

Innovación y competitividad mediante la adopción del Modelo de Procesos de Software: el caso de cinco empresas de la ciudad de México

Kristian Salazar Salazar, Rubén Oliver Espinoza
*Instituto Politécnico Nacional (IPN), Centro de Investigaciones Económicas,
Administrativas y Sociales (CIECAS), México.*

Resumen

El objetivo de este trabajo es exponer al Modelo de Procesos de Software (MoProSoft) como una innovación de proceso y su relevancia para la competitividad de empresas desarrolladoras de software.

Para la consecución del objetivo se aplicó un cuestionario de 27 preguntas a cinco empresas, certificadas en el modelo, mediante el cual se indagan procesos de innovación, aprendizaje y resultados de la implantación.

Los resultados sobre la innovación y la competitividad en las firmas que fueron caso de estudio ofrecen un panorama diverso: no es plenamente claro que mediante MoProSoft las empresas consigan una mayor competitividad, pues evalúan de manera particular las consecuencias de la certificación, pero es observable un mejor posicionamiento con respecto al periodo previo a ésta.

En particular, las empresas concentran su mayor experiencia en el área de desarrollo de software, careciendo en mayor o menor grado de conocimiento en las áreas administrativas independientemente del tamaño o antigüedad. Todas muestran cierto nivel de aprendizaje luego de la formalización de sus procesos organizacionales, mediante la adopción de MoProSoft.

Aún cuando las empresas han seguido una estrategia común al estandarizar y formalizar sus procesos de desarrollo muestran habilidades, experiencia y desenvolvimiento diferenciados; por lo tanto la capitalización y potenciación de las nuevas capacidades generadas difiere entre ellas.

Por ejemplo, la empresa de más reciente creación es la que mayor dinamismo muestra en cuanto su desempeño innovador, resultado en parte de su aprendizaje relacionado a la adaptación del modelo de calidad MoProSoft a su organización, contrastando con la más pequeña y longeva, la cual conforme lo observado, no ha capitalizado su experiencia para obtener una mejor posición en el mercado con actitud innovadora.

Palabras clave: Innovación en procesos; capacidad de absorción; competitividad; Modelo de Procesos de Software (MoProSoft)

El Modelo de Procesos de Software: la estandarización de procesos de desarrollo para la competitividad

La producción de software se caracteriza, entre otras cosas, porque depende principalmente de las habilidades de los individuos. En esa medida, la estandarización de procesos de desarrollo, mediante la maduración de procesos organizacionales, se vuelve un imperativo para alcanzar significativos niveles de competitividad.

Ante esta situación, en el año 2002 la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), como parte del seguimiento de las estrategias del Programa para el Desarrollo de la Industria de Software (Prosoft) impulsado por el gobierno federal, coordinó los trabajos para la definición de un modelo de procesos para la gestión y desarrollo de software, así como su método de evaluación. A pesar de la existencia de modelos internacionales (como CMMI o ISO/IEC 15504), se consideró que éstos difícilmente se ajustaban a las características de las empresas mexicanas, en virtud de la cultura organizacional, el tamaño de las compañías, la educación del personal, la tecnología utilizada, etc., (Oktaba, 2006).

El resultado fue la creación del Modelo de Procesos de Software (MoProSoft) en el año 2005. Mediante él se busca garantizar la calidad de los procesos de desarrollo, la estandarización de prácticas y su evaluación, mediante la mejora continua. Por lo tanto es un medio que pretende contribuir a la consecución de niveles internacionales de competitividad (Oktaba, 2006).

Se dice que MoProSoft ofrece un conjunto integrado de las mejores prácticas basadas en los modelos y estándares reconocidos mundialmente, como los modelos de procesos ISO 9001:2000, CMM, ISO/IEC15504, PMBOK (Project Management Body of Knowledge) y SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) (IIE, 2003).

La definición de los procesos del modelo concuerdan con la estructura generalmente empleada por las empresas de la industria del software: alta dirección, avocada a la toma de decisiones; gestión, encargada de la administración de proyectos, y operación, propiamente dedicada al desarrollo de productos de software. Integra todos los procesos de la organización y mantiene la alineación con los objetivos estratégicos de las organizaciones (Oktaba, 2007).

