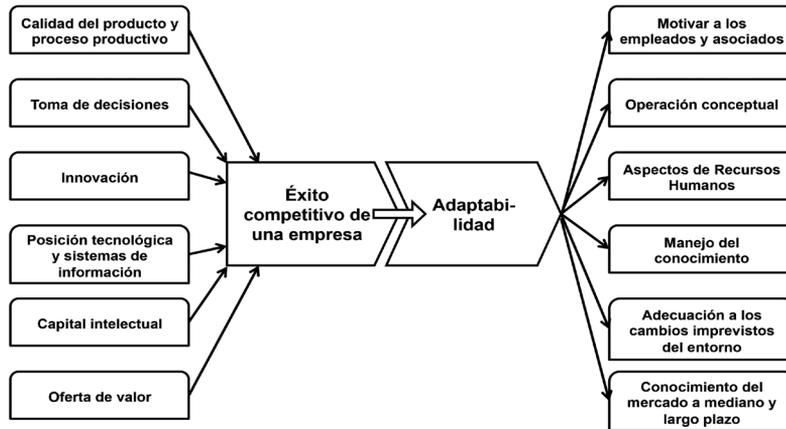
La unidad de análisis para la investigación fue a partir de las empresas mexicanas dedicadas al diseño de obras civiles de infraestructura, con sede dentro del territorio nacional.

La relación causal entre las variables seleccionadas para el modelo usado en la investigación tiene como premisa las siguientes consideraciones: las empresas de diseño tienen factores que impulsan su éxito competitivo, entonces en la medida que estos factores se hagan realidad en la operación de la empresa, puede haber éxito competitivo que se distinga por una ventaja competitiva. A su vez, en la medida en que esos factores son un soporte para la empresa, se puede tener la capacidad para lograr la adaptabilidad que necesita para afrontar las condiciones dinámicas del mercado, y esto tiene que ser manifiesto en variables distintivas de la adaptabilidad.

Bajo esa premisa, los factores del éxito competitivo son las variables independientes o formativas que dan lugar a él, y el primer constructo exógeno o independiente en el modelo. A partir de este constructo se explica otro constructo: la adaptabilidad, que depende del primero y por lo tanto es una variable latente endógena. Finalmente, a esta última variable se vinculan otras variables manifiestas reflectivas en las que se puede medir la adaptabilidad.

Lo descrito en los dos párrafos anteriores se puede representar en un modelo conceptual, con el cual se inicia el desarrollo del análisis en la presente investigación y que aparece en la figura 1. Se muestran las seis variables seleccionadas para representar los factores del éxito competitivo, los dos constructos que se estudian y la relación que existe entre ellos, del éxito competitivo hacia la adaptabilidad, por ser considerada esta última como dependiente y por último, seis variables que reflejan la manifestación de la adaptabilidad.

Figura 1. Modelo conceptual de la influencia de los factores del éxito de una empresa con respecto a la adaptabilidad



Fuente: Yáñez (2016, p. 100).

A partir de las seis variables asociadas al éxito competitivo y seis a la adaptabilidad, se elaboró un cuestionario con tres preguntas para cada uno de los factores, se remitió como prueba a veinte ingenieros conocedores del funcionamiento de las empresas en las cuales laboran, y se obtuvo una respuesta de catorce aportaciones. Con los resultados obtenidos se calculó el valor de Alfa de Cronbach para el constructo de adaptabilidad, con un resultado de 0.91, por lo que se consideró satisfactorio para hacer los ajustes pertinentes y dar lugar al instrumento en su versión final.

Se tomaron en cuenta las observaciones recibidas para adicionar tres preguntas más y realizar ajustes en seis de las preguntas ya establecidas, todo ello con el objeto de aclarar y evitar ambigüedades. Así se obtuvo la versión final del cuestionario integrado por 39 preguntas. Se siguió el protocolo sugerido por Hernández et al. (2010, p. 324) en lo que se refiere a la incorporación de una carátula con el título de la encuesta, el motivo de la misma, tiempo estimado para ser contestadas, las instrucciones, los datos del responsable para cualquier enlace que fuera requerido y para hacerle llegar los resultados al término de la encuesta.

