



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS**

**“DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA  
CUANTIFICAR LA PERCEPCIÓN DE IMPACTO QUE HA  
TENIDO MOPROSOFT  
(CASO DE ESTUDIO: AGUASCALIENTES)”**

**TESIS**

**Que para alcanzar el grado de Maestro en Ciencias Exactas,  
Tecnologías y de la Información**

**PRESENTA**

**Jesús Manuel González Saldívar**

**COMITÉ DE TESIS**

**Dr. Francisco Javier Álvarez  
Dr. Jaime Muñoz Arteaga  
M.C. Miguel Ángel Meza**

**Aguascalientes, Ags., 18 de Diciembre de 2008**



Aguascalientes, Ags., 8 de Diciembre de 2008.

**ASUNTO: Autorización de Tesis de  
Grado Para su Impresión.**

**A quien corresponda:**

Los abajo firmantes, Miembros del Jurado para Examen de Grado de Maestría, hacemos constar que habiendo revisado el Trabajo de Tesis desarrollado por el alumno **Jesús Manuel González Saldívar**, bajo el título: "DISEÑO DE UN INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA CUANTIFICAR LA PERCEPCIÓN DE IMPACTO QUE HA TENIDO MOPROSOFT (CASO DE ESTUDIO: AGUASCALIENTES)." hemos dictaminado que éste cumple con los requisitos de contenido y forma exigidos por la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por lo que se autoriza su impresión.

**ATENTAMENTE**

Asesor

**Dr. Francisco Javier Álvarez**

Sinodal

**Dr. Jaime Muñoz Arteaga**

Sinodal

**M.C. Miguel Ángel Meza**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, quiero dar gracias a Dios por permitirme y apoyarme a dar este paso más en mi vida.

A mis padres (Jaime e Ignacia) que siempre me han apoyado y confiado en mí. A mis hermanos (Ricardo, Jaime, Mari y Dani) que tanto me han ayudado y que son para mí un motivo para continuar con mi trabajo.

Quiero agradecer también a todos los catedráticos que a lo largo de la maestría nos impartieron clases así como el apoyo que nos brindaron; especialmente al Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez y al Dr. Jaime Muñoz Arteaga por su gran apoyo en la finalización de este trabajo, que aún con las grandes responsabilidades y altas cargas de trabajo dedicaron mucho tiempo para atenderme y realizar este trabajo de investigación. Así mismo al M.C. Miguel Angel Meza por sus recomendaciones para continuar y terminar esta tesis.

Gracias a mis compañeros de maestría (ahora amigos) por todas la veces que me ayudaron, y con los que muchísimas veces nos desvelamos haciendo trabajos y la tesis.

También quiero agradecer al CONACYT por el apoyo que nos brindaron durante la etapa final de la maestría (CVU 234060).

## **DEDICATORIA**

Este trabajo esta dedicado completamente a lo más importante en mi vida... mi familia.



## **RESUMEN**

Los modelos de procesos para la industria del software aportan grandes beneficios a las organizaciones desarrolladoras de software. En México se ha creado el modelo MoProSoft, diseñado y dirigido especialmente hacia las organizaciones micro, pequeñas y medianas. Debido a la reciente aparición de MoProSoft, son pocas las organizaciones que se han evaluado con los niveles de madurez que marca este modelo, (13 hasta el momento). Hay poca investigación que trate directamente los niveles de satisfacción y percepción del impacto que tienen los involucrados con el modelo MoProSoft.

Realizar una investigación de este tipo ayuda a conocer cuál es el escenario al que se enfrenta MoProSoft desde el punto de vista de los posibles beneficiarios por su uso. En la presente tesis se diseña un instrumento de evaluación para medir la percepción de impacto que ha tenido MoProSoft tanto en la industria como en la academia. Los resultados obtenidos ayudan a tener una idea clara sobre lo que piensa y siente la comunidad dedicada al desarrollo de software sobre MoProSoft.

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>IV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.2 RELEVANCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	2
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENFOQUE, MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	4
1.4 DESCRIPCIÓN DE CAPÍTULOS DE LA TESIS .....	5
1.4.1 <i>Introducción</i> .....	5
1.4.2 <i>Estructuración de la Investigación</i> .....	5
1.4.3 <i>Marco Teórico</i> .....	5
1.4.4 <i>Desarrollo y Validación</i> .....	5
1.4.5 <i>Reporte y Discusión de Resultados</i> .....	5
1.4.6 <i>Conclusiones</i> .....	5
1.4.7 <i>Bibliografía</i> .....	5
<b>2. ESTRUCTURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>6</b>
2.1 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	6
2.2 PREGUNTA/OBJETIVO GENERAL DE INVESTIGACIÓN.....	6
2.2.1 <i>Objetivo General:</i> .....	6
2.2.2 <i>Objetivo Específico 1</i> .....	6
2.2.3 <i>Objetivo Específico 2</i> .....	6
2.2.4 <i>Objetivo Específico 3</i> .....	6
2.3 HIPÓTESIS, PROPOSICIÓN, PREMISA O CONJETURA PRINCIPAL DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
2.3.1 <i>Hipótesis General</i> .....	6
2.3.2 <i>Hipótesis Específica 1</i> .....	7
2.3.3 <i>Hipótesis Específica 2</i> .....	7
2.3.4 <i>Hipótesis Específica 3</i> .....	7
2.4 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL ENFOQUE, MÉTODOS Y TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE LA INVESTIGACIÓN USADAS.....	7
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
3.1 REVISIÓN DE TEORÍAS BASES USADAS .....	8
3.1.1 <i>Conceptos Base de Ingeniería de Software</i> .....	8
3.1.2 <i>Modelos de Procesos</i> .....	8
3.1.3 <i>Mejora de Modelos de Procesos</i> .....	10
3.1.4 <i>MoProSoft</i> .....	12
3.1.5 <i>Evolución de MoProSoft</i> .....	15
3.1.6 <i>Clusters en México:</i> .....	20
3.1.7 <i>Cluster de Aguascalientes</i> .....	26
3.2 REVISIÓN DE PRINCIPALES TRABAJOS RELACIONADOS .....	30
3.2.1 <i>Evaluación Externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software – Ejercicio         2006</i> 31	
3.2.2 <i>Factores de Uso de la Metodología Orientada a Objetos en el Desarrollo de Sistemas de         Información desde la Perspectiva de los Participantes en un Proyecto de Software</i> .....	34
3.2.3 <i>Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la industria de tecnologías de         información</i> .....	34
3.3 RESUMEN DE LAS CONTRIBUCIONES Y LIMITACIONES DE TRABAJOS RELACIONADOS .....	35
<b>4. MODELO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>37</b>
4.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO DE INVESTIGACIÓN.....	37
4.2 PROPUESTA DE UN MODELO PARA IDENTIFICAR LOS FACTORES DE IMPACTO DE MOPROSOFT EN LAS ORGANIZACIONES DEDICADAS AL DESARROLLO DE SOFTWARE .....	37

4.3	EXPLICACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL.....	38
4.3.1	Áreas de Detección de Impacto.....	38
4.3.2	Afectación de la Industria de Software por Modelos de Procesos.....	38
4.3.3	Modelos de Procesos y Academia.....	41
4.3.4	Los objetivos de MoProSoft de acuerdo a la Secretaría de Economía.....	42
4.4	INTERPRETACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL.....	43
4.4.1	Impacto de MoProSoft en la Industria.....	43
4.4.2	Impacto de MoProSoft en la Academia.....	44
<b>5.</b>	<b>METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>45</b>
5.1	PARADIGMA Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	45
5.2	UNIDAD DE ANÁLISIS.....	45
5.3	UNIDAD DE MUESTREO.....	45
5.4	DISEÑO BÁSICO DE INVESTIGACIÓN.....	46
5.5	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS UTILIZADOS.....	46
5.6	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS UTILIZADOS Y ESCALA DE MEDICIÓN.....	46
5.7	INSTRUMENTO DE VACIADO.....	47
5.8	INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE VACIADO.....	48
<b>6.</b>	<b>VALIDACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PERCEPCIÓN DE IMPACTO SOBRE MOPROSOFT.....</b>	<b>50</b>
6.1	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA DETECCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE IMPACTO.....	50
6.2	APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN.....	51
6.2.1	La Ciudad de Aguascalientes como Lugar de Aplicación.....	51
6.2.2	Presentaciones del Instrumento de Evaluación.....	51
6.2.3	Los Sujetos Participantes.....	52
6.3	RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LOS MISMOS.....	52
6.3.1	Catedráticos de Ingeniería de Software.....	52
6.3.2	Directivos de Organizaciones Desarrolladoras de Software.....	53
6.3.3	Ingenieros de Software.....	54
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
7.1	CONCLUSIÓN SOBRE LA PERCEPCIÓN DETECTADA.....	56
7.2	PRINCIPALES APORTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
7.2.1	Objetivos Alcanzados.....	56
7.3	RECOMENDACIONES PARA MEJORA DE LA PERCEPCIÓN DE IMPACTO.....	56
7.3.1	Academia.....	57
7.3.2	Industria.....	58
7.4	LIMITACIONES.....	64
7.5	TRABAJOS A FUTURO.....	64
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>65</b>
<b>9.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>67</b>
9.1	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN VERSIÓN PARA IMPRESIÓN.....	67
9.2	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN VERSIÓN ELECTRÓNICA.....	79





## INTRODUCCIÓN

### *1.1 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN*

Desde inicios de la década se han realizado números esfuerzos por parte de grupos académicos, al igual que gobierno y diversos sectores de la industria para elevar la competitividad en el desarrollo de software en México. Un grupo de entusiastas por el tema comenzaron a recopilar información sobre mejores prácticas, teniendo como referencia conocidos modelos de procesos entre ellos CMMI, SPICE, ISO, entre otros. Los modelos de procesos mencionados, están dirigidos hacia las grandes organizaciones desarrolladoras de software. Fue por lo anterior que el mencionado grupo se dirigió a crear un modelo que fuera aplicable hacia el contexto y necesidades de las organizaciones mexicanas. De esta manera fue como inició la vida de lo que ahora conocemos como MoProSoft, el cual es el Modelo de Procesos para la Industria del Software [2], mismo que en el año 2005 se ha convertido en norma mexicana bajo el nombre NMX-I-059/-NYCE-2005.

México cuenta con una posición geográfica privilegiada para exportaciones de software. Nuestro vecino, Estados Unidos de Norteamérica es uno de los países más grandes respecto al consumo de productos de software. Así, con la cercanía que existe hacia este gran mercado, es necesario que las empresas mexicanas cuenten con las herramientas y capacidades para competir por los proyectos de desarrollo de software. Además, debido a los niveles de competitividad internacionales, por disputarse las crecientes demandas en el desarrollo de software, las empresas necesitan estar mejor preparadas en sus niveles de capacidad para lograr un mejor puesto en el mercado de software.

La norma Mexicana ha sido causa de múltiples elogios y reconocimiento a nivel nacional así como internacional. Se han llevado a cabo múltiples conferencias para difundirlo. El Software Engineering Institute (SEI) lo ha tomado como punto de referencia para la realización de un modelo de procesos enfocado hacia organizaciones micro y pequeñas desarrolladoras de software [2]. Al mismo tiempo, a nivel Latinoamérica se ha comenzado a desarrollar un proyecto de nombre COMPETISOFT [7] el cual trata de elevar la capacidad de las organizaciones a nivel Latinoamérica, y también tiene como uno de sus pilares a la norma mexicana. Como se puede observar, los frutos que ha alcanzado MoProSoft son amplios, sin embargo, la mayoría de éstos son dentro de la academia.

Uno de los principales objetivos que dieron inicio para la creación y evolución de MoProSoft, es sin duda la implementación de procesos de software en las organizaciones creadoras de software en México. Debido a que la mayoría de éstas empresas son micro y pequeñas es que se les dificulta implementar modelos de procesos amplios, como lo es CMMI. Sin embargo, aún cuando se desarrolló un modelo especialmente para éstas organizaciones, no se tiene claro si realmente el impacto que se ha tenido sea el esperado.

Son pocas las organizaciones que han logrado implementar y alcanzar al menos un nivel de madurez de los marcados por MoProSoft. Actualmente en México sólo 13 organizaciones han sido evaluadas y aprobadas en al menos el nivel básico de madurez de la norma mexicana.

### 1.2 RELEVANCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La percepción de impacto que se tiene sobre MoProSoft es una cuestión que se desconoce, pues hasta el momento no se han realizado investigaciones sobre este tema. La percepción que se tenga sobre el modelo ayuda o deteriora directamente a la aceptación del mismo. Es importante conocer la manera en que los involucrados que a su vez son los beneficiarios por la aplicación del modelo conocen, perciben y aceptan MoProSoft.

El conocimiento de MoProSoft por parte de los directivos, ingenieros de software y demás involucrados dentro del desarrollo de software es la base para la toma de decisión sobre su implementación dentro de la organización. A su vez, al tener un conocimiento amplio sobre el modelo les resultará más sencillo la personalización y adecuación para la definición de los procesos que abarca MoProSoft.

La percepción que se tiene sobre el modelo puede definir drásticamente su preferencia sobre la adopción de este modelo de procesos sobre otros. La difusión sobre las experiencias de implementación en las organizaciones mexicanas resulta clave para darle mayor impulso y que más organizaciones se encaminen hacia su adopción e implementación. De esta manera la aceptación del modelo puede darse a través de un círculo virtuoso: experiencias, difusión, aceptación e implementación.

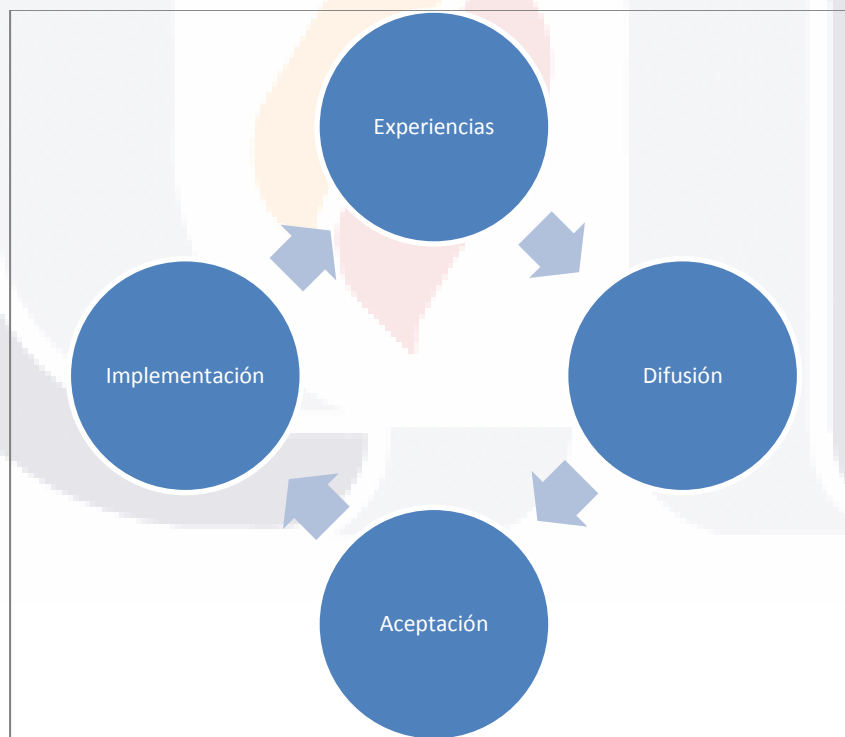


Figura 1. Círculo virtuoso para aceptación del modelo

La mayoría de las organizaciones desarrolladoras de software en México, de las cuales su principal actividad son los servicios de programación de cómputo a la medida son micro

y pequeñas (79%) [1]. Sólo un pequeño grupo conforma a las organizaciones grandes y medianas. De acuerdo a la iniciativa del ProSoft se busca tener mayores niveles de competitividad en el sector de Tecnologías de Información [2]. Para lograr alcanzar lo anterior se han plantado una serie de estrategias, de las cuales una de ellas dio el surgimiento a MoProSoft.

MoProSoft ha sido diseñado especialmente para las organizaciones micro y pequeñas; sin embargo son pocas las organizaciones que han adoptado el modelo. La detonación masiva del modelo en la industria y la academia no ha surgido aún. No existen estudios que arrojen detalles respecto a las razones por las cuales las organizaciones desarrolladoras de software no se han encaminado hacia la implementación del modelo mencionado.

Se podría comenzar a conjeturar una serie de cuestiones por las cuales las organizaciones micro y pequeñas no han adoptado el modelo. Podría ser falta de difusión sobre MoProSoft, falta de interés, factores culturales organizacionales, entre otros. Entonces, la problemática detectada es el desconocimiento de la percepción sobre el impacto de MoProSoft que tienen los involucrados con la creación de software en México así como los involucrados en el tema dentro de la academia.

Sin embargo, no se tiene claro cuál es el sentir de los beneficiarios sobre la percepción que se tiene éstos del modelo, ni del impacto que se ha tenido. Tener el conocimiento sobre la percepción de impacto del modelo tanto en la industria como en la academia, resulta ser un punto de partida provechoso para la determinación de los pasos a tomar para lograr un mayor acercamiento y aceptación del modelo. Además, estos resultados pueden tomarse como retroalimentación para ubicar posibles fallas en la difusión del modelo de procesos mexicano.

De los catedráticos que imparten materias relacionadas con ingeniería de software en universidades mexicanas a nivel licenciatura probablemente se tenga un mayor desconocimiento sobre la percepción que éstos tengan sobre el modelo MoProSoft comparado con la percepción que se pueda tener en la industria.

Conocer objetivamente los resultados alcanzados a lo largo de un proyecto, permiten determinar la toma de decisiones y realizar los ajustes necesarios para alcanzar los objetivos deseados. Sin embargo, en algunas ocasiones obtener estos resultados y realizar investigaciones que permitan determinar este estado conllevan mucho tiempo y requieren de una gran cantidad de esfuerzo para su finalización. Es por lo anterior, que es importante tener un instrumento que permita conocer el grado de alcance logrado con MoProSoft dentro de las organizaciones dedicadas a desarrollar software así como en las instituciones académicas que forman a los futuros profesionales de éste ámbito.

Es importante mencionar que: se han realizado evaluaciones concebidas por la Secretaría de Economía de México[4], para determinar el impacto que se la logrado con los productos generados a partir del proyecto para impulsar la industria del software [4], entre ellos MoProSoft. Éstos resultados se han dado a conocer públicamente. Sin embargo en ocasiones el sentir de las organizaciones no refleja claramente lo expuesto en los resultado

obtenidos por la Secretaría mencionada [Realizar un artículo que sustente que las existen muchas organizaciones que desconocen el modelo de proceso mexicano].

Se ha creado toda una infraestructura física y virtual (Secretarías/Dependencias, Sitios Web, Campañas de Información) para apoyar los planes de desarrollo tecnológico en busca de alcanzar los objetivos de competitividad en producción de software con calidad de exportación, impulsados por la Secretaría de Economía, mismos que han establecido como metas para el año 2013 [4];

- Lograr una producción anual de software de 5,000 millones de dólares.
- Alcanzar el promedio mundial de gasto en tecnologías de información.
- Convertir a México en el líder latinoamericano de desarrollo de software y contenidos digitales en español.