Un punto fundamental en el modelo es la gestión de recursos, en especial aquel que se encarga del conocimiento de la organización: productos generados por proyectos, datos de los proyectos, mediciones realizadas, documentación de procesos y datos cosechados a partir de las actividades diarias en toda la empresa, que son traducidos en lecciones aprendidas y que nutren la base de conocimiento (MoProSoft, 2005). Por lo tanto el modelo se plantea como un medio para la creación de procesos rutinarios y documentados, favorecedores de la mejora continua.

Por lo tanto, se plantea a MoProSoft como una forma en que las empresas desarrolladoras de software pueden innovar en procesos de desarrollo y por esa vía, ser más competitivas.

2. El Modelo de Procesos de Software e innovación de procesos

De acuerdo con el manual Oslo (OCDE 2006), la innovación de procesos se entiende como la implementación de un método sustancialmente mejorado o completamente nuevo en la producción o distribución de productos y servicios en las firmas, con cambios considerables

en el equipo, en las herramientas, la organización, o en todos ellos, como resultado de la adaptación de nuevo conocimiento, derivando en mejoras en las actividades rutinarias y la acumulación de mayor experiencia.

Si la innovación de procesos es la implementación en las empresas de nuevos métodos de producción y distribución de productos o servicios, se puede pensar en MoProSoft como un instrumento para impulsar la innovación de procesos de empresas desarrolladoras de software. En este sentido, dos conceptos son clave: capacidad de absorción y aprendizaje.

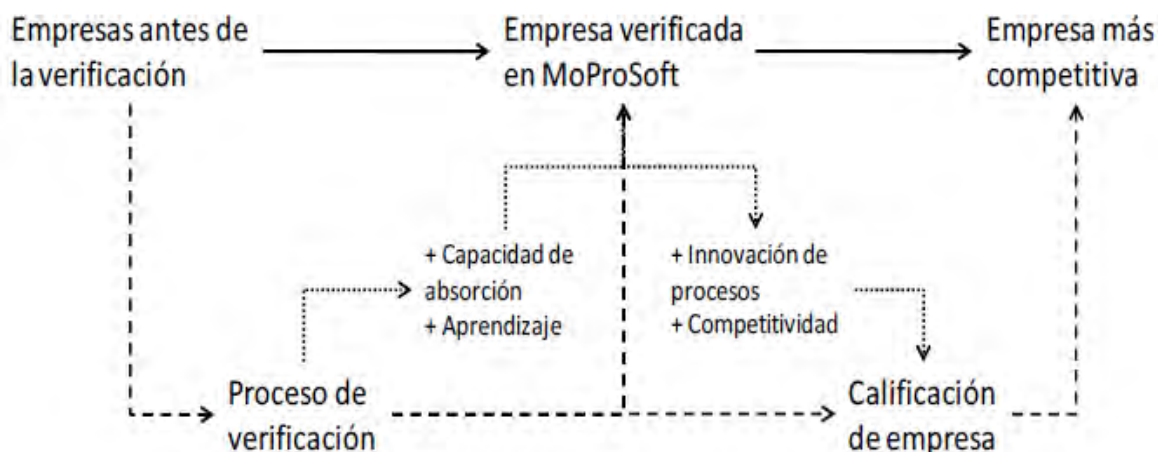
La capacidad de absorción, entendida como la capacidad de las empresas para desarrollar conocimiento a su interior, sirviéndose del entorno, permite, mediante la acumulación de experiencia, la creación y modificación de rutinas que posibilitan a las empresas aprender. Tiene cuatro dimensiones (Caloghirou *et al.*, 2004; Fabrizio, 2009; Vega *et al.*, 2008; Chen *et al.*, 2008):

- **Adquisición de conocimiento.** Que implica el reconocimiento, evaluación y obtención conocimiento externo.
- **Asimilación de conocimiento.** Conlleva la interpretación de ese conocimiento y su distribución al interior de la organización.
- **Transformación de conocimiento.** Asociado al desarrollo de rutinas que faciliten la combinación del conocimiento.
- **Explotación de conocimiento.** Conducente a la aplicación comercial del nuevo conocimiento.