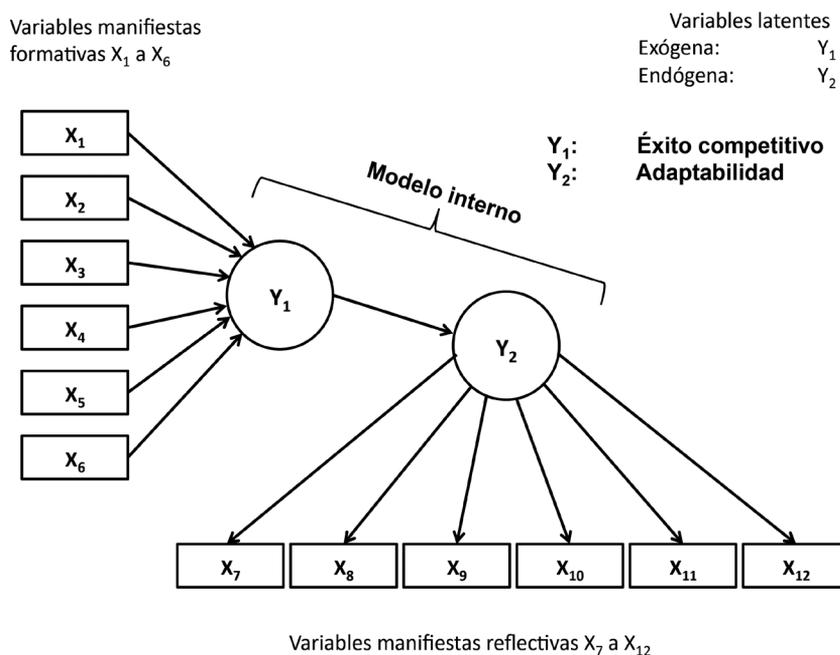
Se manejó una escala de medición única entre 1 y 7 para todas las preguntas.

Una vez integrado el cuestionario, la invitación a participar y contestar el cuestionario se envió por correo electrónico a directivos o gerentes de las empresas que cumplen el perfil definido. Las respuestas fueron recibidas en un espacio en Internet, donde se concentraron los datos recabados.

Después de tres semanas se extendió la convocatoria mediante una campaña telefónica. En total se conformó una base de 94 empresas y se consiguieron treinta cuestionarios debidamente contestados, para un porcentaje de respuesta del 32%, 22 tienen sede en el Distrito Federal y ocho en diferentes ciudades.

Para el análisis estadístico se aplicó la metodología de Mínimos cuadrados parciales (PLS, por sus siglas en inglés), que permite el manejo de muestras pequeñas y busca minimizar la varianza no explicada y, por ende, maximiza el coeficiente de determinación R^2 , según puede ser consultada con detalle en Palacios y Vargas (2009, p. 206-210) y en Hair, Hult, Ringle y Sarstedt (2014). En la figura 2 se presenta el modelo integral que se tendría en un análisis PLS.

Figura 2. Modelo conceptual para análisis con método PLS



Fuente: Yáñez (2016, p. 106).

En el modelo anterior, el éxito competitivo de una empresa y los factores de adaptabilidad son variables latentes Y_1 y Y_2 , respectivamente, mientras que X_1 a X_{12} , son variables manifiestas. El modelo interno está dado por la relación entre las variables latentes, que en este caso es de

los factores del éxito competitivo a los factores de la adaptabilidad. En el modelo externo se define por las relaciones entre las variables latentes y las variables manifiestas.

Los resultados se normalizaron, de manera que con todas las respuestas de cada bloque de preguntas se obtiene la media y se introduce en el archivo de datos para el análisis con la aplicación de cómputo disponible por los autores del libro Hair et al. (2014), llamada SmartPLS 3, misma que puede ser obtenida en versión estudiantil 3.2.1 o comercial en SmartPLS 3 (2015).