Para alcanzar las metas anteriores establecieron como estrategias de acción [4]:

- Promover las exportaciones y la atracción de inversiones.
- Educación y formación de personal competente en el desarrollo de software, en cantidad y calidad convenientes.
- Contar con un marco legal promotor de la industria.
- Desarrollar el mercado interno.
- Fortalecer a la industria local.
- Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos.
- Promover el desarrollo de agrupamientos empresariales.

Como podemos observar en una de las últimas estrategias citadas, esta el alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos, para lo cual se ha creado MoProSoft. Así, básicamente la idea es adentrar a las organizaciones que aún no cuentan con procesos definidos hacia el mundo de los modelos de procesos, además para algunas otras que ya cuentan procesos definidos, proporcionarles un marco de referencia, mismo que fue desarrollado para aplicarse a organizaciones micro y pequeñas. Sin embargo, en numerosas organizaciones aún no se han decidido por incorporar modelos procesos, además de que en algunas casos tienen poca o nula idea sobre lo que es MoProSoft.

### ***1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENFOQUE, MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN***

El enfoque de investigación es del tipo Exploratorio, debido a que se cuenta con poca información sobre el tema. Así se realizará un estudio sobre el estado del arte sobre el tema del modelo de procesos MoProSoft, su adopción, crecimiento, estabilidad y proliferación en las organizaciones mexicanas. Por lo tanto, será necesario revisar a fondo cuál es el alcance actual que ha tenido el mencionado modelo, y de que formas ha impacto en la capacidad de procesos de las empresas que han adoptado el modelo.

Una de las partes más importantes en esta investigación es identificar los factores medibles para conocer el impacto de MoProSoft. Una vez identificados, será necesario definir una serie de afirmaciones por medio de las cuales sea logren definir un instrumento de evaluación. Estas afirmaciones versarán sobre aspectos diversos que son inherentes o afectan a las organizaciones desarrolladoras de software; como lo son:

- Niveles de calidad en los productos generados
- Niveles de calidad en el proceso para el desarrollo de software
- Formas de organización interna

Para validar y poner en práctica el instrumento de evaluación, se llevará a cabo un caso de estudio sobre el cluster de software de Aguascalientes.

#### ***1.4 DESCRIPCIÓN DE CAPÍTULOS DE LA TESIS***

La presente tesis esta dividida en siete secciones principales:

##### ***1.4.1 Introducción***

En ésta se aborda el tema y se le proporciona al lector una visión general de tema a tratar sobre la misma.

##### ***1.4.2 Estructuración de la Investigación***

Señala los puntos a detalle reconocidos y empleados del problema de investigación así como el objetivo de la tesis y los métodos utilizados para su desarrollo.

##### ***1.4.3 Marco Teórico***

Proporciona el estado del arte sobre el tema.

##### ***1.4.4 Desarrollo y Validación***

Es aquí donde se presenta el desarrollo de la investigación junto con su aportación original.

##### ***1.4.5 Reporte y Discusión de Resultados***

En esta sección es presentado el caso práctico sobre la ejecución del producto obtenido.

##### ***1.4.6 Conclusiones***

Se muestra un conjunto de ideas sobre los resultados obtenidos, el método de investigación empleado, el aprendizaje personal al igual que conclusiones finales y recomendaciones.

##### ***1.4.7 Bibliografía***

Constituye la base teórica sobre la cual ha sido desarrollada ésta tesis.

## **2. ESTRUCTURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El problema de investigación radica en desarrollar un instrumento de evaluación que a partir de su ejecución arrojen información confiable con respecto a la percepción de impacto que ha ejercido la norma mexicana para el desarrollo de software hacia las organizaciones productoras del mismo y para la formación profesional dentro de las universidades mexicanas.

Se debe tomar en cuenta que los elementos que formarán parte del instrumento a desarrollar deben ser aplicables hacia sectores definidos. Como sectores definidos se debe entender el de un área delimitada, que bien, para esta tesis se aplicará como caso de estudio la aplicación del mencionado instrumento sobre el cluster de Aguascalientes.

De acuerdo a lo anterior, se establece que el problema de investigación radica en conocer si realmente MoProSoft ha tenido el impacto que se esperaba con respecto a la percepción que se tiene.

### **2.2 PREGUNTA/OBJETIVO GENERAL DE INVESTIGACIÓN**

#### *2.2.1 Objetivo General:*

Diseñar y aplicar un instrumento de evaluación que permita identificar la percepción de impacto que ha tenido MoProSoft dentro de la academia y la industria de software en México; Caso de Estudio: Cluster de Aguascalientes.

#### *2.2.2 Objetivo Específico 1*

Conocer la percepción de impacto que tienen los catedráticos en ingeniería de software con respecto a MoProSoft.

#### *2.2.3 Objetivo Específico 2*

Conocer la percepción de impacto que tienen los ingenieros de software con respecto a MoProSoft.

#### *2.2.4 Objetivo Específico 3*

Conocer la percepción de impacto que tienen los directivos de las organizaciones dedicadas al desarrollo de software con respecto a MoProSoft.

### **2.3 HIPÓTESIS, PROPOSICIÓN, PREMISA O CONJETURA PRINCIPAL DE LA INVESTIGACIÓN**

#### *2.3.1 Hipótesis General*

A través de la aplicación de un instrumento de evaluación enfocado a medir la percepción de impacto que ha tenido MoProSoft en la industria y la academia se conoce cual es el sentir de encuestados respecto a los posibles beneficios que les aporta.



### 2.3.2 *Hipótesis Específica 1*

A través de la aplicación de un instrumento de evaluación se identifica la percepción de impacto que tienen los catedráticos en ingeniería de software con respecto a MoProSoft.

### 2.3.3 *Hipótesis Específica 2*

A través de la aplicación de un instrumento de evaluación se identifica la percepción de impacto que tienen los ingenieros de software con respecto a MoProSoft.

### 2.3.4 *Hipótesis Específica 3*

A través de la aplicación de un instrumento de evaluación se identifica la percepción de impacto que tiene los directivos de las organizaciones desarrolladoras de software con respecto a MoProSoft.

## 2.4 **DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL ENFOQUE, MÉTODOS Y TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE LA INVESTIGACIÓN USADAS**

Para el desarrollo de ésta investigación primero se llevará a cabo un estudio sobre los beneficios que aporta el modelo MoProSoft, para lo cual se realiza muestra el estado del arte sobre su impacto actual en México. Es importante resaltar que en México, durante la última década se han creado múltiples formas de organización para gestionar y realizar un trabajo de manera conjunta entre los diversos involucrados en el desarrollo de software. Así, primero se llevará a cabo un estudio sobre éstas formas de organización, los *clusters*. Para continuar con la investigación, se realizará una investigación para definir cuales son los aspectos con los cuales se puede medir el impacto que ha tenido MoProSoft. Para esto habrá de definir una serie de preguntas, las cuales servirán para realizar una evaluación entre los involucrados dentro de los *clusters*. Para evitar dispersión en la información que se obtenga, se definirán las respuestas con base en la escala de Liker. Así se podrá categorizar los resultados obtenidos.

Una vez que se aplique el instrumento de evaluación se realizará un análisis de los resultados obtenidos. Éstos resultados deberán arrojar información fidedigna sobre el estado actual respecto al impacto de la norma mexicana de desarrollo de software.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 REVISIÓN DE TEORÍAS BASES USADAS

##### 3.1.1 Conceptos Base de Ingeniería de Software

La ingeniería de software es la construcción de productos de software por grupos de personas para que puedan ser usados por otras personas [13].

##### 3.1.2 Modelos de Procesos

A partir de los años ochenta, las empresas desarrolladoras de software empezaron a ponerse como objetivo principal el mejoramiento continuo de los procesos de producción, tendencia general de muchos sectores industriales, con la finalidad de asegurarse cierta competitividad en el mercado. Esta actividad se denomina Software Process Improvement (SPI) y se puede definir como “la mejora continua e interactiva ya sea del proceso de desarrollo como del producto software logrado a través del uso de las experiencias del proyecto mismo” [16].

Los Modelos de Procesos para medir la calidad del software que predominan son: ISO 9001e ISO 9000-3, ISO SPICE, ISO Tick-IT, Norma ISO 12207-1; ISO 15504-2 y el CMM (Capability Maturity Model).

##### 3.1.2.1 CMM

El modelo CMM es el más conocido, de más uso y reconocimiento internacional. Se trata de un marco de trabajo que permite establecer, mejorar y medir la madurez del proceso. Sirve como referencia para definir los procesos que se necesitan y cómo se pueden implementar en las organizaciones que desarrollan software. Permite determinar la capacidad de los procesos que están utilizando las organizaciones y los aspectos que deben mejorar. A partir de esta evaluación de las capacidades se establecen prioridades para mejorar los procesos. Fue desarrollado en el Software Engineerin Institute (SEI). En los primeros años de la década de los ochenta. Watts Humphery, primer director del Software Process Program, inició los estudios y trabajos sobre el CMM. Una vez concluido, se transformó en un parámetro internacional de evaluación de calidad de procesos.

El Modelo tiene establecidos y definidos cinco niveles de capacidad, de menos a mayor madurez, derivados de los estudios de Crosby y de los principios derivados de los estudios de Deming, Juran y Crosby, adaptados al mundo del software por un grupo de investigadores de la IBM. Este modelo es considerado descriptivo y no prescriptivo, pues indica cuáles atributos podrían caracterizar una organización y en especial su nivel de madurez, sugiriendo y no imponiendo los medios para la mejorar de los procesos, estrechamente vinculada con la naturaleza y particularidades de la organización en examen.

Los cinco niveles de madurez que establece el CMM son:



1. Inicial: El proceso de software está ubicado en un estado organizativo inicial, muy a menudo caótico, con pocos procesos bien definidos y el éxito de los proyectos se basa en el esfuerzo individual.
2. Repetible: Se encuentran establecidos los procesos básicos de gestión de proyectos para realizar el seguimiento de costos, tiempo y funcionalidad alcanzada en la mayoría de los proyectos de la organización. Sientan las bases para obtener procesos consistentes y robustos.
3. Definido: El proceso de software tanto para las actividades de gestión como de ingeniería está documentado, estandarizado e integrando en el denominado proceso de software estándar para la organización.
4. Gestionado: Se recogen medidas detalladas que informan de la capacidad del proceso de software y de la calidad del producto. Procesos y producto son, por tanto, controlados y gestionados por medio del uso de técnicas cuantitativas.
5. Optimizados: La mejora continua del proceso se posibilita por la retroalimentación cuantitativa de que se dispone en cada paso del proceso, y que permite valorar el impacto de la introducción de ideas innovadoras y nuevas tecnologías.

El Modelo CMM se ha convertido en un estándar de certificación de calidad a partir de la evaluación de la Madurez alcanzada por las organizaciones de desarrollo de software en sus procesos, pero únicamente las entidades tecnológicamente más importantes en el ámbito mundial han podido alcanzar el nivel 5 de CMM. La constante revisión y mejora de este modelo de madurez, sumado a la evolución tecnológica ha llevado al SEI a modificar el estándar y proponer una nueva versión del mismo, llamada CMMI (Capability Maturity Model Integration), que integra la evaluación de la madurez de los procesos de desarrollo de software unido a la gestión de proyectos tecnológicos [14].

#### 3.1.2.2 ISO

La norma ISO especifica los requisitos de un sistema de gestión de calidad que puedan utilizarse para su aplicación interna en las empresas, o para la certificación, o con fines contractuales. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para asegurar la satisfacción del cliente, entendiendo que ésta se conseguirá cuando el producto cumpla con las necesidades especificadas por el usuario [16].

La serie 9000 de la ISO (Quality Management and Quality Assurance) esta compuesta por dos tipos de normas:

- Standar, consideradas auditables, comprenden las 9001-9002 y 9003, y
- Guidelines, consideradas no auditables.

La implementación de la norma ISO 9001:2000 daría lugar a distintos procesos de software. De particular relevancia es la ISO 9000-3, que repropone los principios de la ISO 9001 adaptándola específicamente al mundo del software.

Otro importante estándar fue promulgado en agosto de 1995: el ISO 12207. Contiene principios para la adquisición, desarrollo, proveeduría y manutención del software. A su vez, la directiva 15504, conocida con el acrónimo SPICE (Software Process Improvement

and Capability Determination), es otro de los estándares que se ocupa de la evaluación de proyectos.

### 3.1.3 Mejora de Modelos de Procesos

*“La mejora de procesos significa comprender los procesos existentes y cambiarlos para mejorar la calidad del producto y/o reducir los costos y tiempos de desarrollo”*

Ian Summerville

La calidad con la cual se desarrolla un producto y la calidad del proceso con el que fue desarrollado están estrechamente relacionados. Si existe una mejora en la calidad del proceso, inherentemente existirá una mejoría en el producto final [26]. Incrementar todos los atributos del proceso en forma simultánea no es posible. Esto es debido a que si se requiere por ejemplo, para hacer un proceso de desarrollo rápido será necesario disminuir la visibilidad del proceso. Hacer un proceso visible significa producir documentos a intervalos regulares, lo cual hace lento el proceso.

Para llevar a cabo una mejora de procesos existen varias etapas clave:

- Análisis del proceso
- Identificación de la mejora
- Introducción del cambio del proceso
- Capacitación en el cambio del proceso
- Afinación del cambio

Cuando se introduce un cambio, el proceso de mejora se itera con análisis adicionales para identificar problemas en el proceso y proponer mejoras al mismo. No es recomendable la introducción de varios cambios a la vez, debido a que se requiere mayor capacitación para los involucrados, además no es posible identificar los efectos que cada cambio ha provocado.

Existen cuatro factores que afectan directamente la calidad de los productos generados en los proyectos de software:

- Calidad del proceso
- Calidad del personal
- Tecnología de desarrollo
- Costo, tiempo y duración

La influencia que ejercen cada uno de los factores anteriores depende del tamaño y el tipo de proyecto que se desarrolla. Para proyectos enormes compuestos por múltiples subsistemas independientes el determinante principal de la calidad del producto será el proceso de software. Además los problemas principales en este tipo de proyectos son la integración, la administración y la intercomunicación.

Para proyectos pequeños donde existen pocos miembros del equipo la calidad con que cuenta este equipo es más importante que el proceso de desarrollo utilizado. Si el equipo

tiene muchas habilidades y experiencia, probablemente se obtenga un producto con alta calidad. Si el equipo tiene poca experiencia y pocas habilidades, un buen proceso ayuda a minimizar la baja calidad del producto, sin embargo no asegura una alta calidad.

La tecnología de desarrollo es influyente cuando los equipos son pequeños debido a que éstos no pueden dedicar mucho tiempo a los procedimientos de administración tediosos. Los integrantes del equipo invierten mucho tiempo en diseñar y programar las funcionalidades del sistema, por lo cual herramientas buenas ayudan a elevar su productividad. Sin embargo, para los equipos de muchos integrantes, las herramientas sofisticadas son menos importantes debido a que un nivel básico de tecnología es suficiente para la administración de la información, además los integrantes invierten relativamente poco tiempo en las actividades de desarrollo y más en comunicarse y comprender las otras partes del sistema.

El costo, tiempo y duración de los proyectos de software es absolutamente crítico, independientemente del tamaño de un proyecto, si ésta no está adecuadamente presupuestado o planeado correctamente, la calidad del proyecto se verá afectada en gran medida. Cuando sucede de ésta manera, sólo las personas con excelentes habilidades y experiencia pueden salvar el proyecto.

El análisis y modelado de procesos comprende estudiar los procesos existentes y desarrollar un modelo abstracto de estos procesos que capture sus características principales. Este análisis, estudia los procesos existentes para comprender las relaciones entre las diferentes partes del proceso. Son cualitativas las etapas iniciales del análisis y se identifican las principales características del modelo. Las siguientes etapas son cuantitativas y se analizan con más detalle utilizando diversas métricas.

Los modelos formales sirven como un punto de inicio útil para el análisis de procesos, sin embargo a menudo, los procesos reales que se siguen difieren significativamente de los modelos formales.

Algunas técnicas para el análisis de procesos incluyen: cuestionarios y entrevistas, así como estudios etnográficos. Los cuestionarios son aplicados a ingenieros que trabajan en los proyectos de software. Las respuestas a estos cuestionarios son refinadas mediante entrevistas con los involucrados en el proceso. Los estudios etnográficos son utilizados para comprender la naturaleza del desarrollo de software como una actividad humana, este tipo de análisis revela la sutileza y complejidades que no son captadas por otras técnicas.

La salida del análisis de procesos es un modelo de procesos que se expresa en un nivel de detalle determinado de abstracción. En este nivel de abstracción, estos procesos son los mismos en varias organizaciones diversas, sin embargo estos modelos genéricos tienen diferentes instancias dependiendo del software a desarrollar y del entorno organizacional. Una vez que el proceso ha sido detallado y ajustado, por lo general no podrá ser transferible a otra organización.

Los modelos de procesos genéricos son una base útil para discutir los procesos, pero no incluyen información suficiente para el análisis y mejora de procesos. Para lo anterior es se requiere de información acerca de las actividades, entregables, personas, comunicaciones, duraciones y otros procesos organizaciones que afectan el desarrollo de los proyectos. Los modelos de procesos detallados son extremadamente complejos, resulta difícil construir un modelo sencillo que incorpore todos los elementos reales involucrados con el desarrollo de software personalizados para una organización.

Aún cuando hayan sido definidos los procesos detallados en alguna organización existen excepciones, pues este modelo de procesos definido representa una situación ideal en la que el equipo de desarrollo se enfrenta con problemas no previstos. Este tipo de problemas son hechos que suceden en el día a día para los administradores de los proyectos. Así, este modelo de procesos ideal deberá modificarse dinámicamente para encontrar soluciones a estos problemas.

#### 3.1.4 *MoProSoft*

En 2002 la Secretaría de Economía inició el Programa ProSoft, el cual tiene como objetivo Fortalecer a la Industria de Software en México. Para lo cual se plantearon una serie de estrategias para lograrlo:

1. Promover exportaciones y la atracción de inversiones
2. Educación y formación de personal competente
3. Contar con un marco legal promotor de la industria
4. Desarrollar el mercado interno
5. Fortalecer a la industria local
6. Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos
7. Promover la construcción de infraestructura física y de telecomunicaciones

Dentro de la estrategia número seis se encuentran tres líneas de acción:

1. Definición de un modelo de procesos y de evaluación apropiado para la industria de software mexicana.
2. Formación de instituciones de capacitación y asesoría en mejora de procesos.
3. Apoyo financiero para la capacitación y la evaluación de capacidad de procesos.