El aprendizaje sugiere un cambio en el modelo de una empresa y conlleva el mantenimiento o mejora de su desempeño. Depende de las relaciones de intercambio de información con agentes externos e internos. Por lo tanto, la capacidad de aprendizaje de las empresas debe reflejarse en un cambio en las prácticas organizacionales, sustentando o acrecentando su desempeño. El aprendizaje está en función de la adquisición, asimilación y uso de conocimiento, y se halla estrechamente relacionado con la innovación en las empresas (Alegre y Chiva, 2007; Chen *et al.*, 2008).

El aprendizaje organizacional juega entonces un rol determinante en la explotación comercial de nuevo conocimiento mediante el desarrollo o mejoramiento de productos, servicios o procesos por parte de las firmas, y es la innovación vista como una fuente clave de ventaja competitiva para las compañías.

Para esclarecer el proceso por el cual las empresas desarrolladoras de software pueden ser más competitivas véase la figura 1, la cual muestra el proceso de verificación en MoProSoft como el instrumento mediante el cual las empresas aprenden y acumulan capacidades organizacionales que tenderían a favorecer una mayor competitividad.

Figura 1. Innovación de procesos para la competitividad

Fuente: Elaboración propia con base en literatura revisada

En la figura se observa que una empresa, al entrar al proceso de verificación, pone en práctica una serie de actividades que le posibilitan absorber nuevas capacidades organizacionales y, por esa vía, generarse mecanismos de aprendizaje organizacional, que le permiten mejorar su desempeño innovador y que tenderían a favorecer su competitividad.

3. Evidencia de innovación y competitividad

En el cuadro 1 se muestran algunos datos relevantes de las empresas a las que se aplicó el cuestionario.

Cuadro 1. Empresas objeto de estudio

Empresa	Nombre	Año de fundación	Empleados 2010	Recursos previos a implantación de MoProSoft
1	CDS1	1994	4	Conocimiento tácito, procesos de software
2	CDS2	1995	150	PMI, PMO, CMMI e ISO 9000
3	RP1	2000	87	Conocimiento tácito
4	VP1	2003	13	Procesos de software
5	CDS3	2006	30	TSP y PSP

Fuente: Elaboración propia con base en información de las empresas

De acuerdo con la información del cuadro, tres empresas se dedican a la consultoría y desarrollo de aplicaciones a la medida (las identificadas como CDS). Una empresa más arrenda productos a través de internet (RP). La última (VP) vende aplicaciones para dispositivos móviles.

El tamaño de las empresas varía significativamente: va de cuatro, que corresponde a la empresa más longeva, a 150. Ambas empresas se dedican a la misma actividad y fueron fundadas con un año de diferencia.

En el cuadro se observa, asimismo, que dos de las empresas objeto de estudio al momento de impulsar la certificación en MoProSoft ya contaban con certificaciones previas: CDS3

con dos certificaciones en materia de gestión de procesos de desarrollo de software y CDS2 en materia de gestión de proyectos, gestión de procesos de software y gestión de calidad.

Estas certificaciones previas son importantes, pues configuran organizaciones con un cúmulo de conocimientos previos que dan un sentido diferenciado a MoProSoft, en función de la trayectoria previa de cada empresa.

Resultados de la implantación de MoProSoft

El ambiente externo fue importante para las empresas, de acuerdo con los hallazgos:

- Las empresas encuestadas fueron enteradas acerca de MoProSoft principalmente por medio de los boletines emitidos por gobierno federal.
- El financiamiento público representó una ayuda importante para el logro de las certificaciones en 4 de las 5 empresas que fueron objeto de estudio.
- La asesoría especializada de una empresa consultora, fue de vital ayuda para la implementación del modelo.

Desde este punto de vista, la existencia de actores en torno a las empresas parece cumplir un papel importante para el desarrollo de capacidades de absorción de las empresas, en la medida que las dotan de recursos de tanto en conocimiento como financieros, para el escalamiento de sus capacidades de innovación.