Para la identificación de variables en el análisis efectuado y en el escrito se les asoció una palabra que representa en sí el contexto de la variable, como se indica en la tabla 1:

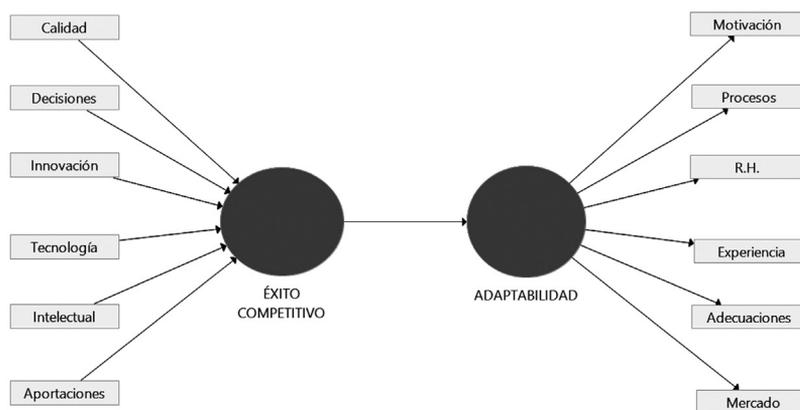
Tabla 1. Nomenclatura usada para las variables manifiestas

	Variable	Identificador
X1	Calidad del producto y proceso productivo	Calidad
X2	Toma de decisiones	Decisiones
X3	Innovación	Innovación
X4	Posición tecnológica y sistemas de información	Tecnología
X5	Capital intelectual	Intelectual
X6	Oferta de valor	Aportaciones
X7	Motivar a los empleados y asociados	Motivación
X8	Operación conceptual	Procesos
X9	Aspectos de recursos humanos	R.H.
X10	Manejo del conocimiento	Experiencia
X11	Adecuación a los cambios imprevistos del entorno	Adecuaciones
X12	Conocimiento del mercado a mediano y largo plazo	Mercado

Fuente: Yáñez (2016, p. 109).

El modelo se representa en la figura 3.

Figura 3. Modelo base usado en el análisis PLS



Fuente: Yáñez (2016, p.112).

4. Resultados

La secuencia de análisis comprende tres fases, una para las variables reflectivas, otra para las variables formativas y la tercera para el modelo estructural. De las dos primeras se determinó suprimir dos variables manifiestas reflectivas y dos variables manifiestas formativas, por ser poco relevantes o por tener incidencia en la colinealidad.

En la primera fase de verificación se suprimieron dos variables reflectivas, recursos humanos y mercado, dado que los resultados indican que no tienen una componente sustancial respecto al constructo adaptabilidad.

En la segunda fase de verificación se suprimieron dos variables formativas, pues aportaciones y tecnología no cumplieron con la condición de colinealidad, es decir, dentro del modelo coinciden con otras variables que miden la misma contribución.

Finalmente, en la tercera fase, se obtuvo una correlación de buen nivel entre el éxito competitivo y la adaptabilidad, soportada por los valores de confiabilidad compuesta (ρ_c) y alfa de Cronbach (α), ambos entre 0.80 y 0.90, lo cual permite concluir que el modelo estructural es adecuado y si hay dependencia de la adaptabilidad respecto a los factores del éxito competitivo.

En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos en cada fase.

Tabla 2. Resumen de los criterios de verificación y los resultados obtenidos en el análisis estadístico

Revisión	Criterio	Resultado	Conclusión
<i>Medida reflectiva (constructo adaptabilidad)</i>			
Consistencia interna	$\rho_c > 0.60$ $\alpha > 0.60$	0.894 0.841	Cumple
Confiabilidad	Se acepta si $I > 0.70$ Revisar si $0.70 > I > 0.40$ Descartar si $I < 0.40$	Experiencia 0.874 Motivación 0.821 Adecuaciones 0.808 Procesos 0.786	Se suprimen dos variables: R.H. y Mercado
Validez convergente	AVE > 0.50	0.678	Cumple
Validez discriminante	Método de factores cruzados	Se validan las 4 variables	Cumple
<i>Medida formativa (constructo éxito competitivo)</i>			
Validez convergente	$P > 0.80$	0.907	Cumple
Colinealidad	VIF < 5	Calidad 1.539 Decisiones 1.866 Innovación 1.581 Intelectual 1.223	Se suprimieron dos variables: aportaciones y tecnología
Significancia y relevancia	$t_{\text{estad}} > t_{\text{crítico}}$	Intelectual 3.663 Innovación 2.854	Significativo
		Calidad 1.051 Decisiones 0.707	No significativo, pero pueden conservarse
<i>Modelo estructural (relación entre constructos)</i>			
Colinealidad	VIF < 5	No aplica nueva revisión dado que solo hay dos variables latentes	
Significancia y relevancia	$t_{\text{estad}} > t_{\text{crítico}}$	21.960	Cumple
Coefficiente de determinación	$R^2 > 0.75$	0.739	Moderado