La primera línea de acción fue la que encendió la chispa para la creación del modelo de procesos mexicano (MoProSoft). Y de ésta manera fue como la SE solicitó a la UNAM (Universidad Autónoma de México) la creación de modelo que fuera: accesible económicamente para las PyMES; que fuera específico para el desarrollo y mantenimiento de software, fácil de entender (comprensible); definido como un conjunto de procesos, práctico y fácil de aplicar, sobre todo en organizaciones pequeñas; orientado a mejorar los procesos para contribuir a los objetivos del negocio y no simplemente ser un marco de referencia de certificación; tener un mecanismo de evaluación o certificación, que indique un estado real de una organización durante un periodo de vigencia específico; y que además sea aplicable como norma mexicana.

MoProSoft se define como un modelo de procesos para el desarrollo y mantenimiento de software dirigido a la pequeña y mediana industria y a las áreas internas de desarrollo de software. Su objetivo principal es incorporar las mejores prácticas en gestión e ingeniería de software. Su incorporación en la industria eventualmente permitirá elevar la capacidad de ofrecer productos y servicios de software con calidad.

Moprosoft fue desarrollado por expertos mexicanos que recopilaron las experiencias exitosas de la industria de software a nivel mundial, y las adaptaron a las necesidades y características de las pequeñas y medianas industrias mexicanas (PYMES) desarrolladoras de software.

MoProSoft está dividido en 9 procesos, llamados también prácticas, organizados por categorías de acuerdo a sus respectivas áreas de aplicación. Las categorías de procesos coinciden con los tres niveles básicos de la estructura de una organización: alta dirección, gestión y operación. La siguiente figura muestra la estructura de los 9 procesos divididos por categoría.

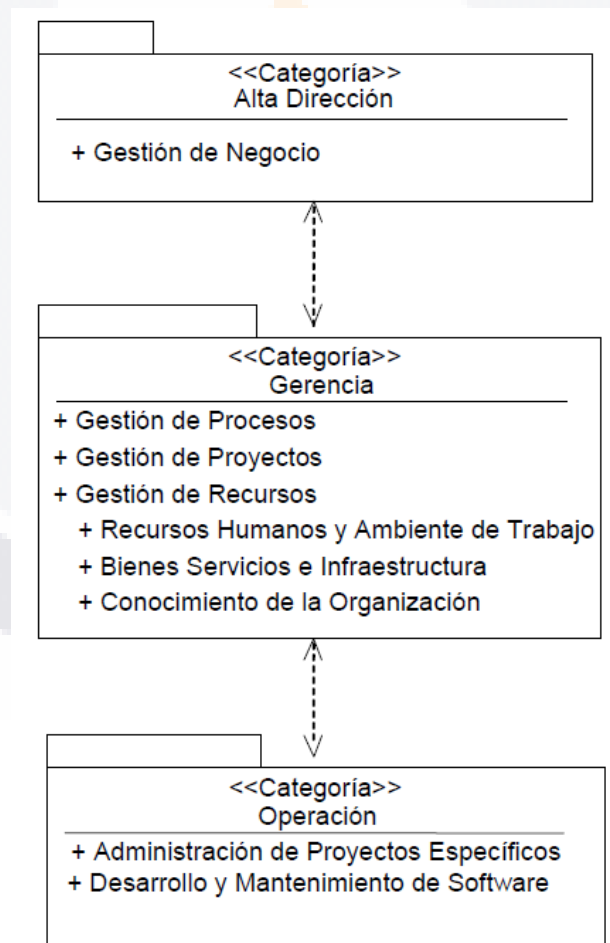


Figura 2. Estructura de procesos dividido por categorías que marca MoProSoft



La categoría de procesos aborda las prácticas de Alta Dirección relacionadas con la gestión del negocio. Proporciona los lineamientos a los procesos de la Categoría de Gerencia y se retroalimenta con la información generada por ellos [19].

La categoría de Gerencia de procesos aborda las prácticas de gestión de procesos, proyectos y recursos en función de los lineamientos establecidos en la Categoría de Alta Dirección. Proporciona los elementos para el funcionamiento de los procesos de la Categoría de Operación, recibe y evalúa la información generada por éstos y comunica los resultados a la Categoría de Alta Dirección [19].

La categoría de Operación aborda las prácticas de los proyectos de desarrollo y mantenimiento de software. Esta categoría realiza las actividades de acuerdo a los elementos proporcionados por la Categoría de Gerencia y entrega a ésta la información y productos generados [19].

Como ya se mencionó, las tres categorías abarcan 9 procesos, que a continuación se describe el propósito de cada uno de ellos [19]:

*Gestión de Negocio (DIR.1)*

El propósito de Gestión de Negocio es establecer la razón de ser de la organización, sus objetivos y las condiciones para lograrlos, para lo cual es necesario considerar las necesidades de los clientes, así como evaluar los resultados para poder proponer cambios que permitan la mejora continua. Adicionalmente habilita a la organización para responder a un ambiente de cambio y a sus miembros para trabajar en función de los objetivos establecidos.

*Gestión de Procesos (GES.1)*

El propósito de Gestión de Procesos es establecer los procesos de la organización, en función de los procesos requeridos identificados en el plan estratégico. Así como definir, planificar, e implantar las actividades de mejora en los mismos.

*Gestión de Proyectos (GES.2)*

El propósito de la Gestión de Proyectos es asegurar que los proyectos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de la organización.

*Gestión de Recursos (GES.3)*

El propósito de Gestión de Recursos es conseguir y dotar a la organización de los recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo y proveedores, así como crear y mantener la base de conocimiento de la organización. La finalidad es apoyar el cumplimiento de los objetivos del plan estratégico de la organización.

*Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo (GES.3.1)*

El propósito de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo es proporcionar los recursos humanos adecuados para cumplir las responsabilidades asignadas a los roles dentro de la organización, así como la evaluación del ambiente de trabajo.

*Bienes, Servicios e Infraestructura (GES.3.2)*

El propósito de Bienes, Servicios e Infraestructura es proporcionar proveedores de bienes, servicios e infraestructura que satisfagan los requisitos de adquisición de los procesos y proyectos.

*Conocimiento de la Organización (GES.3.3)*

El propósito de Conocimiento de la Organización es mantener disponible y administrar la base de conocimiento que contiene la información y los productos generados por la organización.

*Administración de Proyectos Específicos (OPE.1)*

El propósito de la Administración de Proyectos Específicos es establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costo esperados.

*Desarrollo y Mantenimiento de Software (OPE.2)*

El propósito de Desarrollo y Mantenimiento de Software es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos o modificados cumpliendo con los requerimientos especificados.

Cada proceso esta cuidadosamente detallado a través de un instrumento llamado Patrón de Procesos. Esta descripción está dividida en 3 partes: descripción general, descripción de prácticas y guías de ajuste. La descripción general incluye los siguientes componentes: nombre del proceso, categoría, propósito, descripción, objetivos, indicadores, metas cuantitativas, responsabilidad y autoridad. La descripción de la práctica incluye: roles involucrados y capacitación, actividades, diagrama de flujo de trabajo (en UML), verificaciones y validaciones, incorporación a la base de conocimiento, recursos de infraestructura, mediciones, capacitación, situaciones excepcionales, lecciones aprendidas. MoProSoft determina el nivel de madurez de la capacidad de cada proceso a través de una evaluación, que permite colocar a la empresa en uno de los siguientes 5 niveles.

Nivel 1: Proceso Realizado

Nivel 2: Proceso Administrado

Nivel 3: Proceso Establecido

Nivel 4: Proceso Predecible

Nivel 5: Optimización del proceso

También existe el nivel 0, que indica que el proceso está incompleto (caos). El nivel de una empresa corresponde al nivel máximo al que están todos sus 9 procesos. Par pasar de un nivel al siguiente, la empresa debe cumplir todos los requisitos de los niveles anteriores más los del nuevo nivel. Los requisitos de cada nivel se encuentran detallados en el modelo [18].

*3.1.5 Evolución de MoProSoft*

[2] En 2002 Secretaría de Economía empezó a organizar mesas de trabajo para definir las estrategias del programa para el desarrollo de la industria de software, hoy conocido bajo el

nombre de ProSoft. Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos fue una de las estrategias del programa. Hanna Oktaba, en ese entonces presidente de la Asociación Mexicana para la Calidad en Ingeniería de Software (AMCIS) comenzó a coordinar los trabajos de un grupo interesado en este tema. Primero comenzaron realizándose preguntas por las características básicas de la industria de software mexicana con respecto a su tamaño y las capacidades de sus procesos. Después realizaron estudios sobre las empresas desarrolladoras de software, los cuales arrojaron como resultado que la gran mayoría de las empresas son MyPEs (Micro y Pequeñas Empresas) y que el promedio de capacidades de sus procesos está a nivel 1 en una escala de 0 a 5.

De acuerdo a entrevistas realizadas a unas cuantas empresas (dentro de la clasificación de Micro y Pequeñas) en las cuales preguntamos sobre las necesidades con respecto a un modelo de procesos y su evaluación. Las respuestas, sostenían: “Queremos algo fácil de entender, práctico y barato”. En este mismo momento la SE solicitó: “Queremos que sea norma mexicana”. Con esta “especificación de requerimientos”, así fue que el grupo de entusiastas en el tema comenzó a revisar los modelos de procesos disponibles incluyendo ISO9000:2000, CMM®-SW, ISO12207, ISO15504 y la versión inicial de CMMI®. Llegando a la conclusión que: ninguno cumple con los requerimientos que solicitaban las empresas ni mucho menos las de la Secretaría de Economía.

Así, fue como se propuso desarrollar un modelo de procesos y un método de evaluación “a la medida” de la industria mexicana de software. Este modelo intentaría cubrir al menos las prácticas de CMM®-SW nivel 3 e ISO9000:2000, en el caso del modelo de procesos, y cumplir con los lineamientos de ISO15504, con respecto al método de evaluación.

Aún cuando representantes de la industria expresaron su desacuerdo con este proyecto, la SE dio visto bueno y recursos, estos últimos a través de un convenio con la UNAM. Entre septiembre y diciembre de 2002 se reunió a través de la AMCIS a un equipo de 11 personas, en su mayoría mujeres profesionistas, que aportaron su conocimiento y experiencia para generar MoProSoft (el Modelo de Procesos para la Industria de Software) como documento base para la norma mexicana. En junio de 2003 la SE lo hizo público a través del portal software.net.mx.

Para completar la norma se necesitaba definir el método de evaluación basado en MoProSoft como modelo de procesos. En 2003 se reunió un nuevo grupo de entusiastas, en esta ocasión la mayoría fueron hombres, y como consecuencia de su trabajo se definió EvalProSoft (el método de Evaluación de Procesos de Software).

Al principio de 2004 se comenzaron los trámites de normalización en el subcomité de Software del NYCE (Normalización y Certificación en Electrónica). Sin embargo aún no se probaba que MoProSoft y EvalProSoft sirven en la práctica. Así surgió el tercer proyecto de Pruebas Controladas con cuatro empresas que tenían el perfil promedio de la industria de software. En julio de 2004 se realizó el proceso de selección de cuatro empresas a las cuales se les aplicó una evaluación inicial para conocer sus niveles de capacidades con respecto al modelo de MoProSoft. Posteriormente, entre agosto y diciembre, con el apoyo de una consultora un día a la semana, las empresas adecuaron los procesos de MoProSoft a



sus necesidades, definieron las plantillas de los productos y empezaron a implementar los procesos. El objetivo de las pruebas controladas fue demostrar que, en un lapso de tiempo relativamente corto, las empresas pueden elevar sus niveles de capacidad y “no morir en el intento”. Las evaluaciones finales comprobaron esta hipótesis. Además, se afinaron los detalles de EvalProSoft para lograr mayor objetividad en la evaluación del cumplimiento de los atributos que caracterizan a cada uno de los niveles de capacidad de procesos.

Ya a inicio de 2005 los esfuerzos se centraron en convertir los dos modelos en la norma mexicana. El trabajo se realizó dentro del Subcomité de Software del NYCE (Normalización Y Certificación en Electrónica), dirigido por Ernesto Martínez. La norma fue aprobada por el NYCE el 5 de julio y el 15 de agosto publicada en el Diario Oficial de la Federación. Su nombre completo es: NMX-I-059/04-NYCE-2005 Tecnología de la Información-Software-Modelos de procesos y evaluación para desarrollo y mantenimiento de software. La norma mencionada consta de cuatro partes:

- Parte 01: Definición de conceptos y productos
- Parte 02: Requisitos de procesos (MoProSoft)
- Parte 03: Guía de implantación de procesos
- Parte 04: Directrices para la evaluación (EvalProSoft)

El trabajo creativo de 3 años de varias personas se volvió realidad. Con esto se inició una nueva etapa, mucho más difícil, de acercar la norma a las empresas y de convencerlas que la usen no por la obligación sino por su propio bien.

En abril de 2005, el Software Engineering Institute (SEI), a raíz de las discusiones en las primeras reuniones del International Process Research Consortium, decidió organizar un Workshop adicional dedicado a Process Improvement in Small Settings. Para octubre del mismo año, MoProSoft fue presentado en la sede del SEI en Pittsburg.

Por otro lado, en junio de 2005, la red académica iberoamericana Ritos2, convocó a una reunión en Montevideo donde se decidió crear un proyecto para definir un marco metodológico común de procesos y su evaluación para la industria de software de esta zona. Uno de los acuerdos tomados en este marco fue probar MoProSoft y EvalProSoft para ver si se adaptan a los contextos (de los diferentes países latinoamericanos) y enriquecerlos con sus experiencias. Así fue como, a partir de estos acuerdos surte un nuevo proyecto bajo el nombre de *CompetiSoft Mejora de procesos para fomentar la competitividad de la pequeña y mediana industria de Iberoamérica*, el cual fue presentado en septiembre de 2005 y aprobado al inicio de 2006 por el Programa Iberoamericano de CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo). El director general del proyecto es Dr. Mario Piattini de la Universidad de Castilla-La Mancha, España y la directora técnica es Hanna Oktaba.

El Objetivo general del proyecto CompetiSoft es: Incrementar el nivel de competitividad de las PyMES Iberoamericanas productoras de software mediante la creación y difusión

de un marco metodológico común que, ajustado a sus necesidades específicas, pueda llegar a ser la base sobre la que establecer un mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software reconocido en toda Iberoamérica.

En este proyecto participan 23 grupos académicos y de la industria de 13 países. La idea, a grandes rasgos, es repetir a nivel iberoamericano lo que hemos hecho en México para generar la norma. Nuestros modelos de MoProSoft y EvalProSoft van a ser la base para el proyecto. El objetivo es llegar a un marco metodológico común mejorado y probado en todos los países participantes. La duración del proyecto es de tres años.

Por otro lado, en junio 2005, un brasileño entusiasta por el tema, a quien le gustó MoProSoft cuando fue presentamos en el evento de SEPG LA en Guadalajara en noviembre de 2004, contactó a Hanna Oktaba desde uno de sus viajes a Helsinki. Resultó que en esta ciudad se llevó a cabo una reunión rutinaria del grupo de trabajo SC7 de ISO/IEC en la cual se decidió iniciar un nuevo proyecto de crear una norma internacional de Software Life Cycle Profiles and Guidelines for use in Very Small Enterprises (VSE). Este proyecto se encargó a un nuevo grupo de trabajo WG24 bajo la dirección de Tanin Uthayanaka de Tailandia. El objetivo del mensaje del brasileño fue preguntarme si se podría usar el documento de MoProSoft como uno de los puntos de partida para este trabajo.

Además, cuando en octubre del 2005 se presentó MoProSoft, durante el evento, ya mencionado, sobre la mejora de procesos para las pequeñas organizaciones convocado por el Software Engineering Institute (SEI), una de las personas que más se interesó en MoProSoft fue Claude Laporte, fundador del Software Improvement Process Network (SPIN) de Montreal, y líder de la delegación Canadiense para el nuevo grupo de trabajo W24 en el ISO.

En noviembre de 2005, Claude Laporte asistió a la conferencia SEPG LA realizada en Guadalajara, donde Gloria Quintanilla le presentó MoProSoft en detalle. Fue entonces cuando Claude se dirigió a Ivette García de la Secretaría de Economía para solicitarle la participación oficial de México en el WG24 para presentar MoProSoft. Se hicieron los trámites correspondientes a través de CANIETI para que México presentara la norma mexicana en el marco de la sesión plenaria del ISO/IEC JTC1 SC7 en Bangkok, Tailandia en mayo de 2006. Como miembros de la delegación mexicana asistieron Ana Vázquez y Jorge Palacios.

Durante la sesión plenaria, se presentaron formalmente la norma ante los miembros del WG24. El resultado fue muy positivo. Inicialmente se hizo una votación para que fuera aprobado directamente como “fast track”, pero no se logró, faltaron dos votos para conseguirlo. Fue entonces que se realizó una revisión a mayor profundidad, se discutieron las razones por las que las pequeñas empresas no utilizan estándares, y se presentaron detalles sobre la cobertura que tiene la norma mexicana de estándares como ISO/IEC 9000, 12207, 15504, además de modelos de referencia como CMMI® y PMBoK. El grupo de trabajo quedó satisfecho, y solicitó una versión en inglés de la norma mexicana, para poder utilizarla como base para el nuevo estándar. Se acordó que la próxima reunión del grupo de

trabajo se realizaría en Luxemburgo del 2 al 6 de octubre de 2006, y se solicitó la participación de la delegación mexicana para dar continuidad a este proyecto.

La traducción de la norma MoProSoft al idioma Inglés y su revisión fue realizada por un grupo de trabajo formado por el NYCE con la participación de la AMCIS y entregado a través de la Dirección General de Normas al responsable del WG24. La delegación para la reunión de Luxemburgo estuvo integrada por: Hanna Oktaba, Ana Vázquez y Francisco López Lira, quienes son miembros de la AMCIS y han trabajado en diversos proyectos relacionados con la norma. El objetivo de la delegación fue lograr incluir en los productos del WG24 la mayor cantidad de elementos de la norma MoProSoft.

La reunión se llevó a cabo en Luxemburgo del 2 al 6 de octubre, asistieron delegados de: Bélgica, Luxemburgo, Finlandia, Canadá, Irlanda, Estados Unidos, Tailandia, Sudáfrica y Australia, siendo esta la primera participación de los dos últimos. El objetivo de esta reunión fue definir el conjunto de procesos y sus actividades que las VSE deben de implementar en su primer ciclo de mejora. Las actividades realizadas fueron las siguientes:

- Presentación de las cuatro partes de la norma MoProSoft
- Selección de los procesos de MoProSoft que integrarán el primer perfil
- Selección de las actividades de estos procesos que integrarán el primer perfil.

Después de hacer un análisis de los objetivos de cada uno de los procesos, de los costos y de los beneficios para la organización, basados principalmente en la experiencia de los delegados, los procesos seleccionados fueron los que se encuentran en la categoría de Operación: Administración de Proyectos Específicos (APE) y Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS). Los participantes fueron divididos en dos grupos para analizar las actividades de cada uno de estos procesos y seleccionar las que les parecían indispensables para el primer perfil.