Asimismo, se observa un proceso de cambio organizacional, asociado a la necesidad de certificación de las empresas:

- Una constante es que la implantación de MoProSoft requirió la formación de grupos de trabajo en especial a la hora de la incorporación del modelo a la estructura organizacional de cada una de las firmas, así como en el área de desarrollo.
- Para las empresas, la implantación de MoProSoft estaba relacionado con la gestión de los procesos administrativos y de producción de software. Las empresas hacen especial énfasis en la necesidad de evaluar, administrar proyectos y gestionar procesos administrativos en sus organizaciones.
- Las empresas mencionaron que MoProSoft les ha permitido mantener un mejor control sobre procesos y recursos.

Por lo que la certificación se observa como un medio de formalización de las operaciones de la organización; contribuye en la creación de una memoria organizacional y a la gestión de proyectos.

En relación con el mercado de las empresas:

- El modelo ha posibilitado el mejoramiento y la formalización de las relaciones que tienen con otras empresas, sean socios o proveedores.
- También mejoró la relación que tienen con sus clientes en la medida que favoreció la formalización y mejor especificación tanto de las relaciones comerciales como de los alcances de los proyectos.

Ahora bien, en términos de la capacidad de innovación, los casos reportan:

- MoProSoft no contribuye, en general, a la creación de nuevos productos; la innovación es, básicamente, sobre los procesos organizacionales. Sin embargo, el caso de una empresa sugiere que formalizar sus procesos mediante MoProSoft impulsó la creación de un área de nuevos productos, pues se posibilitó atender las ideas creativas surgidas en la empresa.
- Si bien la capacidad de desarrollo en las empresas no se ha incrementado, sí se han reducido, en tres de los casos, los tiempos de desarrollo. En un caso, incluso, el tiempo ha aumentado, dada la necesidad de documentación de procesos.
- En las empresas en general MoProSoft no ha contribuido con el aumento de las ventas de las empresas, salvo en el caso de una de ellas.
- La experiencia en modificación de procesos de trabajo es variada y particular de cada empresa de las empresas encuestadas

Desde este punto de vista, los resultados en términos de competitividad (aumento de clientes, ventas o cuotas de mercado) no son claramente posibles de asociar a la certificación de procesos de desarrollo de software.

Por supuesto también entre empresas son observables algunas diferencias. Entre las principales se pueden mencionar las siguientes:

- La empresa RP1 parece tener problemas singulares sobre la gestión de sus procesos, ya que incrementó los tiempos de desarrollo, dada la necesidad de documentar, lo que sugiere la necesidad de que la firma se formule una auditoría administrativa y que evalúe si los mayores tiempos de entrega le reditúan o no. Esta opción es altamente contrastante con lo que en general señalan las otras empresas: mientras las otras mejoran tiempos, RP1 los empeora.
- VP1 parece poner mayor énfasis en que MoProSoft contribuyó a mejorar la comunicación dentro de la organización, así como a la definición y delegación de responsabilidades entre los miembros de la empresa.
- CDS1 parece ser la que cuenta con menos experiencia y que ha empleado MoProSoft para desarrollar áreas y procesos organizacionales en su estructura. Es decir, que MoProSoft ha sido un medio para formalizar a la compañía.
- CDS2 es la empresa que parece tener más capacidades, en función del conjunto de certificaciones que señala tener. Eso se manifiesta en que, si bien reporta beneficios como otras empresas (formalización, documentación, menores tiempos de desarrollo, mejores contratos), es cauta en la observación de los beneficios de MoProSoft: señala en varios puntos que el modelo está madurando dentro de la organización y, por lo tanto, sus resultados aún no son evaluables totalmente.
- CDS3 es la única empresa que declara que, a raíz de MoProSoft, ha creado un área para desarrollo de nuevos productos, ha aumentado su capacidad de desarrollo, ha reducido tiempos, tiene más clientes y que algunos de ellos exportan. Al parecer MoProSoft ha tenido un impacto en términos de la innovación en el caso de esta empresa.