Revisión	Criterio	Resultado	Conclusión
Tamaño del efecto	$f^2 > 0.35$	No aplica	No aplica
Relevancia predictiva	$Q^2 > 0.0$	0.454	Existe relevancia predictiva
Heterogeneidad	Solo si hay tendencias	No aplica	No aplica

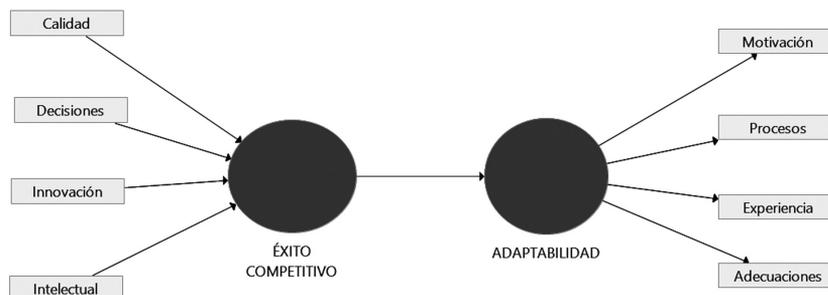
ρ_c : confiabilidad compuesta; α alfa de Cronbach; I: factor de carga de constructo a variable reflectiva; AVE: promedio de la variación explicada; P: correlación entre constructos; VIF: Factor de influencia de la varianza; t_{estad} y $t_{critico}$: valores de la distribución t de Student; R^2 : coeficiente de determinación; f^2 : tamaño del efecto; Q^2 : relevancia predictiva.

Fuente: Elaboración propia.

Dado que se suprimieron dos variables formativas, el éxito competitivo se definió a partir de cuatro variables independientes. Se procede a revisar que el tamaño de la muestra sea suficiente para que el proceso sea validado. En Hair et al. (2014, p. 20) se dispone de una tabla tomada de Cohen (1992), que establece el tamaño de la muestra en función del número de variables formativas, el coeficiente de determinación y el nivel de significancia. Si se considera el 0.75 y el 10%, respectivamente en estos dos últimos valores, resulta que el número de elementos que debe comprender la muestra es de 27, por lo que los treinta registros son suficientes para efectuar los análisis.

Con base en el análisis, en la figura 4 se muestra el modelo resultante una vez que fueron suprimidas dos variables formativas y dos reflectivas, por no ser significativas ni relevantes.

Figura 4. Modelo validado al finalizar los análisis efectuados



Fuente: Yáñez (2016, p. 122).

5. Conclusiones

En México las empresas nacionales dedicadas al diseño de obras civiles de infraestructura, cuyo tamaño las ubica en su mayoría como pymes, se han visto inmersas en una situación de varios cambios en el entorno por aspectos de naturaleza económica, tecnológica o por condiciones de competencia, entre muchos otros. Ante esto los directores y gerentes de las empresas deben orientar su planeación y acciones a fin de mantenerse en el mercado y de ser posible, obtener una ventaja competitiva.

Las empresas objeto del presente estudio se caracterizan por ser de matrícula menor a 100 empleados, y si bien el promedio para las que constituyeron la muestra fue de 29, es una realidad que en general son de mucho menos individuos que este valor, si se considera que hubo un caso puntual con 100 elementos. En cuanto a los años de operación de las empresas que constituyeron la muestra, se obtuvo en promedio 18, con únicamente cuatro empresas con cuatro o cinco años, y de las restantes domina una edad entre veinte y treinta años.

La organización de las empresas nacionales de diseño de obras civiles en general está encabezada por su propietario, que hace las veces de director y suele tener un gerente técnico o de ingeniería que coordina a uno o dos jefes de especialidad o de proyecto. Estos últimos son directamente responsables del personal de producción de diseño, ingenieros civiles en su mayoría, con algunos arquitectos o ingenieros topógrafos, entre otras profesiones. Estas empresas se orientan preferentemente a un solo tipo de diseño, ya sea carreteras, manejo del agua, puentes o cualquier otro tipo de estructuras, sin que solo se apliquen para una en particular.