En términos generales, las actividades seleccionadas del proceso de Administración de Proyectos Específicos fueron aquellas que corresponden al nivel de capacidad 1 y de Desarrollo y Mantenimiento de Software de los niveles 1 y 2. Dicho de otra forma, del proceso APE se eligió la planeación, registro y control de los principales parámetros de administración de proyectos como: costo, tiempo y riesgo, mientras que del DMS se escogieron las actividades de: Especificación de Requerimientos, Análisis y Diseño, Construcción, Integración y Pruebas con sus respectivas verificaciones y validaciones. Adicionalmente se incluyeron algunas actividades para controlar los cambios y las versiones de los productos, y con esto subsanar la ausencia del proceso de Conocimiento de la Organización en este primer perfil. También, se propusieron algunas mejoras a la redacción de las actividades.

El WG24 pretende aportar herramientas de diversos tipos para ayudar en la implementación de estas prácticas en las VSE, como son la secuencia de actividades, roles, descripciones de

productos, formatos, etc. Para entonces se espera que el delegado de Finlandia, Timo Varkoi quien es un experto en el estándar ISO/IEC 12207, tenga el mapeo de MoProSoft hacia esa norma, que este primer perfil haya sido revisado o probado en los países de origen de los delegados y que los documentos del grupo tengan un número ISO/IEC asignado.

### 3.1.6 *Clusters en México:*

A partir de que la Secretaría de Economía definió, en el 2001, el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT), las MiPyMEs orientadas a la industria de software se han agrupado en Clusters como un medio para elevar y extender la competitividad del país, mediante la estrategia de promover el uso y aprovechamiento de las Tecnologías de Información; intercambiar experiencias y conocimientos e incrementar la capacidad de madurez de procesos de desarrollo de software. El Distrito Federal, Nuevo León, Estado de México, Jalisco y Baja California fueron las primeras entidades federativas que mostraron acciones sobre inversión en proyectos productivos, un impulso en la creación de parques tecnológicos y la promoción de una figura de empresas integradoras. En el 2004, se anunció formalmente la constitución del Cluster de Tecnologías de Información y Software de Baja California, A. C. (IT@Baja) [15]. En la actualidad existen alrededor de una veintena de *clusters* en México.

El concepto *cluster*, palabra inglesa que expresa aglomeración de empresas en un mismo lugar geográfico, ha dado un giro vertiginoso al desarrollo regional, dado que permite abatir los efectos de la globalización de las economías, que por definición coloca en desventaja a las empresas pequeñas y medianas para competir por los mercados.

Un *cluster* de software permite los flujos de conocimiento y de capital humano, logrando así la entrada de innovación a la industria, mejoras en la maquinaria, en los procesos y en las organizaciones. Sin embargo, hay algunos efectos negativos que puede generar esta modalidad. En primer lugar, una fuerte competencia entre los pequeños productores que son incapaces de diferenciar sus productos el uno del otro, puede exprimir sus márgenes, dejando pocos recursos para la mejora tecnológica. Otro factor negativo, consiste en la dificultad de mantener secretos dentro del *cluster* y además, no existe la protección legal de innovaciones, entonces se reducen los incentivos en innovación para los grupos que los genera[12].

Algunos *clusters* debido a su ubicación geográfica, organización y gestión; han sobresalido más que otros, obteniendo mejores resultados y marcando la pauta para el desarrollo de software, desde puntos de vista empresariales, de negocio así como innovación y capacitación hacia su personal.

#### 3.1.6.1 *Cluster de Baja California*

Baja California se ha caracterizado por una progresiva dinámica institucional de las tecnologías de la Información. Así, con la iniciativa de propios empresarios se creó el *Cluster* de Software de Baja California, con el fin de elevar la competitividad en el mercado del sur de California. Lo anterior fue realizado en 2004, bajo el nombre de TI@Baja

uniendo a empresas, instituciones, academia y gobiernos. En Baja California se considera una empresarial asociativa muy escasa [9].

El Gobierno de Baja California ha organizado y apoyado la realización de reuniones destinadas a constituir el *cluster* el software y ha cabildeado con el Gobierno Federal para la obtención de fondos públicos destinados al sector del software. Además esta cumpliendo la función del gestionar los fondos otorgados al *cluster* por parte de Prosoft.

Las instituciones incorporadas al *cluster* provienen de distintas esferas sociales que mantienen una afinidad con las tecnologías de la información en general y con el sector del software en particular. Todas estas instituciones tienen en común su conocimiento especializado ya sea desde un enfoque empresarial, científico o tecnológico. Entre estas instituciones podemos nombrar el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Esta institución puede desarrollar una función de apoyo científico para mejorar los desarrollos tecnológicos de las empresas; además tiene una función educativa importante y finalmente algunos departamentos o investigadores individuales pueden jugar un papel crucial en labores de innovación, creación y gestión de nuevas instituciones.

El papel central en el desarrollo del *cluster* lo ha tenido la Cámara Nacional de la Industria de Telecomunicaciones e Informática de Baja California (CANIETI). Ésta institución ha organizado durante varios años el evento Ti@mericas, que tiene como objetivo fundamental fomentar redes y encuentros entre empresarios de software de distintas regiones mexicanas y de los vecinos del norte de la frontera. Además impulsa dos tipos de actividades básicas: exposición de empresas de distintas partes de país y de la vecina California.

En 2005 la CANIETI celebró la asamblea de elección de órganos directivos donde dio a conocer la distribución de los fondos de ProSoft:

- a) Integradora de empresas de software de Tijuana  
Secretaría de Economía \$454 000 (Fondo ProSoft)  
Gobierno del Estado \$289 000
- b) Centro Integrador para la Innovación en Tecnologías de la Información (CIITI), Ensenada, BC  
Secretaría de Economía \$2 796.918  
Gobierno del Estado \$2 979.18  
Academia \$252 000
- c) Centro de Desarrollo de Software de alto valor agregado, SDS, Mexicali, BC  
Secretaría de Economía \$638 130 (Prosoft)  
Gobierno del Estado \$382 880
- d) Dirección del *cluster* de TI, BC  
Secretaría de Economía \$611 680  
Gobierno del Estado \$379 680



El primer proyecto asignado a una integradora de Tijuana se dirige al apoyo a una agrupación de siete empresas surgidas dentro del *cluster* que formalizaron un acuerdo para desarrollar proyectos productivos conjuntamente, con el fin de orientar dichos proyectos hacia clientes en Estados Unidos.

Más aún, la representación de CONACYT en San Diego ha promovido desde el invierno del 2003 varios proyectos donde existe participación de la Universidad de California en San Diego que ha jugado un papel importante en la creación del *clusters* en el condado californiano mencionado.

El Bordertech es un proyecto por crear una alianza con objetivos de establecer negocios entre empresas de ambos lados de la frontera, acordad estadías de estudiantes bajacalifornianos en instituciones de California y otros similares.

La iniciativa de Baja California es importante en la medida en que los sectores relacionados con las TIC tienen varias características positivas:

- a) son las que muestran mayores tasas de crecimiento en sus exportaciones;
- b) tienden a pagar mayores salarios y generar más empleo –y de alto nivel de calificación – que el promedio de la economía, aunque los costos salariales son una ventaja que explotan países como la India;
- c) al basar su desarrollo en la capacidad de innovación y en la formación del capital humano son generadoras de “derrames” (spillovers) positivos para el resto de la economía, y;
- d) en ellas la productividad crece rápidamente y existen posibilidades de ingreso “tardío” ya que todavía no son maduros desde un punto de vista tecnológico.

Es necesario mencionar que otras regiones del país como Jalisco, Nuevo León y Guanajuato con altos niveles educativos y un desarrollo importante del sector están compitiendo en el mismo sector con el objetivo de vender también en el mercado de Estados Unidos. Baja California por su situación geográfica trata de convertirse en una suerte de broker o intermediario, de forma que en ciertos negocios los empresarios de la región sólo se encargarían de las partes de diseño del proyecto y subcontrarían las restantes.

De acuerdo a lo anterior, el *cluster* de BC presenta un proyecto de desarrollo local diferente que las actividades predominantes en el Estado (como las maquiladoras), tratando de expandirse en el mercado nacional y en California. Los desafíos a los cuales se enfrenta son, lograr nuevos mercados y hacer rentables y organizadas las empresas, debido a que aún el sector es muy débil y poco profesionalizado. Además de crear reglas de acción, de mecanismos y procedimientos que dan agilidad al *cluster* de manera consensuada.

#### 3.1.6.2 *Cluster de Guanajuato*

Hacia el año 2004 los proyectos a realizar por el CONTICEG fueron “Capacitación en Modelo de Procesos MoProSoft”, realizar promoción comercial, Desarrollo de software para municipios, estudio sobre incubadoras [10].

Entre los logros alcanzados se puede citar la integración de las empresas como una asociación y sin recelos. Sensibilizar a las empresas en los temas de calidad, así como madurar las empresas en temas de imagen y de organización empresarial.

Dentro de las facetas de promoción, se destaca como la única representación mexicana en Bilbao, España, en el encuentro de negocios de Europa y América Latina del ESI Center. A su vez, varias visitas a Estados Unidos (Houston, San Diego, Los Angeles).

Las dificultades por las que ha pasado son poca respuesta de los asociados para involucrarse en actividades del Consejo. Empresas demasiado pequeñas para darle continuidad al proyecto MoProSoft; así como alinear visiones con SDES acerca de logros y metas a corto y mediano plazo.

Esta asociación ha detectado que en el exterior hay grandes oportunidades de negocio, además de que, las PyMES de USA no están preparadas para maquilar en el extranjero. Más aún, sigue siendo importante el mercado doméstico, solo que es labor de Gobierno – *Clusters* para crear oportunidades para las empresas guanajuatenses.

Las líneas de acción para 2005 son la certificación en herramientas de desarrollo, especialización técnica (desarrollar y/o consolidar áreas donde el sector pueda especializarse), así como la educación empresarial y búsqueda de oportunidades de negocio. Además de las líneas de acción mencionadas, los proyectos para ese mismo año fueron, implantación de MoProSoft, Capacitación y Certificación en .NET y Promoción comercial.

Este organismo (CONTICEG), se ha planteado de manera introspectiva cuestionamientos sobre lo que están realizando como conjunto de *clusters*, además que es lo que están aprendiendo de las experiencias de los otros, y poder a partir de esto, realizar un proyecto que pueda ser de calidad para el país. Como medidas para lo anterior, se propusieron crear un consejo de *Clusters*, que establezca de común acuerdo, el rumbo que se ha de tomar en los *clusters* y por ende también el de las empresas. Otra línea de acción fue establecer los mecanismos (en conjunto con ProSoft) sobre cómo impulsar el proyecto de desarrollo de TI a nivel nacional, así como unir fuerzas para crear una industria sólida donde las PyMES jueguen un papel importante en el desarrollo y consolidación de la industria.

### 3.1.6.3 Cluster de Sinaloa

El Gobierno del estado de Sinaloa propone a través de un modelo integrado de trabajo, reunir la colaboración de empresas de software, el propio gobierno del estado, sectores empresariales y academia, para de ésta manera generar interacción y operación entre los grupos mencionados [11].

Se pretendió la implementación del modelo MoProSoft en las 15 empresas de Sinaloa, con el fin de certificarlas en dicho modelo y CMM3. A su vez, certificar a los diseñadores y

programadores en tecnología e-Business y para los empresarios de software, certificarlos en competencias de negocios. Toda esta estrategia de certificación, busca que los empresarios obtengan un certificado de negocios, una visión empresarial, mejor mercadotecnia, así como capacitaciones en planeación y costos. Para los diseñadores analistas se busca que obtengan un certificado en e-Business, con el fin de obtener habilidades metodológicas para diseñar soluciones de negocios. Respecto a los programadores se busca que se certifiquen como programadores en e-Business, y además obtengan las habilidades para construir aplicaciones de buen nivel.

Para el área académica se estableció una estrategia para apoyar la Industria de Software en Sinaloa. Las líneas de acción involucran: un modelo académico de Sistemas Computacionales basado en certificación y mejores prácticas; implementación del programa de formación IBM ACE en la currícula de la carrera de Sistemas Computacionales de la UDO para la generación de profesionistas enfocados a la Industria de Software; integración del proyecto de emprendedores enfocado a la formación de empresarios de software; la creación del centro de formación especializada en TI para apoyar a la formación de la academia, las empresas de software y las empresas de negocios; así como la creación del centro de investigación y transferencia de TI.

#### 3.1.6.4 Cluster de Monterrey

Este *cluster*, primero de su tipo en Nuevo León, fue propuesto por la Asociación de Empresas de Tecnologías de Información (AETI) para integrarse a las acciones estratégicas del Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento.

Manuel Coronado, Presidente de la AETI, señala que los miembros de esta asociación analizaron en un principio la posibilidad de instalar sus oficinas en un solo edificio para optimizar sus sinergias y reducir sus costos de operación. Cuando estaban en ese proceso, se anunció la creación del Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) como uno de los pilares de Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento.

De la voz de Coronado: “Decidimos ser parte de este esfuerzo porque es un parque tecnológico que impulsa la innovación con un enfoque de desarrollo sustentable, y es un esquema que ha funcionado muy bien en otros países”. A los industriales del software sólo se les impuso una condición: podrían participar únicamente empresas dedicadas a la investigación y el desarrollo de software, lo que significa que las comercializadoras de equipo y soluciones no son parte del esquema.

De los 60 miembros de la AETI, 25 dieron el sí. Además, se les unieron 15 empresas de otras asociaciones. Coronado explica que ahora las 40 empresas están en la AETI y son miembros fundadores de la asociación civil Monterrey IT *Cluster*. A través de este *cluster*, que representa una inversión de 10 millones de dólares, los empresarios proyectarán la imagen de integración que buscan las grandes compañías de Estados Unidos.



Monterrey IT *Cluster* ocupará un área de 22,000 metros cuadrados, espacio que albergará un edificio de tres pisos, 700 cajones de estacionamiento y jardines. La construcción iniciará en el segundo trimestre de 2007. El proyecto incluye áreas comunes, como recepción, lobby, comedor para 200 personas, 30 salas de juntas, sala de videoconferencias y oficinas administrativas. Coronado explica que todas las compañías del *cluster* deben contar con certificaciones internacionales que acrediten la calidad de sus procesos. Coronado explica que ya se logro un primer proyecto para que 12 empresas obtengan la certificación CMMI (Capability Maturity Model Integration), que es como el ISO de la industria del Software, y 10 de ellas la recibirán en 2007.

Adicionalmente, las empresas de Monterrey IT *Cluster* cuentan con más de 300 ingenieros capacitados y certificados en las herramientas que más demanda el mercado mundial en cuanto a lenguajes de desarrollo de software, bases de datos y administración de proyectos.

#### 3.1.6.5 *Cluster de Jalisco*

Bajo el marco de ProSoft, el estado de Jalisco emprendió desde el 2001 un proceso sistemático de diagnóstico de los sectores industriales estratégicos para el desarrollo del estado, que fue la base para elaborar el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (PECYTJAL). Dadas las capacidades creadas en la región con el crecimiento de la industria electrónica en los setenta y ochenta, el número de universidades y recursos humanos orientados a satisfacer las necesidades del sector, y la existencia de un conjunto de instituciones de enlace, el estado se convierte en un nicho ideal para impulsar al sector del software.

En el mismo PECYTJAL se presenta la Política Jalisciense de Tecnologías de Información, Microelectrónica y Multimedia (TIMEMU) que cuenta con una diversidad de instrumentos para su implementación, entre los más importantes el Programa Estatal de Software de Jalisco (PROSOFTJAL). En este programa se identifican tres estrategias centrales:

1. La creación del Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI),
2. La creación de un conjunto de programas para la formación de recursos humanos de alto nivel, y
3. La obtención de capital de riesgo para impulsar el crecimiento de las empresas.

Estas estrategias están orientadas a aprovechar y organizar los recursos existentes (de infraestructura, recursos humanos, de organizaciones, etc.) para generar capacidades endógenas que ubiquen al estado en una posición de liderazgo.

El desarrollo del cluster de las TI, es la estrategia central del PROSOFTJAL, en el marco de las TIMEMU. Como resultado concreto se tiene la creación de la empresa integradora APORTIA, que se conforma legalmente el 21 de octubre del 2003 con 22 socios. La integración ocurre a partir de la convocatoria que el COECYJAL plantea, a partir de indentificar un conjunto de oportunidades y problemas que pueden enfrentarse con más éxito de manera conjunta. A partir de esto se ha logrado integrar una cultura empresarial más homogénea y empresas con perfiles y preocupaciones similares.

Como parte del desarrollo del cluster se inaugura formalmente en Septiembre del 2006, el Centro del Software ofreciendo a las empresas una infraestructura de primer nivel, y que incorporaba en ese momento a 33 empresas. El centro al albergar a una diversidad de empresas ha promovido la interacción formal e informal entre los diferentes participantes y a pesar de su reciente creación ya se está asistiendo a la creación de nuevas empresas.

La certificación de las empresas ha sido una de las acciones emprendidas en el marco de la política de apoyo al sector a nivel nacional y estatal. En Jalisco se tenían 7 empresas certificadas para el 2002. Aún cuando no todas las acciones emprendidas por el gobierno del estado de Jalisco han tenido el impacto deseado, hay una evolución notable del cluster del software. Las experiencias de integración, el desarrollo de una infraestructura, los programas de certificación y formación de recursos humanos han contribuido a crear una cultura empresarial más preparada para competir en mercados internacionales, y ha establecido también las condiciones para que en una segunda etapa de desarrollo del cluster pueda consolidarse la competitividad del mismo a partir de la innovación [17].

### 3.1.7 Cluster de Aguascalientes

El estado de Aguascalientes es uno de los estados de la República Mexicana con mejores climas para negocios y expectativas de crecimiento de acuerdo a [24]. Sin embargo, de acuerdo al estudio realizado por la Secretaría de Economía [25] (en colaboración con la UNAM), se presentan una serie de estudios sobre cada una de las entidades federativas, en éste se puede cual es la situación de Aguascalientes con respecto al desarrollo de software y las Tecnologías de Información.

En el mencionado estudio se consideran las capacidades de cada entidad federativa para desarrollar Núcleos de Economía Digital. Los puntos que se han evaluado comprenden:

- Capital Humano
- Aprendizaje e Innovación
- Empresarialidad
- Entorno Favorable
- Infraestructura para la Economía Digital
- Valor del Mercado Local

Respecto al estado de Aguascalientes, cuenta con un índice de capital humano por arriba del nacional, ello ha sido posible gracias a una activa política de capital humano por parte del gobierno estatal, esto le ha permitido contar con un grado de escolaridad promedio de 7.9 años, superior al promedio nacional de 7.6. Otra de las fortalezas del estado radica en que cuenta con un índice de entorno favorable superior al nacional. Sin embargo, cabe mencionar que para consolidar el esfuerzo se requerirá fortalecer la innovación, la empresarialidad, e impulsar la creación de infraestructura para el desarrollo de la economía digital, ya que en estos núcleos su desarrollo se encuentra por debajo de la media nacional.