Estas diferencias pueden relacionarse con la historia propia que cada empresa cuenta: la trayectoria de dependencia asociada a cada una tiene implicaciones diferentes para las

empresas. En particular, en la investigación fue importante sondear los recursos de conocimiento con que contaban las empresas al momento previo de la certificación. Una forma de observarlo se muestra en el cuadro 2; en él se señalan esos recursos previos y los resultados que particularizan la experiencia de la certificación.

Cuadro 2. Diferencias entre empresas, al amparo de sus recursos previos a la certificación

Empresa	Recursos previos	Resultados de MoProSoft
RP1	Conocimiento tácito	Incrementó los tiempos de desarrollo
VP1	Procesos de software	MoProSoft contribuyó a mejorar la comunicación dentro de la organización, así como a la definición y delegación de responsabilidades entre los miembros de la empresa
CDS1	Conocimiento tácito, procesos de software	Desarrollo de áreas y procesos organizacionales en su estructura. Ha sido un medio para formalizar a la compañía.
CDS2	PMI, PMO, CMMI e ISO 9000	Reporta beneficios como otras empresas (formalización, documentación, menores tiempos de desarrollo, mejores contratos), pero no alcanza a observar los beneficios de MoProSoft, pues el modelo está madurando dentro de la organización y, por lo tanto, sus resultados aún no son evaluables totalmente.
CDS3	TSP, PSP	Ha creado un área para desarrollo de nuevos productos, ha aumentado su capacidad de desarrollo, ha reducido tiempos, tiene más clientes y que algunos de ellos exportan.

Fuente: elaboración propia, con base en información de las empresas

Obsérvese en el cuadro que para las tres primeras empresas, el conocimiento previo con que contaban, básicamente el relacionado con desarrollo de software, dio pauta a la complejización de las actividades de la empresa; en ese sentido son evaluables la mejora de la comunicación dentro de la empresa, la delegación de responsabilidades y la creación de procesos organizacionales. MoProSoft contribuye, desde esa perspectiva, a la formalización de la empresa, llevándola de una base tácita de operar, a una tendiente a documentar actividades y articular procesos formales.

En cambio para CDS2, la evaluación de resultados derivados de MoProSoft se complica dado el cúmulo de conocimiento previo, manifiesto en certificaciones como PMI y PMO, que implica el desarrollo de capacidades de gestión de proyectos y de la creación de un área específica para la gestión de proyectos, así como CMMI e ISO 9000.

CDS3, empresa certificada en TSP y PSP, encuentra en MoProSoft el medio para canalizar la creatividad organizacional para la creación de productos. Considérese que TSP y PSP contribuyen básicamente en la generación de capacidades de ingeniería, mientras que la otra certificación contribuye en la formalización de procesos organizacionales, incluida la ingeniería. Desde esa perspectiva MoProSoft contribuye en organizar, delimitar funciones y crear un espacio para el desarrollo de innovaciones.

4. Conclusiones

Las empresas objeto de estudio mostraron capacidad de absorción, al evaluar la posibilidad de adoptar el modelo y la posterior comprensión del nuevo conocimiento para adaptarlo a sus rutinas, generando a su vez más conocimiento que les permitió acumular experiencia para seguir produciendo y aprovechando conocimiento (en forma de procesos) para evolucionar organizacionalmente, de forma particular .

Se observó un cambio en las funciones organizacionales en la parte operativa o de gestión y dirección, se simplificaron procesos, se reasignaron responsabilidades, se reconfiguraron las empresas, lo que dio orden y formalidad en la manera de trabajar, mejor manejo de los recursos especialmente el conocimiento, mayor comunicación e interacción de los miembros tanto al interior como al exterior.

En todas las empresas se generó nuevo conocimiento y materializó en forma de nuevos procesos y se aumentó la calidad de los productos o servicios. Aunque en la mayoría de las empresas no se desarrollaron nuevos productos o servicios, ni aumentó su capacidad de desarrollo, pero sí se redujeron los tiempos de entrega, en general.