Los entregables de las empresas de diseño comprenden documentos de ingeniería como son los criterios de diseño, las especificaciones, los planos y la cuantificación de los volúmenes de obra por ejecutar, y que en conjunto permiten a una dependencia o propietario estimar los costos de inversión, la planeación de la ejecución de obra y su programación. Al constructor le permiten los mismos documentos, aplicar los recursos humanos, de equipo y materiales para la consecución de la obra hasta su puesta en servicio.

La obtención de contratos para la prestación de servicios de estas empresas suele realizarse por medio de licitaciones públicas federales o de gobiernos locales, dado que es por parte del gobierno que se programa la ejecución de las obras de infraestructura. También pueden requerir servicios de diseño aquellos proyectos de inversión privada que por sí mismos conlleven a estructuras de gran magnitud para el manejo de agua, electricidad o vialidades.

Estas empresas nacionales de diseño en general no tienen documentados sistemas de gestión de calidad o procesos internos, se orientan más hacia el

cliente y al proyecto en función del servicio, que suelen ser diferentes en cada ocasión, y por lo cual no se puede establecer la producción de la ingeniería como un proceso industrial de generación de un producto único repetido en diferentes ocasiones, como ocurre con la industria manufacturera.

El representante de la empresa envía al cliente que haya contratado el servicio los entregables del diseño. Esto genera que la interacción de los elementos que realizan el diseño normalmente no sea directa con el cliente ni con el constructor o el usuario de la infraestructura, lo que genera un cierto anonimato del diseñador dentro del proceso de la cadena de valor que da lugar al desarrollo de la infraestructura.

El estudio efectuado se basa en la percepción de ingenieros expertos con amplio reconocimiento en el medio. Para futuros estudios se deberán corroborar sus percepciones, ordenadas jerárquicamente con estudios objetivos que midan dichas variables como procesos presentes o en su caso, ausentes, en pymes similares en tamaño, posicionamiento, antigüedad en el mercado, especialidad, facturación, etcétera, para confirmar si, efectivamente, la percepción de los líderes entrevistados en esta ocasión corresponde con la realidad de los procesos de gestión de las pymes.

Para determinar si las doce variables seleccionadas con el juicio de expertos corresponden al modelo previsto en esta investigación, se propuso un instrumento para determinar cuáles son las variables de mayor influencia, debidamente avaladas por la evaluación de validez y confiabilidad. Se formuló un cuestionario sometido a una prueba piloto que permitió llegar a la versión final compuesta por 39 ítems o preguntas, 21 para éxito competitivo y 18 para adaptabilidad.

El análisis estadístico comprendió tres bloques de revisión, para el modelo estructural, para las variables manifiestas formativas y para las variables manifiestas reflectivas. En total se aplicaron trece rutinas de verificación, con las cuales se validan las variables que determinan el modelo propuesto, se evita que exista duplicidad en la medición que podría darse en el caso de que haya colinealidad entre las variables y dos o más estuvieran midiendo lo mismo.

De los resultados obtenidos se descartaron dos variables manifiestas reflectivas, dado que su indicador de carga desde la variable latente adaptabilidad hacia estas no es significativo. Se suprimieron del modelo: aspectos de recursos humanos y conocimiento del mercado a mediano y largo plazo. También fueron suprimidas dos variables formativas por ser sumamente débiles en cuanto a su correlación con el constructo de éxito competitivo. Se retiraron del modelo: posición tecnológica y sistema de información y oferta de valor o aportaciones del proceso. El resto de las variables y el modelo estructural se validaron al término de las pruebas efectuadas.

En cuanto a la significancia de las cuatro variables formativas, se obtuvo que dos de estas son realmente las de mayor peso o significancia: capital

intelectual e innovación. Las otras dos variables manifiestas, calidad del producto, y proceso productivo y toma de decisiones, si bien no tienen una significancia relevante, la revisión efectuada indicó que pueden permanecer en el modelo.

En lo que respecta a las variables reflectivas de la adaptabilidad, las cuatro variables que están en el modelo definitivo fueron consideradas a partir de los trabajos de Arana et al. (2012), Frías y Véliz (2013) y Reeves y Deimler (2011), de las que destaca la segunda por postular en su investigación a tres de las cuatro.