Por lo que, las fortalezas del estado no logran superar a sus debilidades ello resulta en un índice de capacidades locales (4.42) menor al nacional (4.73). En este sentido, las fortalezas del estado de Aguascalientes para el desarrollo de los núcleos de economía digital se han dado básicamente por una política pública de desarrollo de clusters que ha favorecido el desarrollo del cluster de software en Aguascalientes denominado “Innovatia”. Esta estrategia de desarrollo, inicio en 1973, cuando Nacional Financiera (NAFIN) decidió impulsar el desarrollo de ciudades medias en 23 estados como parte del Programa Nacional de Descentralización. Este programa incluyó la creación de parques industriales que proporcionaron la infraestructura física, servicios para el desarrollo de los negocios, así como una amplia gama de mecanismos de soporte como incentivos fiscales y asistencia para la evaluación de proyectos. El gobierno del estado utilizó de manera eficiente el programa, creando un fideicomiso para la realización del Parque Industrial Aguascalientes, donando 200 hectáreas, de las cuales 40 serían urbanizadas con la ayuda de NAFIN. El esfuerzo por consolidar rápidamente la infraestructura necesaria y los servicios, dio lugar a nueva inversión en el estado y una ampliación de la base manufacturera local. Entre las empresas clave que se establecieron a finales de los 70 se encontraban tres empresas nacionales metal-mecánicas y las primeras empresas de componentes para automóviles. Además de que se estableció en la entidad el primer proyecto internacional que aprovecho estas nuevas oportunidades fue Texas Instruments (TI), empresa norteamericana del campo tecnológico, quien comenzó a explorar opciones para una planta manufacturera en 1979. Una vez que TI decidiera ubicarse en Aguascalientes, Xerox y Nissan pronto siguieron su ejemplo. Las tres empresas multinacionales han jugado un papel importante en la economía local dando a sus empleados acceso a la red global del conocimiento, además de contribuir con la tecnología que se utiliza en procesos de fabricación avanzada.

En este marco es que se empezó a desarrollar la industria del software, la cual inició su desarrollo como parte interna de los procesos de producción (embedded software) en la industria automotriz o en la electrónica (Xerox y Texas Instruments), estas empresas contrataron a ingenieros en sistemas locales para adaptar el software a las necesidades de las plantas ubicadas en México. Este proceso llevo a que muchos de estos ingenieros obtuvieran una capacitación básica en programación, lo que permitió que en los noventa muchos de ellos iniciaran sus propios negocios de software. En esta perspectiva, los negocios de software empezaron a multiplicarse y ello condujo a que el gobierno de Aguascalientes, por medio de la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDEC), en el año 2000 decidiera desarrollar un cluster de alta tecnología. De esta manera y siguiendo los esquemas propuestos para el desarrollo de los agrupamientos industriales en el Estado, se creo una Asociación Civil que agrupa a las empresas del cluster del Software el cual se ha denominado Innovatia, constituido hoy día por 34 empresas, con ventas alrededor de 4.3 millones de dólares, a lo anterior se suma el hecho de que el gobierno decidiera crear una institución de apoyo tecnológico para apoyar el desarrollo de las tecnologías de la información en coordinación con el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes (CONCYTEA), contraparte local del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), al cual se le denominó CEDITI (Centro de Desarrollo de Tecnologías de la Información).

A lo anterior se suma el hecho de que el gobierno federal y el gobierno estatal deciden establecer un Tecnopolo, con el fin de crear un espacio común para la innovación en materia de software, en donde adicionalmente a las empresas del software se ha decidido albergar a una institución de educación superior que sirva como base formativa de capital humano para el desarrollo del cluster (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey). En este sentido el estado de Aguascalientes es la primera experiencia mexicana en materia de desarrollo de clusters formales.

Entidad	Índice de Capital Humano	Índice de Aprendizaje e Innovación	Índice de Empresarialidad	Índice de Entorno Favorable	Índice de Infraestructura para la Economía Digital	Valor del mercado	Índice de capacidad es locales
Nacional	5.00	4.20	4.45	5.02	4.69	5.00	4.73
Aguascalientes	7.16	3.44	2.56	7.41	3.07	2.90	4.42

Tabla 1. Índices correspondientes a Aguascalientes. Tomado de [25]

### 3.1.7.1 Capital humano

En el estado de Aguascalientes el 95.11% de la población de 15 años y más sabe leer y escribir, mientras que el 43.49% de la población cuenta con instrucción posprimaria; el 21.38% de la población tiene instrucción media superior y superior; el 8.17% de la población tiene instrucción superior y solo el 0.53% tiene maestría o doctorado. La normalización de estas variables da como resultado un índice de capital humano de 7.16, mientras que el índice a nivel nacional es de 5, es decir, los esfuerzos en capital humano en Aguascalientes han sido mayores que la media nacional.

### 3.1.7.2 Aprendizaje e Innovación

De los 7,668 investigadores que hay en el país, 36 de ellos se encuentran en Aguascalientes; también 2 de los 161 centros de investigación que existen en el país se encuentran en este estado; además, de los 5,771 registros de derechos de autor en programas de computo, 108 fueron hechos en Aguascalientes, y de las 13,791 becas otorgadas por el CONACYT en el 2000, 63 se otorgaron en esta entidad. La normalización de estos indicadores permite obtener un índice de aprendizaje e innovación de 3.44, siendo que el índice a nivel nacional es de 4.20, es decir, los esfuerzos en aprendizaje e Innovación no han sido suficientes y es necesario redoblar los esfuerzos en este rubro.

### 3.1.7.3 Empresarialidad

De los 2,726,366 establecimientos no agrícolas que existen en el país solo 29,477 de ellos se ubican en esta entidad; y de las 539 empresas que lograron la certificación ISO-9000 en el año 2000, solo 9 de ellas se ubican en Aguascalientes. En este sentido, al normalizar estas variables, se obtiene un índice de empresarialidad de 2.56 el cual esta por debajo del índice de empresarialidad a nivel nacional el cual es de 4.45, en este sentido, es necesario redoblar los esfuerzos en materia de empresarialidad, pues los esfuerzos que se han hecho no son suficientes si se comparan con el resto del país.

#### 3.1.7.4 Entorno Favorable

En cuanto al entorno favorable para el desarrollo de una economía digital, en el estado de Aguascalientes existen 123.8 líneas telefónicas por cada mil habitantes, además, el 6.39% de los hogares en Aguascalientes cuentan con PC e Internet siendo que a nivel nacional el promedio es de 6.16%. En cuanto a la gestión de trámites empresariales, en Aguascalientes se necesitan solo 30 días para abrir un negocio solo superado por el estado de Sinaloa en donde solo se requieren de 29 días para abrir un negocio. En este sentido, el índice de entorno favorable es de 8.27, mientras que el índice a nivel nacional es de 4.98, es decir, los esfuerzos de la entidad en cuanto a entorno favorable se refiere han ido más allá de los esfuerzos a nivel nacional.

#### 3.1.7.5 Infraestructura para la Economía Digital

Solo el 1.12% del total de alumnos matriculados en las carreras de computación y sistemas se encuentran en Aguascalientes, ello se debe a que solo 7 de las 531 escuelas de nivel superior se encuentran en esta entidad; por otro lado, del total de activos fijos en la industria de las tecnologías de la información solo el 0.31% se encuentra en este estado; y de las 2,095 empresas en la Industria de las Tecnologías de la Información solo 29 de ellas se encuentran en Aguascalientes. En este sentido, al normalizar estas variables se obtiene el Índice de Infraestructura para la economía digital con valor de 3.07, mientras que el Índice a nivel nacional es de 4.69.

#### 3.1.7.6 Valor del mercado local de TI

El mercado de TI en el estado de Aguascalientes es uno de los mercados más pequeños del país su valor fue en el 2001 de 11.6 millones de dólares que representa el .48% del valor del mercado nacional de TI. A partir de esto, se tiene que el índice de valor de mercado es de 2.90, muy por debajo del promedio nacional que es de 5.

A manera de resumen respecto a los indicadores obtenidos tenemos la siguiente gráfica:

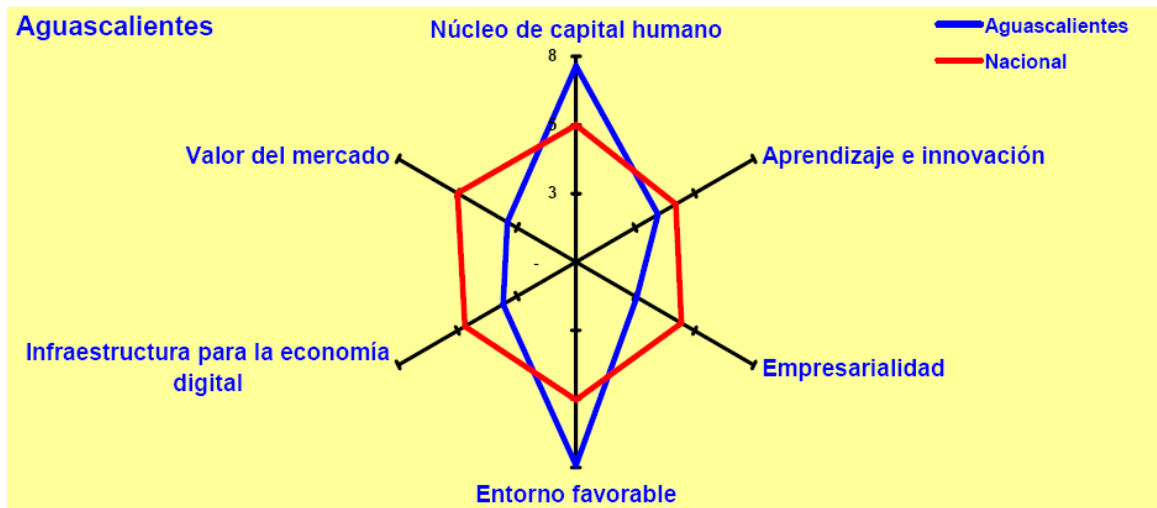


Figura 3. Gráfica comparativa entre indicadores de Aguascalientes y el promedio Nacional. Tomado de [25]



### 3.1.7.7 Oportunidades

En [23] se aborda el diagnóstico del estado de Aguascalientes referente a la Industria del Software así como también las oportunidades detectadas. En base a esto se propuso la mejora inicial de los elementos que constituyen los índices de *Aprendizaje e innovación y Empresarilidad*, de los que en conjunto con *Núcleos de Capital Humano* y *Entorno Favorable* (los cuales se ubican por encima de la media nacional) promoverían la mejora a mediano y largo plazo de los correspondientes a *Infraestructura para la Economía Digital* y el *Valor del Mercado* a través de los siguientes aspectos:

- Fortalecimiento y promoción de la capacitación especializada de los profesionales informáticos (de los integrados laboralmente en la industria) y a su vez de los que aún se encuentran en formación. Éstas capacitaciones deberán ser sobre herramientas tecnológicas informáticas de vanguardia, haciendo especial énfasis en aquellas mayormente utilizadas en la industria mundial. Así como en modelos de procesos, principalmente Capability Maturity Model (CMM) con el fin de generar una cultura de calidad y mejora continua en el ambiente laboral.
- Realizar una propuesta a las instancias de promoción tecnológica (CONACYT, CONCYTEA, IEA, SEP) otorgación de beca e incentivos que propicien en las instituciones académicas la incorporación de éstas materias como una parte fundamental de sus programas de estudios profesionales informáticos.
- Consolidar un vínculo entre la industria y las principales instituciones universitarias del estado. De esta manera se podrá responder a las necesidades de la demanda laboral y generar una cadena de valor con la cual se tenga presencia competitiva en los mercados locales, nacionales e internacionales.

De lo anterior, se establece que en mediano plazo (2 años) proporcionaría la base necesaria y la posibilidad de promover el desarrollo de una “Industria de Software” exitosa para Aguascalientes. Así, podrían obtenerse los medios suficientes para competir por la maquila de proyectos de empresas multinacionales, especialmente las de Estados Unidos de Norteamérica, ofreciendo servicios de calidad comprobable a través de la certificación de capacidades y uso de procedimientos de control de calidad en el producto.

### 3.2 REVISIÓN DE PRINCIPALES TRABAJOS RELACIONADOS

Para esta sección se ha desarrollado una investigación sobre los principales estudios relacionados con tema de investigación de la presente tesis, mismos que son los siguientes:

- Evaluación Externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software – Ejercicio 2006 [21]: La Facultad de Economía de la Universidad Autónoma Nacional de México (UNAM) es la autora de este trabajo. Misma que funge como institución evaluadora externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software 2006. En dicho trabajo se presentan los resultados de esta evaluación.
- Factores de Uso de la Metodología Orientada a Objetos en el Desarrollo de Sistemas de Información desde la Perspectiva de los Participantes en un Proyecto de Software.
- Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la industria de tecnologías de información: Tiene como objetivo determinar el estado actual de la muestra de empresas de software y servicios relacionados ubicadas en las localidades

seleccionadas para orientar las estrategias y acciones del PROSOFT, así como generar indicadores de seguimiento y monitoreo para evaluar de forma sistemática los avances en el nivel de madurez y capacidad de procesos de las empresas evaluadas.

### *3.2.1 Evaluación Externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software – Ejercicio 2006*

La Facultad de Economía de la Universidad Autónoma Nacional de México (UNAM) es la autora de este trabajo. Misma que funge como institución evaluadora externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software 2006. En dicho trabajo se presentan los resultados preliminares de esta evaluación.

El objetivo que persigue esta evaluación es:

“es evaluar en que medida la operación del programa se apega a los lineamientos establecidos en sus Reglas de Operación del Fondo PROSOFT, evaluar como es su desempeño y los productos generados, medir los impactos y los beneficios económicos y sociales (costo beneficio y costo efectividad) de sus acciones, así como la satisfacción y percepción de los beneficiarios”

En el segundo apartado, se presenta un análisis de los antecedentes de la industria del software a nivel mundial con el fin de estudiar la importancia que tienen para la economía mundial las Industrias de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC's), por su capacidad de atracción de inversión y generación de valor, viéndose reflejada en la detonación de nuevas capacidades productivas a nivel local y regional, así como en la generación de empleos bien remunerados en diferentes economías del mundo. Lo anterior ha motivado que la competitividad de las naciones sea más dependiente de este sector. Además de que en este proceso se comienzan a configurar nuevos escenarios de desarrollo regional, donde antes dominaban algunos países "tradicionales", comienzan a destacar países como China, India, Canadá, Irlanda, entre otros.

En México el desarrollo de la industria del software ha alcanzado niveles significativos, no obstante el país no ha logrado transitar del todo hacia un modelo de desarrollo basado en la innovación, que le permita sustituir la propuesta de competitividad por costos. Las ventajas de México para desarrollar un sector dinámico y competitivo son varias, y tiene que aprovecharse. La evolución de la economía mundial y de sus factores de crecimiento, indican que las vías para lograr este propósito es desarrollar las tecnologías de la información, en especial la industria del software, puesto que esta tiene un impacto transversal en los diferentes sectores de la economía.

En el tercer apartado se analiza la historia del surgimiento del PROSOFT y como es que el PROSOFT forma parte de una política pública de fomento al desarrollo industrial y a la competitividad sectorial. De manera específica se estudian los objetivos, las estrategias, las metas y los logros obtenidos desde que inició operaciones el programa. Se observa como el

disponer de una política y estrategias claras de desarrollo sectorial, se ve reflejado en la detonación de sinergias en las que participan diversos actores como son los diferentes niveles de gobierno (se han establecido acuerdos de coordinación con 26 entidades federativas y diversos organismos empresariales) y el sector académico; en el incremento de la inversión (la inversión realizada por el programa ha logrado un efecto multiplicador de los recursos tres veces mayor); en la generación y consolidación de empresas; así como en la generación de empleos calificados bien remunerados.

En el cuarto apartado analizamos comparativamente como se dio el paso de los lineamientos normativos 2004 y las Reglas de Operación 2005 del PROSOFT, con el propósito de conocer los cambios en la normatividad, ubicar aquellos apartados que son susceptibles de mejorar, así como los impactos que tienen para el desarrollo del sector. No obstante que la estrategia para el desarrollo de la industria del software en México, se comienza a instrumentar desde 2002, va a ser hasta el 2004 que se adopta una estructura institucional con lineamientos normativos específicos, la cual va a estar evolucionando hasta concretar una normatividad específica en las Reglas de Operación 2005.

Los resultados van a ser que el programa logre mejorar su cobertura de atención al considerar que todas las entidades federativas pueden ser organismos promotores, que se establezca complementariedad entre la estrategia federal y la estrategia de cada entidad para el desarrollo de la industria del software y que se de más transparencia en la aprobación y asignación de recursos.

En el quinto apartado se analiza el proceso de operación del programa, con el objetivo de entender como funciona su mecanismo de supervisión y seguimiento que incluye todos los procesos de operación que tienen que recorrer las empresas para ser apoyadas por el fondo del programa. Con este análisis se pretendió detectar cuellos de botella que podrían estar limitando o dificultando la adecuada atención a los beneficiarios. Los principales resultados son que el programa cuenta con un sistema integral de seguimiento, que va desde la promoción hasta la validación y el otorgamiento de recursos a las empresas que han sido seleccionadas como beneficiarias. Aunque también se detecta que falta elaborar manuales de procedimientos claros, que permitan a los Organismos Promotores tener herramientas ventajosas para la elaboración, presentación, evaluación y seguimiento de los proyectos.

En el sexto apartado se evalúan los costos beneficio y efectividad para el ejercicio 2006, utilizando como herramienta la base de datos de solicitantes y beneficiarios del PROSOFT. Los principales indicadores obtenidos se relacionan con la cobertura del programa, la distribución de los recursos y sus impactos sobre el Sector, y en los casos donde es posible, se realiza una comparación con los ejercicios anteriores. Entre los principales resultados obtenidos están la cobertura efectiva del programa que se duplicó de 2004 a 2006 al pasar de 13 organismos promotores a 30, los recursos aportados por el PROSOFT están sirviendo como detonadores para inversiones en innovación y desarrollo, así como proyectos productivos en la Industria TI por parte del Sector Privado, las empresas atendidas se multiplicaron 2 veces de 2004 a 2005 y el número de empleos mejorados se multiplicó 4 veces, entre muchos otros impactos.



En el séptimo apartado, realizamos un análisis de las Entidades Federativas que fueron seleccionadas por la muestra de la evaluación externa 2006, de acuerdo con la magnitud de recursos asignados y las empresas/proyectos apoyados. El objetivo de este apartado es dar a conocer dos elementos clave que favorecen o limitan el desarrollo de la industria del software a nivel local y regional 1) La descripción del perfil estatal, por medio de un conjunto de indicadores que describen la capacidad local que existe en la Entidad, para desarrollar la industria de software, y 2) Se realiza un diagnóstico por Estado, de lo que llamamos la infraestructura de respaldo para el desarrollo de la industria de software, como son todos los tipos de apoyo: financieros, de capacitación, transferencia de tecnología o desarrollo de capital humano, entre otros, que sirven de soporte para el desarrollo del sector en la localidad. El resultado que podemos observar es una nueva reconfiguración nacional de la industria del software, en la que se incorporan nuevas entidades con fuerte capacidad y alta vocación productiva en el sector.