En la práctica, la mayor parte de las empresas no lograron incrementar sus ventas, ganar mercado o reducir sus costos, a pesar de la ventaja competitiva que representa MoProSoft al competir por diferenciación. Sin embargo, sí contribuyó para que ofrecieran productos o servicios de calidad y realizar mejoras organizacionales, lo que hace reflexionar sobre la determinación de MoProSoft en la competitividad de las firmas.

La incidencia de MoProSoft en la competitividad de las empresas hace plantear entonces que la capacidad de competir de las empresas está limitada por sus propias capacidades tanto como a la orientación estratégica de las acciones emprendidas para adaptarse al dinamismo del mercado. Desde ese punto de vista, una de las líneas de investigación futura radica en contrastar los casos de empresas que implantan MoProSoft, en función de un “piso”, conformado por las capacidades con las cuales cuentan al momento de iniciar la implantación.

Es decir, que al parecer no basta con que las empresas logren la certificación de procesos de desarrollo en modelos en este caso MoProSoft, sino que depende también de la posibilidad de desarrollar mecanismos de apropiabilidad de las rentas asociadas a la innovación; o sea de la capacidad de desarrollar modelos de negocio que vayan más allá de las opciones ofrecidas en el mercado para la satisfacción de la demanda de software. De aquí se puede desprender una segunda línea de investigación, que sería: ¿qué estrategias mercadotécnicas debieran acompañar la implantación de MoProSoft?

Entonces, la competitividad de las empresas no depende exclusivamente de los factores tecnológicos que explican su capacidad innovadora, sino de los aspectos organizacionales, estrategias de negocio y de las trayectorias de dependencia de cada una de ellas las cuales definen su comportamiento, y determinan su capacidad de competir. Al respecto es importante la experiencia de una de las empresas que mayores capacidades ha desarrollado mediante la implantación de MoProSoft, éxito también asociado al hecho de que es una empresa que cuenta con algunos clientes dedicados a la exportación. Desde este punto de vista, una tercera línea de investigación se relaciona con observar el impacto del tipo de

clientes que tienen las empresas, sobre la capacidad de éstas en la acumulación de capacidades de innovación.

Referencias Bibliográficas

Alegre J. y Chiva R. (2007). “Assessing the impact of organizational learning capability on product innovation performance: An empirical test” en: *ScienceDirect*, 2008, vol. 28, p. 315-326.

Caloghirou Y., Kastelli I. y Tsakanikas A. (2004). “Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance?” en: *technovation*, 2004, vol. 24, p. 29-39.

Chen Y. S., Lin M. J. J. y Chang C. H. (2008). “The positive effects of relationship learning and absorptive capacity on innovation performance and competitive advantage in industrial markets” en: *Industrial Marketing Management*, 2008 vol. 38, p. 152-158.

Fabrizio, K., R. (2009). “Absoptive Capacity and the Search for Innovation” en: *Research Policy*, 2009, vol. 38, p. 255-267.

IIIE (2003). *MoProSoft: el nuevo modelo que impondrá una norma mexicana para la calidad en la industria del software*, [en línea]. México. Recuperado el 4 de abril de 2009, de:
<http://www.iiie.org.mx/boletin032003/ind.pdf>

MoProSoft (2005). *Modelo de Procesos para la Industria de Software*, [en línea]. México. Recuperado el 15 mayo de 2009, de:
http://conocimiento.economia.gob.mx/tiki-download_file.php?fileId=11

OECD (2006). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, Tercera edición. París: OECD y Eurostat, 2006.

Oktaba, H. (2006). Desarrollo de software con calidad. Historia de una norma, [en línea]. México, Facultad de Ciencias, UNAM, AMCIS. Recuperado el 23 de junio de 2009, de:
<http://mtia.itam.mx/redmtia/images/materiales/MoProSoft.pdf>

Oktaba, H. (2007). *Historia de una norma. MoProSoft y sus primeros pasos*, [en línea]. México. Recuperado el 17 de junio de 2009, de:
http://www.sg.com.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=472

Vega J., J., Gutiérrez G., A. y Fernández de L. I. (2008). “Analyzing the determinants of firm's absorptive capacity: beyond R&D”, en: *R&D Management*, 2008, vol.38, p. 392-405.