Si bien fueron consultadas varias referencias para el caso del éxito competitivo y otras tantas para la adaptabilidad, cada una expone su postulado en cuanto a los componentes que dan lugar a cada uno de los constructos, sin que ninguna de estas postule el modelo o propuesta conceptual que se ha desarrollado en la presente tesis.

Los resultados obtenidos permiten concluir que la hipótesis formulada se cumple dado que se obtuvo la relación esperada en cuanto a que existen algunas variables preferentes que dan lugar al éxito competitivo, y que desde este se conduzca a la adaptabilidad y a su vez esta se refleje en variables manifiestas.

Con base en los resultados y conclusiones, se sugiere que el director o gerente general de las empresas objeto del presente estudio tenga presente el manejo de dos aspectos que son fundamentales para conseguir el éxito competitivo:

1. Capital intelectual, dado por una estrategia para contar con personal con perfil académico alto y desarrollo del personal por medio de capacitación, para generar valor en los servicios.
2. Innovación, tangible en la implementación de nuevas metodologías o desarrollo de productos. Se recomienda implementar círculos de experiencia interna, buscar una participación gremial y generar una vinculación academia-gobierno-empresa como factores promotores de una cultura innovadora (Yáñez, 2015).

En menor grado de relevancia, pero que también deberán dominar, existen otros dos factores:

1. calidad del producto y proceso productivo, para lograr la satisfacción del cliente y,
2. toma de decisiones, que implica establecer un sistema de evaluación ágil respecto a las acciones que deberán dictarse para que la planeación considere los requerimientos del futuro y los posibles riesgos en el entorno.

Las empresas deberán saber identificar y medir la adaptabilidad a través del manejo del conocimiento, la motivación de los empleados y asociados, las adecuaciones a los cambios imprevistos del entorno y la mejora en su operación conceptual o procesos.

El contenido de la presente investigación puede servir de referencia para futuras investigaciones con mayor proyección en tiempo, tipo de empresas o factores por analizar, e inclusive al grado de relacionar la adaptabilidad con la evolución de las empresas. También se podrá estudiar si los factores encontrados en esta investigación se adoptan como mejores prácticas en compañías que todavía no las practican y evaluar si, con el tiempo, aumenta su capacidad de adaptación y competitividad frente a firmas extranjeras en sus propios mercados (México).

En opinión del autor del presente escrito, el desarrollo de investigaciones como la presente permite fundamentar estrategias y líneas de acción para las empresas a efecto de que puedan tener elementos para afrontar las condiciones adversas que imperan en el entorno en el que operan. En particular para las empresas de diseño de obras civiles, corresponde a sus directivos y gerentes aplicar estos resultados e impulsar nuevas investigaciones que favorezcan la operación de su fuerza de trabajo y contribuyan a la práctica de la ingeniería mexicana, que es parte esencial para el progreso de la nación.



El autor

David Yáñez Santillán es ingeniero civil con maestría en Ingeniería Mecánica de Suelos por la UNAM, maestría en Administración en el ITESM y doctorado en Administración por la Universidad Anáhuac del Sur. Especialista en Ingeniería Geotécnica y Gerencia de Proyectos de Infraestructura, ha estado a cargo de diversos proyectos de ingeniería en México y Latinoamérica. Actualmente labora en el Grupo-Omega, asignado a la Presa Chicoasén II, Chiapas.