En el octavo apartado, se realiza una estimación de largo plazo con los principales escenarios que presentará el programa. Estos escenarios se desarrollan al 2013, por medio de proyecciones sobre el comportamiento de variables como el monto de inversión alcanzado, número de empresas apoyadas, empleos generados, entre otros. De manera adicional, se analizan algunos resultados de la encuesta que tiene que ver con lo que los beneficiarios esperan del programa en el futuro.

En lo que corresponde al Anexo I, presentamos los resultados de campo: primero, los resultados de las encuestas realizadas a las empresas apoyadas por el PROSOFT, con el objetivo de medir los impactos y percepciones que ha generado el apoyo proporcionado por el PROSOFT en las empresas apoyadas. Los impactos tienen que ver con el aumento de sus ventas, el incremento de sus exportaciones, la consolidación de la cadena de proveeduría, el incremento de los empleos, mejoramiento del capital humano y tecnología, entre otros; y la medición de la percepción evalúa en que grado los beneficiarios del programa se sienten satisfechos con el apoyo recibido. En segundo lugar, presentamos los resultados de las entrevistas a profundidad con los Organismos Promotores, donde podemos decir que en lo general el programa sale bien evaluado tanto por las empresas como por los Organismo Promotores en la detonación de impactos y en la percepción que tienen.

Finalmente, en el anexo II, presentamos un resumen de lo que llamamos aquellos casos de mejores prácticas, que son los proyectos seleccionados por el Consejo Directivo del PROSOFT que tienen una probabilidad muy alta de cumplir sus metas exitosamente. Estos casos se distinguen por tener impactos directos o indirectos superiores a los del resto de los proyectos. Factores de Uso de la Metodología Orientada a Objetos en el Desarrollo de Sistemas de Información desde la Perspectiva de los Participantes en un Proyecto de Software.

### 3.2.2 *Factores de Uso de la Metodología Orientada a Objetos en el Desarrollo de Sistemas de Información desde la Perspectiva de los Participantes en un Proyecto de Software*

La primera vez que se propuso un enfoque orientado a objetos para el desarrollo de sistemas de información fue a finales de los años sesenta. A medida que ha pasado el tiempo, las técnicas de objetos han ido sustituyendo al enfoque clásico de desarrollo de software, principalmente gracias los beneficios inherentes que proporcionan a los niveles de dirección y técnicos. Sin embargo aún y con el respaldo de diversas fuentes literarias como libros, publicaciones, revisas e investigaciones entre otros medios, sobre los beneficios que el uso de esta metodología ofrece en el desarrollo de sistemas de información, las tecnologías de objetos necesitaron casi veinte años para llegar a ser utilizadas y aún en la actualidad es necesario promover su uso y aceptación. Por lo anterior el presente trabajo de investigación tiene como fin proporcionar evidencia que de soporte a la gran variedad de beneficios que ofrece la metodología orientada a objetos, especialmente en el campo de los sistemas de información. Por tal motivo la investigación tiene como objetivo identificar los factores de uso de la metodología orientada a objetos en el desarrollo de sistemas de información desde la perspectiva de los participantes de un proyecto de software, los factores se tienen a partir de un modelo conceptual resultado de la investigación realizada en los campos de sistemas de información, ingeniería de software y metodología orientada a objetos. Los factores de uso resultado del modelo conceptual fueron validados en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática por profesionales que desempeñaban los roles de los participantes en un proyecto de software obteniendo resultados favorables al ser estos aceptados. La difusión de los resultados de esta investigación contribuye para que la metodología orientada a objetos se utilice en el desarrollo de sistemas, debido a que da a conocer para cada uno de los participantes en un proyecto de software los factores por lo que deberían usarla en función de los beneficios que les ofrece en las tareas que tienen asignadas durante el proceso de desarrollo, además de hacer notar que dicha metodología satisface las necesidades de desarrollo de sistemas de información.

### 3.2.3 *Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la industria de tecnologías de información*

La Secretaría de Economía por medio del programa PROSOFT realizó un estudio para evaluar el estado del nivel de madurez y capacidad de procesos de las empresas de software y servicios relacionados en las ciudades de Monterrey y el Distrito Federal. Esto fue realizado durante el último trimestre del año 2003 y el primer trimestre de 2004.

Para obtener esta evaluación y resultados se realizó un diagnóstico que comprendió las siguientes etapas:

- Diseño de la metodología: En esta etapa se procedió a diseñar los formatos del cuestionario, su automatización y el sistema de captura de los datos. Asimismo, determinar la población objetivo, tamaño de la muestra y la logística necesaria para la aplicación del instrumento de diagnóstico (cuestionario).
- Aplicación de la encuesta: Se capacitó al equipo de encuestadores y se elaboró el plan de aplicación y seguimiento y se realizaron las pruebas de validación de la

información obtenida. Así mismo, los encuestadores contactaron y/o asistieron a las empresas en la aplicación del cuestionario automatizado (vía Web).

- Procesamiento de la información: Se procesaron, verificaron y depuraron los datos obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario, utilizando el sistema diseñado para tal propósito. Se auditó la muestra y la correcta captura de la información.
- Análisis e Interpretación de los resultados: Se analizaron cuantitativa, cualitativa y gráficamente los resultados obtenidos y se elaboró un reporte del diagnóstico.
- Propuesta de acciones: Con base en los resultados obtenidos se generaron acciones específicas alineadas con las estrategias del PROSOFT con el fin de fortalecer las capacidades de la industria de software y servicios.

Los objetivos planteados para este trabajo fueron:

- Determinar el estado actual de la muestra de empresas de software y servicios relacionados ubicadas en las localidades seleccionadas para orientar las estrategias y acciones del PROSOFT.
- Generar indicadores de seguimiento y monitoreo para evaluar de forma sistemática los avances en el nivel de madurez y capacidad de procesos de las empresas evaluadas.

Este trabajo arrojó resultados referentes a la clasificación de las empresas de acuerdo a su actividad prioritaria, clasificación por tamaño de las empresas; número de empleados totales y por región, así como el tipo de empleados que manejan; la infraestructura con que cuentan; sus ventas y exportaciones; indicadores de inversión, productividad y calidad; comparativos internacionales; niveles de capacidades de procesos, entre otros.

### 3.3 RESUMEN DE LAS CONTRIBUCIONES Y LIMITACIONES DE TRABAJOS RELACIONADOS

Trabajo	Evaluación Externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software – Ejercicio 2006
Contribuciones	Este trabajo fue amplio; y el grado de detalle sobre los puntos tratados es muy bueno. Lo anterior permitió detectar fortalezas, impactos, debilidades y oportunidades para el manejo del programa PROSOFT, las reglas de operación y los procesos operativos del mismo. Identificar la cobertura y el costo/beneficio que se tiene sobre PROSOFT, así como el impacto y percepción de los beneficiarios del programa
Limitaciones	Este trabajo se enfocó hacia la evaluación del manejo, operación, y la percepción que tienen los beneficiarios sobre todo el programa PROSOFT promovido por la Secretaría de Economía. Sin embargo este trabajo no se abordó el impacto ni la percepción que se tiene sobre MoProSoft
Trabajo	Factores de Uso de la Metodología Orientada a Objetos en el Desarrollo de Sistemas de Información desde la Perspectiva de los Participantes en un Proyecto de Software
Contribuciones	Este trabajo aportó un modelo conceptual con el objetivo de identificar

3. MARCO TEÓRICO

Limitaciones	<p>los factores de uso de la metodología orientada a objetos desde la perspectiva de los participantes en un proyecto de software. Además se realizó una validación de tipo empírica del modelo mencionado obteniendo resultados favorables para la aceptación del modelo en todas las categorías de los participantes en un proyecto de software.</p> <p>Los factores de uso resultado del modelo conceptual que se proponen en este trabajo no fueron validados de forma estadística, y sólo empíricamente. La validación de los factores únicamente se realizó en un instituto público quedando abierta la posibilidad para una validación en otro tipo de organización.</p>
Trabajo	<p>Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la industria de tecnologías de información</p>
Contribuciones	<p>Las principales aportaciones de este trabajo fueron determinar el estado actual de la muestra de empresas de software tomadas de la ciudad de Monterrey y el Distrito Federal, para de esta manera determinar líneas de acción y recomendaciones sobre los pasos a seguir por el programa PROSOFT. Además se generaron indicadores de seguimiento y monitoreo para evaluar de forma sistemática los avances en el nivel de madurez y capacidad de procesos de las empresas evaluadas.</p>
Limitaciones	<p>Esta investigación únicamente tomo muestras de dos ciudades de la república mexicana.</p>

## 4. MODELO DE INVESTIGACIÓN

### 4.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO DE INVESTIGACIÓN

La base para toda investigación es la fundamentación teórica. Es por esto que para la parte 3 de esta tesis se ha desarrollado una investigación profunda para conocer el estado del arte sobre el tema de MoProSoft en las organizaciones mexicanas, tanto la industria como dentro de la academia.

Si bien, la Secretaría de Economía de manera continua arroja públicamente los resultados referentes al proyecto ProSoft, no se tienen datos exactos sobre cual ha sido el impacto que ha tenido MoProSoft en las organizaciones. Y es aquí, donde ésta investigación toma su importancia. Los resultados que se pretenden obtener a partir del modelo y la aplicación del instrumento son meramente conocer de manera objetiva utilizando un método científico de investigación en qué nivel y de qué forma MoProSoft ha afectado a las organizaciones mexicanas desarrolladoras de software y académicas relacionadas.

La identificación de los aspectos de impacto es la tarea que esta tesis trata de solventar, es por esto que han sido revisados minuciosamente Modelos de Procesos, Clusters de Tecnologías de la Información en México, junto con MoProSoft y los resultados arrojados por la Secretaría de Economía de México.

### 4.2 PROPUESTA DE UN MODELO PARA IDENTIFICAR LOS FACTORES DE IMPACTO DE MOPROSOFT EN LAS ORGANIZACIONES DEDICADAS AL DESARROLLO DE SOFTWARE

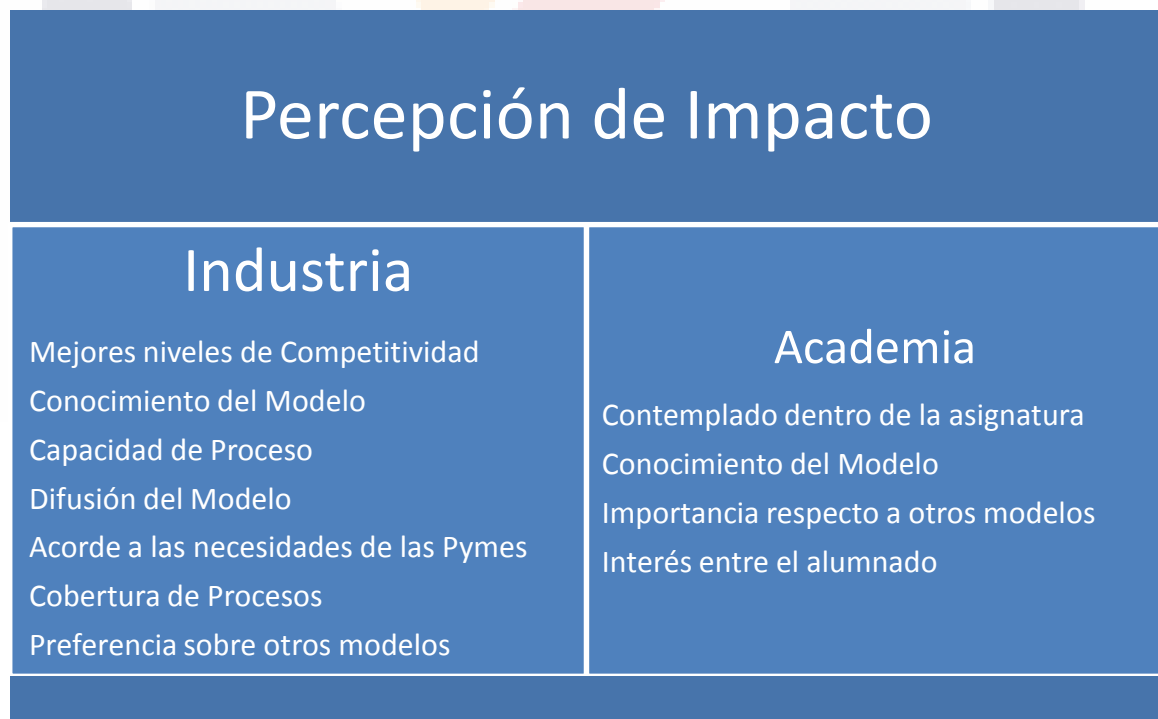


Figura 4. Percepción y factures de impacto en la industria y academia

### 4.3 EXPLICACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL

En esta sección se proporciona una explicación detallada del modelo conceptual que se utilizaron para conocer el nivel de impacto de MoProSoft.

#### 4.3.1 Áreas de Detección de Impacto

Se consideró a la Industria así como a la Academia como los grupos para la identificación de impacto y su percepción.

Para la Industria se definieron como sujetos de estudio a los directivos de las organizaciones así como a sus ingenieros de software. Lo anterior se tomó como base debido a que los directivos son quienes marcan y apuntan el camino que han de tomar sus organizaciones. Así, son éstos quienes toman la decisión sobre la implementación de algún modelo de procesos, además de cuál modelo de procesos implementar. A su vez, se ha seleccionado a los ingenieros de software como segundos sujetos para identificación del impacto, debido a que son éstos quienes llevan día a día la responsabilidad por la continuación de los proyectos de desarrollo de software.

Los sujetos de estudios para la Academia son los catedráticos que imparten asignaturas referentes a la ingeniería de software. Se eligió a éstos profesores debido a que son los que proporcionan un buen medio para la difusión del modelo hacia los nuevos profesionales en el desarrollo de software.

Sujeto	Descripción
Altos Directivos	Son aquellas personas que se encargan de marcar el camino que ha de seguir la organización. Establecen las reglas de negocio, se encargan de supervisar el avance gradual de la organización.
Ingenieros de Software	Son las personas que se encuentran al frente de los proyectos de software, su responsabilidad es que los proyectos de software sean terminados en tiempo, que cumplan con los requisitos y se encuentren dentro del presupuesto.
Catedráticos en Ingeniería de Software	Éstas personas son aquellas que imparten asignaturas relacionadas directamente con la ingeniería de software en educación superior.

#### 4.3.2 Afectación de la Industria de Software por Modelos de Procesos

Los modelos de procesos dirigidos hacia la industria del software tienen el objeto de establecer el *que* hacer en todas las cuestiones del desarrollo y producción de software que se realizan las organizaciones. Así, estos modelos cubren desde la definición del sentido y dirección de la organización hasta los aspectos de operación diarios durante el desarrollo de proyectos de software.



Dentro de cualquier tipo de organización es común agrupar las tareas que se ejecutan en cinco principales funciones, aún cuando la estructura de la organización no refleje esto. Éstas funciones son [20]:

- **Producción:** Son las actividades que contribuyen directamente a la creación de los productos o servicios que vende la organización.
- **Administración de la calidad:** Son las actividades necesarias para asegurar la calidad de los productos y servicios se encuentran en el nivel establecido.
- **Ventas y Marketing:** Las ventas se refieren meramente a la venta de los productos o servicios, mientras que marketing se encarga de establecer el entorno en el cual el producto es vendido además de tomar la decisión sobre cómo el rango de productos o servicios deben ser desarrollados.
- **Finanzas y Administración:** Todas las organizaciones necesitan pagar por los servicios o productos que consumen para realizar sus operaciones diarias, así como dirigir el correcto funcionamiento de la misma encaminándolo de acuerdo a sus objetivos.
- **Investigación y Desarrollo:** Esta área se encarga de encontrar mejores formas para realizar todas las cosas que hace la organización.

Aplicando lo anterior a las empresas desarrolladoras de software en México podemos decir lo siguiente:

- El área de producción es en la mayoría de las veces la más grande en estas organizaciones en cuanto a personal. En ésta intervienen los encargados de proyectos, ingenieros de software, desarrolladores, analistas, diseñadores, *testers* y demás empleados de la organización que directamente desarrollan el software. El software es en sí el producto que la empresa vende.
- La administración de la calidad dentro de las organizaciones de software es de vital importancia para el producto final, pues debido a las características inherentes al software éste debe llevar un tratamiento complejo para garantizar niveles de calidad altos en el resultado final.
- En cuanto a ventas, la forma de colocar el producto en el mercado puede variar en gran medida de una organización desarrolladora de software a otra. Lo anterior debido al tipo de producto de software: “empaquetado” o “a la medida”. Un software se considera del tipo “empaquetado” cuando se distribuye a lo largo de un mercado específico y ha sido desarrollado considerando las necesidades generales para dicho mercado. El software de tipo “a la medida” es entregado hacia un cliente en específico y es desarrollado en base a la necesidad concreta del mismo. La principal diferencia entre éstos dos tipos radica en el grado de personalización durante el desarrollo del conjunto de funcionalidad que ofrece el producto al cliente. Además, el software “empaquetado” tiene un costo mucho menor para el cliente en comparación con el software “a la medida”, debido a que en éste último los costos del desarrollo son cubiertos por un solo cliente, mientras que para el “empaquetado” son cubiertos por el conjunto de clientes. Así, las labores de ventas y el marketing para el software empaquetado se enfocan a mostrar las características del producto,

mientras que para el software “a la medida” los esfuerzos se dirigen hacia resaltar las potencialidades de la organización desarrolladora de software.

- Finanzas y Administración, son las áreas donde se maneja todo el capital de la organización, es aquí donde toma la decisión sobre la aplicación de los recursos económicos de toda la empresa. El manejo inadecuado de este sector resulta en grandes pérdidas para toda la organización.
- La Investigación y Desarrollo es probablemente la que mayor impulso actualmente se debe otorgar dentro de las PyMES en México. Debido a que en esta área es donde surgen las iniciativas para la mejora de la organización así como los productos y servicios que ofrecen, es decir aquí es donde nace la concepción para la implementación de modelos de procesos, su definición formal, adopción dentro de la organización, al igual que nuevas ideas para proyectos y formas de negocio.

Para identificar el impacto que ha tenido MoProSoft se plantean los siguientes cuestionamientos, dirigidos hacia los directivos de las organizaciones dedicadas al desarrollo de software:

- ¿Los directivos de las PyMES consideran que a través de la implementación de MoProSoft mejorarán la situación del desarrollo de software de su organización teniendo un mayor control de cada una de las fases de los proyectos?
- ¿Los directivos de las PyMES consideran que se asegurará la calidad de los productos utilizando el modelo MoProSoft en toda la vida de los sistemas?
- ¿La complejidad en el desarrollo, control y documentación de los proyecto de software logra ser lo suficientemente manejable a través del uso de MoProSoft?
- ¿Los directivos consideran que la implementación de MoProSoft lograrán conseguir proyectos de desarrollo de software exitosos en los que se alcancen los objetivos del proyecto en tiempo y forma?
- ¿Los directivos de las organizaciones dedicadas al desarrollo de software consideran a MoProSoft un modelo que les permitirá ingresar a los modelos de procesos que iniciará el camino para la mejora continua en toda la organización?
- ¿Los directivos consideran a MoProSoft que contempla todas áreas y actividades necesarias para la administración de la organización?
  