dysyanez@yahoo.com.mx

Referencias

- Ahumada, E.; Zárate, R.; López, I. y Perusquia, A. (2012). Modelo de competitividad basado en el conocimiento: el caso de pymes del sector de Tecnologías de Información en Baja California, *Revista Internacional Administración y Finanzas (RIAF)*, 5(4), 13-27.
- Alcocer, S. (2016). Prospectiva de la Ingeniería Civil. *70 años del Colegio de Ingenieros Civiles de México*, 300-309.
- Aragón, A. y Rubio, A., (2005). Factores asociados con el éxito competitivo de las pymes industriales en España. *Universia Business Review: Actualidad económica*, cuarto trimestre. Recuperado en: (8), 38-51.
- Arana, I.A.; Alfalla, R. y Machuca, J.D. (2012). Análisis de las variables que proporcionan una competitividad sostenible de la cadena de suministro. *Intangible Capital*, 8(1), 92-122.
- Bribiesca, J.C. y Castillo, R. (2013) *Estrategia Competitiva y Gestión Administrativa*. México: Instituto de Investigación Aplicada a Negocios, S.C.
- Cho, K.; Hyun, C.; Koo, K. y Hong, T. (2010). Partnering Process Model for Public-Sector Fast-Track Design-Build Projects in Korea. *Journal of Management in Engineering*, 26(1), 19-29.
- Frías, J.A. y Véliz, J.A. (2013). La adaptabilidad a los cambios imprevistos del entorno y la creación de capacidades para el autocontrol en la empresa. *CyTA*, 12(1). Recuperado en: <http://www.cyta.com.ar/ta1201/v12n1a2.htm>.
- Hair, J.; Hult, G.; Ringle, Ch. y Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks: Sage.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010), *Metodología de la investigación*. (5.ª edición), México: McGraw-Hill.
- Palacios, J.L. y Vargas, D. (2009). *Medición efectiva de la calidad, innovaciones en México*. México: Trillas.
- Rascón, O.A. (2010). Estado del arte y prospectiva de la Ingeniería en México y en el mundo. Academia de Ingeniería y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, mayo, 57 pp. Recuperado en http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2010/10.prospectiva_de_la_ingenieria_en_mexico_y_en_el_mundo.pdf.
- Reeves, M. y Deimler, M. (2011). Adaptability: The New Competitive Advantage. *Harvard Business Review*, 89(7), 135-141. Recuperado en: <http://library.christian.ac.th/lrc%20on%20emis/html/harvard.htm>.
- Rodríguez, A. y Pozo, A. (2012). El nuevo mapa de la ingeniería en Chile. *Qué pasa Minería*, 5 de junio. Recuperado en: <http://www.quepasamineria.cl/index.php/core-business/item/499-el-nuevo-mapa-de-la>.
- Rubio, A. y Aragón, A. (2002). Factores explicativos del éxito competitivo. Un estudio empírico en la pyme. *Cuadernos de gestión*, 2(1), Instituto de

- Economía Aplicada a la Empresa de la Universidad del País Vasco. Recuperado en: <http://www.ehu.es/cuadernosdegestion/revista/index.php/numeros?a=da&y=2002&v=2&n=1&o=3>.
- Saavedra, M.L. (2010). Hacia una propuesta metodológica para la determinación de la competitividad en la pyme. XII Asamblea General de ALAFEC, Modelos de gestión del conocimiento. Asociación Latinoamericana de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración, 2-24. Recuperado en: <http://www.alafec.unam.mx/mem/lima/emprendedurismo/EMP2.PDF>.
- Savaneviciene, A., Rutelione, A. y Ciutiene, R. (2014). Crucial Transversal Competences in the Changing Environment Case of the European SMES Managers. *Economics & Management*, 19(19), 100-108.
- Secretaría de Economía (2014a). Estratificación. Recuperado en: <http://www.comprasdegobierno.gob.mx/web/guest/calculadora>
- Secretaría de Economía, (2014b). Competitividad y Normatividad. Recuperado en: <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/competitividad-normatividad>
- SmartPLS 3 (2015). Apply PLS-SEM Method in Minutes. Programa de cómputo para análisis estadístico. Disponible en: <http://www.smartpls.de/>.
- Xu, T., Tiong, R.K., Chew, D.S. y Smith, N. (2005). Development Model for Competitive Construction Industry in the People's Republic of China. *Journal Of Construction Engineering & Management*, 131(7), 844-853.
- Yáñez, D. (2014a), Business Competitiveness of Mexican Civil Engineering Design Firms Due to the Incursion of Foreign Companies in the Field Considering the Factors Explaining the Competitive Success and the Adaptability for a Company. The Clute Institute Academic Conference Munich Proceedings, congreso llevado a cabo en Alemania.
- Yáñez, D. (2014b). Estrategias de competitividad para obras de infraestructura. *Ingeniería Civil, CICM*, 541(64), 4-6.
- Yáñez, D. (2015). Innovación, factor ineludible en el desarrollo sustentable. *Acción local sustentable*, (3), julio-septiembre, p. 13.
- Yáñez, D. (2016). Factores del éxito competitivo y de la adaptabilidad en empresas mexicanas dedicadas al diseño de obras civiles de infraestructura. Tesis doctoral en Administración, Universidad Anáhuac del Sur, México.