- ¿Los directivos de las PyMES conocen MoProSoft a fondo la categoría de Alta Dirección?
- ¿Los directivos consideran a MoProSoft un modelo acorde a la situación de las PyMES Mexicanas?
- Al implementar un modelo de procesos en toda la organización por primera vez, ¿escogerían a MoProSoft por encima de otros modelos como CMMI?
- ¿Los directivos consideran que MoProSoft cubre en gran medida los procesos necesarios para llevar a cabo las operaciones diarias de la organización?
- ¿MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria desarrolladora de software mexicana?
- ¿Los directivos se sienten entusiasmados y beneficiados por la existencia del modelo de procesos MoProSoft?

El rol de los ingenieros de software en las organizaciones es supervisar y administrar los proyectos de software. El objetivo en la administración de un proyecto de software es que el producto final satisfaga los requerimientos del usuario, y además sea terminado en los tiempos planeados y dentro del presupuesto estimado. Teniendo esto en cuenta, podemos plantear el siguiente cuestionamiento:

- ¿Los ingenieros de software, en su rol como administradores de proyectos consideran que la implementación de MoProSoft en sus procesos aseguraría alcanzar todos los objetivos del proyecto en tiempo y forma adecuada?
- ¿La administración y aseguramiento de la calidad de los proyectos de software son aseguradas a través de la implementación del modelo de procesos de software MoProSoft?
- ¿Los ingenieros de software ven a MoProSoft un modelo acorde a la situación particular de las organizaciones en México respecto a la administración y desarrollo de proyectos de software?
- ¿Los ingenieros de software prefieren la implementación de MoProSoft sobre otros modelos de procesos?
- ¿En comparación con modelos de procesos *pesados* (CMMI, SPICE), MoProSoft resulta *ligero*?
- ¿Los ingenieros de software en México conocen a fondo la categoría de Operación de MoProSoft?
- ¿Los ingenieros de software consideran que a través de la implementación de MoProSoft se generará una mejora continua en toda en las actividades para el manejo y gestión de los proyectos de software?
- ¿La gestión, administración y seguimiento de los recursos empleados para la ejecución de los proyecto de software es soportada adecuadamente por el modelo MoProSoft?
- ¿MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria desarrolladora de software mexicana?
- ¿Los ingenieros de software se sienten entusiasmados y beneficiados por la existencia del modelo de procesos MoProSoft?

#### 4.3.3 Modelos de Procesos y Academia

En las instituciones de nivel superior, donde se imparten licenciaturas directamente relacionadas con el software es inherente que sean llevadas asignaturas con temas sobre modelos de procesos. Generalmente en la asignatura de *Ingeniería de Software* es donde son abordados los modelos de procesos, CMM, CMMI, normas ISO entre otros. Es aquí donde también se desea conocer cual es impacto que ha tenido MoProSoft. Conocer si es considerado en el temario de la asignatura. Identificar en que medida los catedráticos que imparten la asignatura mencionada conocen el modelo de procesos mexicano para la industria de software así como su percepción sobre el modelo.

En las instituciones de nivel superior es donde se forjan a los futuros ingenieros de software y desarrolladores con habilidades para incorporarse al campo laboral. Así, es importante

que exista una relación directa entre la formación de éstos profesionistas y lo que se pretende como medios para elevar la competitividad de la industria de software. MoProSoft fue desarrollado con la intención de ser diseñado específicamente para las organizaciones micro y pequeñas en México. Por lo tanto debe resultar apropiado que en éstas instituciones académicas se preste una atención especial sobre el modelo que nos incumbe. De esta manera se logrará que los estudiantes, una vez graduados tengan los cimientos teóricos sobre MoProSoft y su aplicación en el desarrollo de software profesional. Para indagar sobre el impacto y percepción del modelo que se tiene dentro de la academia podemos plantear las siguientes interrogantes:

- ¿Los catedráticos consideran a MoProSoft un modelo efectivo para las organizaciones enfocadas al desarrollo de software en México?
- ¿En qué nivel es abordado MoProSoft dentro de su plan de estudios?
- ¿Los catedráticos conocen MoProSoft a fondo?
- ¿Realizan talleres o grupos de estudio sobre la definición de procesos utilizando el modelo MoProSoft?
- ¿Qué porcentaje del tiempo invertido a modelos de procesos es dedicado a MoProSoft?
- ¿Desde el punto de vista del catedrático, consideran que los estudiantes tienen mayor interés sobre MoProSoft que otros modelos de procesos abordados?
- ¿MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria desarrolladora de software mexicana?
- ¿Los catedráticos se sienten entusiasmados y beneficiados por la existencia del modelo de procesos MoProSoft?

#### 4.3.4 *Los objetivos de MoProSoft de acuerdo a la Secretaría de Economía*

Para poder detectar cual ha sido el impacto de MoProSoft se debe considerar cuales son los objetivos que el modelo trata de cubrir de acuerdo al plan de desarrollo económico ProSoft planteado por la Secretaría de Economía.

Como ya se mencionó en el capítulo III de ésta tesis, la SE planteó el proyecto ProSoft, del cual se despliegan siete estrategias principales; de las cuales, la sexta es la que da origen a MoProSoft.

#### **Estrategia 6: Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos.**

- 6.1 Definición de un modelo de procesos y de evaluación apropiado para la industria de software mexicana.
- 6.2 Formación de instituciones de capacitación y asesoría en mejora de procesos
- 6.3 Apoyo financiero para la capacitación y la evaluación de capacidad de procesos

Con base en el primer lineamiento de ésta estrategia, fue que surgió la iniciativa para la creación de MoProSoft. Las características deseables de este modelo son las siguientes [22]:

- Específico para el desarrollo y mantenimiento de software.
- Fácil de entender (comprensible).

- Definido como un conjunto de procesos.
- Práctico y fácil de aplicar, sobre todo en organizaciones pequeñas.
- Orientado a mejorar los procesos para contribuir a los objetivos del negocio y no simplemente ser un marco de referencia de certificación.
- Debe de tener un mecanismo de evaluación o certificación, que indique un estado real de una organización durante un periodo de vigencia específico.
- Aplicable como norma mexicana.

#### **4.4 INTERPRETACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL**

En la mayoría de las regiones no existen empresas que hayan sido certificadas por MoProSoft. Son muy pocas, 13 en todo México. Por lo tanto no es posible evaluar el impacto de MoProSoft en base únicamente a las empresas que cuentan con esta certificación, es necesario encontrar otros factores que sean influenciados por el impacto de MoProSoft. Cuales son estos factores... es lo que trata de ubicar claramente esta tesis. Entonces, un modelo de procesos de que manera afecta a una organización, la afecta en el sentido administrativo, económico, organizacional, tecnológico, y negocios para la misma.

##### **4.4.1 Impacto de MoProSoft en la Industria**

###### **4.4.1.1 Mejores niveles de Competitividad**

Las empresas desarrolladoras de software en México se encuentran tratando de elevar sus capacidades para propiciar mejores oportunidades en el mercado mundial del desarrollo de software. La implementación de un modelo de procesos de software formal en una organización les permite definir estándares de trabajo sobre toda la operación para el desarrollo del proyecto. Lo anterior va desde la gestión y negociaciones con el cliente, hasta el mantenimiento del producto.

Los directivos siempre están en búsqueda de mejoras en todos los aspectos para sus organizaciones. Elevar la competitividad es sin duda uno de los grandes desafíos a los que se enfrentan las empresas, pues ahora en un mercado globalizado ya no sólo se compite por los proyectos entre las empresas regionales o nacionales, sino entre una gran cantidad de organizaciones alrededor de todo el mundo. Estados Unidos de Norteamérica es uno de los consumidores de software [buscar la referencia dentro del listado de la bibliografía de donde lei esto], y México tiene relativa ventaja respecto a las preferencias al momento de elegir proveedores de software (para el mencionado país), debido a que la cultura mexicana les resulta más familiar y cómoda para trabajar, a diferencia de otro tipo de culturas como la china o la indú.

Partiendo de la idea, proveniente de la estrategia planteada para la SE “**Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos**” y la mejora de los niveles de competitividad en las empresas, ¿los directivos de las organizaciones consideran a MoProSoft un modelo de procesos con la suficientemente viable para conseguir niveles internacionales en capacidad de procesos?

¿Qué aspectos son importantes para los directivos de las organizaciones de software?



#### 4.4.1.2 *Conocimiento del Modelo*

Este factor cubre desde saber qué es MoProSoft hasta un conocimiento amplio y profundo del mismo. Las organizaciones de desarrollo micro y pequeñas en México, muchas veces están demasiado preocupadas en continuar y terminar sus proyectos de software que dejan a un lado áreas clave para el desarrollo continuo de la organización, como lo es la investigación y desarrollo. Si bien, probablemente no se tengan con excesivos recursos que permitan designar puestos exclusivamente para los fines mencionados, es posible dedicar cierto tiempo de recursos para éstos fines. Los ingenieros de software que laboran en éstas organizaciones, conocen que es MoProSoft, han escuchado o leído sobre este modelo. ¿Han tenido curiosidad para investigar más sobre el modelo?

#### 4.4.1.3 *Capacidad de Procesos*

Los directivos e ingenieros de software que conocen sobre el modelo, lo consideran un medio factible para alcanzar madurez de procesos dentro de su organización. ¿Están dispuestos a invertir tiempo, dinero y esfuerzo en llevar a cabo la implementación del modelo en su empresa?

#### 4.4.1.4 *Difusión del Modelo*

¿La información del modelo ha llegado adecuadamente a los directivos e ingenieros de software de las organizaciones? Existe el sitio web <http://www.software.gob.mx> donde se puede encontrar información relacionada con MoProSoft, además que es el sitio oficial desde el que se puede descargar el documento del modelo en sí.

#### 4.4.2 *Impacto de MoProSoft en la Academia*

La asignatura donde cabe la posibilidad de impartir MoProSoft es la de ingeniería de software. Los catedráticos de esta asignatura en instituciones de nivel superior, contemplan el modelo mexicano de procesos para desarrollo de software como un tema a tratar al igual que otros.

Dentro de la academia, en instituciones de nivel superior, en asignaturas referentes a ingeniería de software, ¿MoProSoft es uno de los modelos a tratar dentro del tema de modelos de procesos de software?



## 5. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 PARADIGMA Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para conocer la percepción de impacto que se tiene sobre el modelo MoProSoft es importante ubicar cuales son las actividades clave que influyen en la percepción del modelo sobre los sujetos de estudio. De esta manera, para esta investigación fue necesario revisar la teoría existente sobre ingeniería de software, modelos de procesos, mejora de modelos de procesos, clústers en México, MoProSoft, MoProSoft en Aguascalientes. Toda esta información ha servido como sustento para elaborar el modelo conceptual. A partir de este modelo se puedan obtener un indicador sobre la percepción de impacto que ha tenido MoProSoft. En la siguiente figura se puede apreciar cual es diseño de investigación.

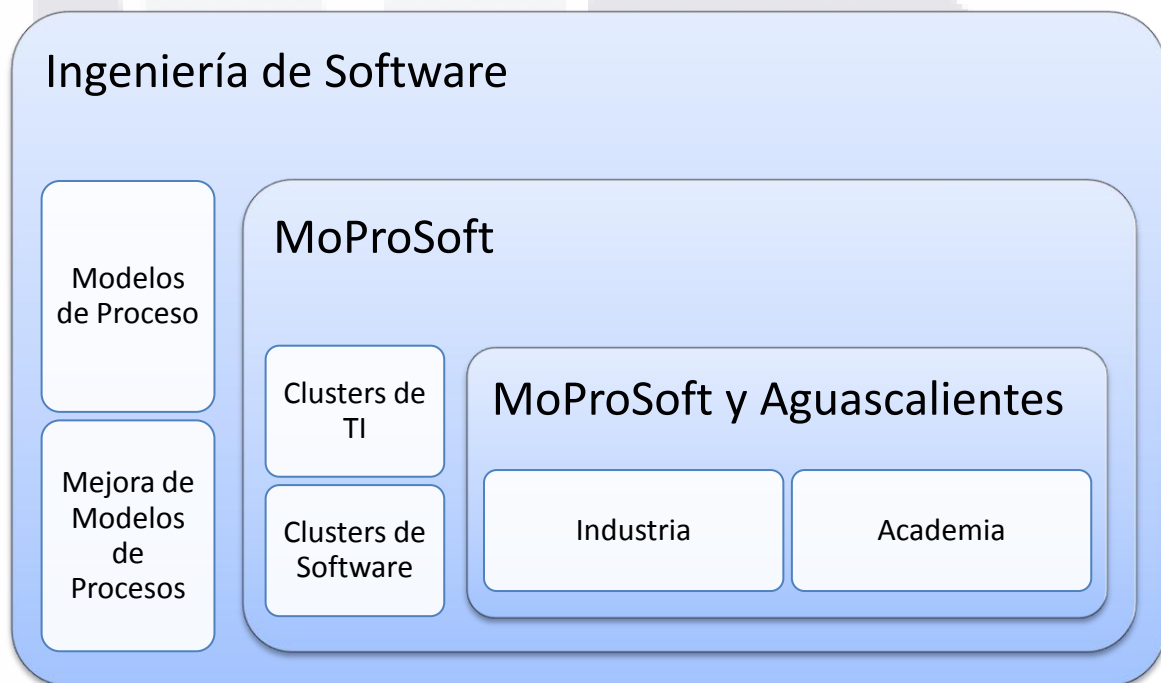


Figura 5. Diseño y áreas de investigación abordadas

### 5.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de esta investigación son los sujetos de estudio. De esta manera para esta investigación, los sujetos de estudios son aquellos a los cuales se aplicarán los instrumentos de evaluación para la industria y academia. Dentro de la industria nos encontramos con los altos directivos de las organizaciones e ingenieros de software. Para el caso de la academia, los sujetos de estudio son caracterizados por los catedráticos que imparten materias relacionadas con la ingeniería de software a nivel licenciatura.

### 5.3 UNIDAD DE MUESTREO

Para esta investigación, se tiene que la unidad de muestreo son los instrumentos de evaluación utilizados para medir el nivel de percepción de impacto de MoProSoft..

#### **5.4 DISEÑO BÁSICO DE INVESTIGACIÓN**

Dentro de esta tesis de investigación, se ha utilizado un diseño de tipo no experimental. Lo anterior debido a que no se construyen o reconstruyen situaciones sino que únicamente se limita a observar las que ya han ocurrido. De esta manera, en ningún momento estas situaciones son provocadas por el investigador [27]. Así, en el desarrollo de esa tarea de encontrar la percepción de impacto simplemente se observan las variables que se tienen sobre el tema, se observan y documentan sobre un grupo de sujetos de estudios.

Se ha elegido el focalizar un caso de estudio sobre el percepción de impacto de MoProSoft en la ciudad de Aguascalientes. Las razones para esto son debido a que éste cuenta con elementos propios para realizar la investigación:

- Cluster de Software
- Empresas desarrolladoras de software
- Universidades con carreras universitarias productoras profesionales en desarrollo de software

#### **5.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS UTILIZADOS**

El procedimiento realizado para recolectar los datos teóricos y conceptuales para la elaboración de esta investigación se listan a continuación:

- Identificación de un problema
- Propuesta de una solución
- Revisión de la literatura existente:
  1. Conceptos base de Ingeniería de Software
  2. Modelos de Procesos
  3. Mejora de Modelos de Procesos
  4. MoProSoft
  5. Evolución de MoProSoft
  6. Cluster en México
  7. Cluster de Aguascalientes
  8. Cluster de Aguascalientes y MoProSoft
- Investigaciones relacionadas de apoyo a la investigación
- Interacción con los asesores
- Validación del modelo conceptual a través de un panel de expertos
- Ejercicio de caso de estudio en la ciudad de Aguascalientes

#### **5.6 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS UTILIZADOS Y ESCALA DE MEDICIÓN**

Para conocer el nivel en la percepción de impacto que se tiene sobre MoProSoft, se utilizará la escala de Likert [28]. Esta escala tiene como eje base que los sujetos a evaluar emitan un juicio sobre una serie de afirmaciones. Las respuestas posibles son limitadas, únicamente se tiene la opción para seleccionar una única opción de cinco posibles. En la siguiente tabla se muestran las posibles respuestas que pueden emitir los encuestados para cada uno de los cuestionamientos.

:

5. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Valor	Descripción de la respuesta
1	Definitivamente no
2	Probablemente no
3	Indeciso
4	Probablemente si
5	Definitivamente si

Tabla 2. Escalas de Medición

5.7 INSTRUMENTO DE VACIADO

Para identificar el nivel de percepción de impacto de MoProSoft a partir del instrumento de evaluación se utilizará la siguiente tabla. En esta tabla se vaciará la información obtenida en los instrumentos de evaluación aplicados a los sujetos de estudios.

[Título del sujeto de estudio]

	Número	Puntuación	Promedio general
Instrumento de Evaluación	1	X	X.X
	2	X	
	3	X	
	4	X	
	.	X	
	.	X	
	.	X	
N	X		

Total de cuestionarios: \_\_\_\_\_

Total de reactivos: \_\_\_\_\_

Puntuación Máxima: \_\_\_\_\_

Puntuación Mínima: \_\_\_\_\_

Nivel de percepción de impacto: \_\_\_\_\_

Tabla 3. Formato para el vaciado de la información para la determinación del nivel de percepción de impacto

Los elementos considerados en el instrumento de vaciado se detallan a continuación:

- Título del sujeto de estudio: este título corresponde al tipo sujeto de estudio para el que pertenecen los resultados que se están llenando, es decir, pueden ser cualquiera de los siguientes: Altos Directivos, Ingenieros de Software, o bien, Catedráticos.
- Número: indica la columna de la lista de numeración para cada registro de instrumento de evaluación aplicado.

## 5. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- c) Puntuación: indica la sumatoria de las respuestas para cada uno de los instrumentos de percepción de impacto aplicados.
- d) Promedio General: indica el promedio obtenido por las puntuaciones resultantes de cada uno de los instrumentos de evaluación aplicados.
- e) Total de Cuestionarios: indica el número de instrumentos de evaluación aplicados a al tipo de sujetos de estudio indicado.
- f) Total de reactivos: indica el total de cuestiones que conforman el instrumento de evaluación para el tipo de sujetos de estudio indicado.
- g) Puntuación Máxima: indica la puntuación máxima obtenida en los instrumentos de evaluación para el tipo de sujetos de estudio indicado.
- h) Puntuación Mínima: indica la puntuación mínima obtenida en los instrumentos de evaluación para el tipo de sujetos de estudio indicado.
- i) Nivel de Percepción de Impacto: Indica el nivel de percepción de impacto obtenido para el grupo de sujetos de estudio indicado. En la sección de “Interpretación de los resultados” se ahonda y detalla sobre cómo se deduce y debe interpretarse este este indicador.

### 5.8 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE VACIADO

En esta sección se explica y detalla la manera en cómo deben ser completados, llenados e interpretados los instrumentos de evaluación para cada uno de los grupos de sujetos de estudio. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Obtener un total por cada cuestionario. Este resultado se obtiene simplemente por sumar todas las respuestas de los reactivos de cada una de las cuestiones en los instrumentos de evaluación. Lo anterior debe realizarse asignándose un puntaje de acuerdo a la respuesta seleccionada, de manera que para la opción *definitivamente no* se asignará como puntaje 1, y de manera incremental y hasta llegar a la opción *definitivamente si* se asignará el valor 5.
2. Obtener el promedio general para los resultados de los cuestionarios aplicados a cada uno de los grupos de sujetos de estudio. La manera de realizar lo anterior, será sumar todos los resultados de los instrumentos de evaluación pertenecientes al mismo grupo de sujetos de estudio y a la sumatoria obtenida dividirla por el número de instrumentos aplicados.
3. Identificar el número de evaluaciones aplicadas y anotarlo en el lugar correspondiente del instrumento de vaciado de resultados.
4. Identificar y anotar el número de reactivos perteneciente al instrumento de evaluación del grupo de sujetos de estudio en cuestión.
5. Identificar el puntaje máximo obtenido por las evaluaciones aplicadas al grupo de sujetos de estudio en cuestión.
6. Identificar el puntaje mínimo obtenido en las evaluaciones aplicadas al grupo de sujetos de estudio en cuestión.
7. Ubicar el nivel de percepción de impacto de acuerdo a la tabla que se presenta a continuación:

Porcentaje Obtenido	Categoría	Descripción del nivel de percepción de impacto obtenido
---------------------	-----------	---

5. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Menor o igual que 1.8	Muy mala	La percepción de impacto que tienen los sujetos de estudio sobre MoProSoft es pobre y su conocimiento sobre el modelo es poco o nulo.
Mayor que 1.8 y menor que 2.6	Mala	La percepción de impacto que tienen los sujetos de estudio sobre MoProSoft es relativamente pobre, conocen poco sobre el modelo.
Mayor que 2.6 y menor que 3.4	Indiferente	La percepción de impacto que tienen los sujetos de estudio sobre MoProSoft es vaga e indiferente.
Mayor que 3.4 y menor que 4.2	Buena	La percepción de impacto que tienen los sujetos de estudio sobre MoProSoft es buena, y conocen lo conocen ampliamente.
Mayor o igual que 4.2	Muy buena	La percepción de impacto que tienen los sujetos de estudio sobre MoProSoft es excelente y además tienen conocimientos profundos sobre el modelo.

Tabla 4. Interpretación de resultados

6. VALIDACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL PERCEPCIÓN DE IMPACTO SOBRE MOPROSOFT

## 6. VALIDACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PERCEPCIÓN DE IMPACTO SOBRE MOPROSOFT

### 6.1 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA DETECCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE IMPACTO

Es prácticamente nula la información que se tiene sobre el de tema de percepción de impacto de MoProSoft. Debido a lo anterior se buscó literatura relacionada que pudiera servir como base para diseñar un instrumento que a partir de su aplicación arrojará resultados para medir la percepción del impacto que ha tenido MoProSoft en México.

La manera de validar el instrumento de evaluación fue a través un foro sobre ingeniería de software, especializado en modelos de procesos de México, así como la publicación de éste instrumento en el congreso donde se celebró este foro. El evento donde se realizó lo anterior fue el *Simpósio de Ingeniería de Software 2008 (SIS 08)* [29] llevado a cabo los días 6 y 7 de octubre de 2008.

Algo de historia sobre el evento. Este simposio adquirió esta categoría en 2005 después de que desde 1997 se celebró como “Taller de Ingeniería de Software”. Además es parte de la Conferencia Internacional en Ciencias de la Computación. Los objetivos de este simposio son [29]:

- Reunir a la comunidad académica que tiene propuestas novedosas en la educación de la ingeniería de software, investigación y experimentación.
- Definir los lineamientos para la currícula en ingeniería de software y los contenidos de los cursos.
- Hacer recomendaciones para la iniciativa "Programa Nacional de la Industria de Software" patrocinado por la Secretaría de Economía de México.”

Además, el grupo que organiza este simposio trata de mantener actualizados los planes de estudio de ingeniería de software, realizar experimentaciones en programas de licenciatura y posgrado, así como ofrecer cursos de entrenamiento y consultoría a empresas de software. Algunos de los logros obtenidos son [29]:

- La consolidación de la "Asociación Mexicana para la Calidad en Ingeniería de Software –AMCIS",
- La creación de los modelos Moprosoft y Evalprosoft, dirigida por Hanna Oktaba,
- La contribución y el soporte brindado al programa Prosoft patrocinado por la Secretaría de Economía,
- La creación de la norma Mexicana NMX-059/01-NYSE- 2005,
- La participación en el proyecto Competisoft a nivel Ibero-América,
- La contribución de Moprosoft al estándar internacional para empresas pequeñas.

Respecto a alianzas y logros alcanzados entre la academia y la industria se tienen[29]:



## 6. VALIDACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL PERCEPCIÓN DE IMPACTO SOBRE MOPROSOFT

- Algunas compañías nacionales han adoptado el modelo Moprosoft,
- La convergencia entre empleados de la industria y los profesores universitarios en cursos de entrenamiento, y
- La articulación entre la industria y la academia, que ha sido promovida por los Clusters de Tecnologías de la Información regionales.

Este simposio busca tener un contacto más directo entre academia e industria, además de la oportunidad de [29]:

- Informar los avances de investigación en las prácticas de ingeniería de software.
- Conocer las aplicaciones reales de los conocimientos teóricos.
- Escuchar las necesidades de la industria y conocer las tendencias en la práctica real del desarrollo de software.
- Discutir los avances acerca de la estandarización, los modelos, los perfiles profesionales y la estructura de planes de estudio.
- Definir nuevas perspectivas y las pautas a seguir en las prácticas de la ingeniería de software.

Conociendo el camino recorrido que ha tenido la organización y los miembros fundadores y participantes de este simposio tanto en la industria como en la academia y la relación entre estos dos, se decidió someter un artículo bajo el nombre de *Percepción de Impacto sobre MoProSoft* [30]. El artículo fue aceptado, a los revisores les parecieron adecuados los cuestionamientos que se plantean en el instrumento de evaluación para la percepción de impacto. Aunque también recomendaron la posibilidad de incluir más referencias respecto al tema, sin embargo, reconocieron la poca y probablemente nula investigación que existe sobre este tema en específico. Por lo tanto, se ha tomado cómo válido el diseño del instrumento de evaluación.

### 6.2 APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

#### 6.2.1 *La Ciudad de Aguascalientes como Lugar de Aplicación*

La aplicación del instrumento de evaluación, como ya se había mencionada fue en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes México. Se eligió esta ciudad debido a que cuenta con los elementos necesarios para la aplicación del instrumento. Cuenta con alrededor de treinta organizaciones desarrolladoras de software, múltiples instituciones académicas que a nivel licenciatura ofertan planes de estudio directamente relacionadas con las ciencias computacionales y la ingeniería de software. Además cuenta con un clúster de Tecnologías de la Información.

#### 6.2.2 *Presentaciones del Instrumento de Evaluación*

La manera de hacer llegar el instrumento de evaluación hacia los sujetos de estudio fue física y electrónica. A todos los participantes en la encuesta únicamente se les hizo llegar el instrumento de una de las dos maneras mencionadas. Así que se elaboraron dos versiones sobre el instrumento. La diferencia entre estas versiones simplemente fue la presentación. Para la primera de ellas fue el instrumento de evaluación fue impreso (formato físico), este versión del instrumento se muestra en el anexo 1 (9.1 *Instrumentos de Evaluación Versión*

6. VALIDACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL PERCEPCIÓN DE IMPACTO SOBRE MOPROSOFT

*de Impresión*). La segunda versión corresponde a la versión electrónica (formato electrónico), la cual se muestra en el anexo 2 (9.2 *Instrumentos de Evaluación Versión Digital*).

6.2.3 *Los Sujetos Participantes*

Dentro de la categoría de ingenieros de software se incluyeron desarrolladores, diseñadores, analistas y programadores de software. En la categoría de directivos de organizaciones desarrolladoras se incluyeron a fundadores y propietarios de empresas de desarrollo, así como a altos ejecutivos también de este tipo de organizaciones. Dentro de la categoría de catedráticos encontramos a profesores que imparten asignaturas a nivel licenciatura como ingeniería de software, programación, compiladores, entre otras materias relacionadas.

La manera de seleccionar a los sujetos que participarían en la evaluación fue arbitraria. El requisito que deberían de cumplir los sujetos de estudio fue que su perfil estuviera dentro de alguna de las categorías (directivos, ingenieros, catedráticos) y que además estuvieran realizando labores profesionales dentro del estado de Aguascalientes.

Se obtuvo una base de datos de 43 correos electrónicos de sujetos cuyo perfil entraba en la sección de directivos de organizaciones desarrolladoras de software. A todos éstos se les envió un correo electrónico que contenía el instrumento de evaluación. Sólo 3 de éstos contestaron el cuestionario completamente, 1 más parcialmente y otro más contesto nada sobre el instrumento y afirmó desconocer completamente el tema.

Se enviaron de 118 correos electrónicos a ingenieros de software a los cuales se le solicitaba contestaran el instrumento. De éstos tan solo 8 contestaron la encuesta y 3 más afirmaron no conocer algo sobre el tema y regresaron la encuesta en blanco.

6.3 **RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LOS MISMOS**

6.3.1 *Catedráticos de Ingeniería de Software*

#	Indicador de Percepción	1	2	3	4	5	Total Puntos	Personas que contestaron el cuestionamiento	Promedio
1	Considero a MoProSoft un modelo de procesos efectivo para las organizaciones enfocadas al desarrollo de software en México	II	I	I	III	II	29	9	<b>3.22</b>
2	Dentro del curso se le da un tiempo igual o mayor para dedicar a MoProSoft como el que se da a otros modelos como CMMI		III	I	IIII		24	9	<b>2.66</b>
3	Conozco a fondo a MoProSoft		I	I	IIIIII		33	9	<b>3.66</b>
4	Los estudiantes presentan al menos un interés igual sobre MoProSoft que el que presentan por CMMI	I	II	IIII		I	23	9	<b>2.55</b>
5	Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de las universidades en	III	IIII		II		19	9	<b>2.11</b>

6. VALIDACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL PERCEPCIÓN DE IMPACTO SOBRE MOPROSOFT

México										
6	Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft	I	II	III	II	26	9			<b>2.88</b>
<b>PROMEDIO GENERAL</b>									<b>2.84</b>	

Tabla 5. Resultados obtenidos por los catedráticos

Los catedráticos encuestados se mostraron entusiasmados sobre el modelo, pero también consideran que los planes de estudio actuales para las licenciaturas relacionadas con el desarrollo de software no facilitan profundizar sobre MoProSoft. Además según la opinión de éstos, ha habido poca difusión, y consideran que deben promoverse las ventajas en general al aplicar modelos de calidad puesto que las empresas jóvenes no le dan prioridad a la implementación de modelos de procesos.

6.3.2 Directivos de Organizaciones Desarrolladoras de Software

#	Indicador de Percepción	1	2	3	4	5	Total Puntos	Personas que contestaron el cuestionamiento	Promedio
1	Considero que conozco a fondo el modelo MoProSoft	I	I		I		7	3	<b>2.33</b>
2	Considero a MoProSoft un modelo diseñado pensando en mi organización			I	II		11	3	<b>3.66</b>
3	Escogería a MoProSoft sobre otros modelos de procesos porque lo considero suficientemente acorde a mis necesidades			II	I		10	3	<b>3.33</b>
4	MoProSoft cubre el total de los procesos necesarios para llevar a cabo las operaciones diarias de la organización			I	I		7	2	<b>3.50</b>
5	Considero que a través de la implementación de MoProSoft mejorarán la situación del desarrollo de software de la organización, teniendo un mayor control de cada una de las fases de los proyectos			II			6	2	<b>3.00</b>
6	Considero que se asegurará la calidad de los productos utilizando el modelo MoProSoft en toda la vida de los sistemas			II			6	2	<b>3.00</b>
7	La complejidad en el desarrollo, el control y la documentación de los proyecto de software logran ser lo suficientemente manejable a través del uso de MoProSoft			I	I		7	2	<b>3.50</b>
8	Considero que la implementación de MoProSoft logrará conseguir proyectos de desarrollo de software exitosos en los que se alcancen los objetivos del proyecto en tiempo y forma		I		I		6	2	<b>3.00</b>
9	Considero a MoProSoft un modelo que nos permitirá ingresar dentro del mundo de los modelos de procesos e que iniciará el camino para la mejora continua en toda la organización				I	I	9	2	<b>4.50</b>
10	Considero que MoProSoft contempla todas áreas y actividades necesarias para la administración de la organización		I	I	I		9	3	<b>3.00</b>
11	Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria mexicana enfocada al desarrollo de software			III			6	3	<b>2.00</b>
12	Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft			II			4	2	<b>2.00</b>

6. VALIDACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL PERCEPCIÓN DE IMPACTO SOBRE MOPROSOFT

<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>3.06</b>
-------------------------	-------------

Tabla 6. Resultados obtenidos por directivos

Es importante recalcar que de 4 directivos encuestados, uno de éstos no contestó a ninguno de los cuestionamientos y otro sólo parcialmente. Sin embargo, de éstos últimos, se mostraron interesados en conocer sobre el modelo, su implementación dentro de sus organizaciones y las formas de evaluación de procesos sobre MoProSoft.

6.3.3 Ingenieros de Software

#	Indicador de Percepción	1	2	3	4	5	Total Puntos	Personas que contestaron el cuestionamiento	Promedio
1	Conozco a fondo la categoría de Operación que marca MoProSoft	III	I	III	III	III	41	13	<b>3.15</b>
2	A través del uso del modelo de procesos MoProSoft podría terminar con mayor posibilidad de éxito los proyectos en tiempo y forma	III	III	II	II	III	31	13	<b>2.38</b>
3	Ve a MoProSoft como un modelo acorde a la situación particular de las organizaciones mexicanas con respecto a la administración y desarrollo de proyectos de software	IIII	I	III	I	IIII	40	13	<b>3.07</b>
4	Prefería implementar MoProSoft en la organización por encima de otros modelos de procesos, debido a que lo considero diseñado a las necesidades de mi organización	III	I	IIII	II	II	35	12	<b>2.91</b>
5	Considero a MoProSoft un modelo de Procesos ligero en comparación con otros como CMMI	I		II	IIII	III	38	10	<b>3.8</b>
6	Considero que la implementación de MoProSoft aseguraría alcanzar todos los objetivos del proyecto en tiempos y formas adecuadas		II	III	IIII		33	10	<b>3.30</b>
7	Considero que la administración y la calidad de los proyectos de software son asegurados a través de la implementación del modelo de procesos de software MoProSoft		II	II	IIII	I	35	10	<b>3.50</b>
8	Considero que a través de la implementación de MoProSoft se generará una mejora continua en toda en las actividades para el manejo y gestión de los proyectos de software		I	II	IIII		32	9	<b>3.55</b>
9	Considero que la gestión, administración y seguimiento de los recursos empleados para la ejecución de los proyecto de software es soportada adecuadamente por el modelo MoProSoft			IIII	III	I	35	10	<b>3.50</b>
10	Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria desarrolladora de software mexicana	III	IIII	I	I		19	10	<b>1.90</b>
11	Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft	III	II	III	I		22	10	<b>2.20</b>

6. VALIDACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL PERCEPCIÓN DE IMPACTO SOBRE MOPROSOFT

<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>3.02</b>
-------------------------	-------------

Tabla 7. Resultados obtenidos por ingenieros de software

Cabe destacar que se entrevistaron 13 ingenieros de software, de los cuales 3 se negaron a contestar la encuesta debido a que afirmaron desconocer completamente MoProSoft. Al finalizar la encuesta se les preguntó su opinión sobre cómo ha sido difundido, trabajado y el impacto que ha tenido MoProSoft, la mayoría opinó que ha sido poca la difusión que se le ha dado; sólo a un ingeniero le ha parecido adecuada la difusión del modelo. También, a un par de ingenieros consideran que es mejor adoptar modelos de procesos reconocidos internacionalmente como CMMI, lo anterior puede deberse al tipo de clientes que tenga la organización y el contexto de la misma; pues para algunos otros ingenieros MoProSoft es adecuado para su organización.

## 7. CONCLUSIONES

### 7.1 CONCLUSIÓN SOBRE LA PERCEPCIÓN DETECTADA

A manera general se concluye que la percepción que se tiene entre los tres sujetos de estudio (catedráticos, directivos e ingenieros) es indiferente, pues en promedio, el resultado de los cuestionarios entre dentro ésta categoría.

### 7.2 PRINCIPALES APORTACION DE LA INVESTIGACIÓN

Las principales aportaciones de este trabajo de investigación son, en sí el instrumento de evaluación obtenido para determinar la percepción de impacto de MoProSoft; así como los resultados obtenidos de acuerdo a la aplicación de este instrumento en la ciudad de Aguascalientes, Ags. México.

Cómo se mencionó al inicio de este documento, existe nula literatura que trate este tema con el enfoque que se dio sobre la percepción de impacto de MoProSoft. Literatura relacionada es muy poca, a partir de la realización de este trabajo se tiene un documento base para ahondar sobre el tema a la vez que se tienen resultados sobre la manera en que se percibe a MoProSoft en la ciudad donde se realizó la encuesta.

#### 7.2.1 *Objetivos Alcanzados*

Con relación a los objetivos planteados en este trabajo de tesis se concluye que:

- Del objetivo general fue alzando debido a que en la sección 4 de este documento se realizó un diseño y propuesta del modelo para identificar la percepción de impacto, al igual que se detectaron áreas de detección de impacto dentro de la academia y la industria. En el apartado 6.1 se muestra cómo fue validado el instrumento para detección de impacto. Además se realizó un caso de estudio que se detalla en la sección 6.2 sobre la aplicación del instrumento de evaluación.
- Del objetivo específico 1 fue alcanzado debido a que se detectó cual es la percepción de impacto que tienen los catedráticos en ingeniería de software con respecto a MoProSoft, esto se detalla en la sección 6.3.1
- Del objetivo específico 1 fue alcanzado debido a que se detectó cual es la percepción de impacto que tienen los ingenieros de software con respecto a MoProSoft, esto se detalla en la sección 6.3.2
- Del objetivo específico 1 fue alcanzado debido a que se detectó cual es la percepción de impacto que tienen los directivos de organizaciones dedicadas al desarrollo de software con respecto a MoProSoft, esto se detalla en la sección 6.3.3

### 7.3 RECOMENDACIONES PARA MEJORA DE LA PERCEPCIÓN DE IMPACTO

En esta sección se enumeran todos los cuestionamientos relacionados con cada uno de los cuestionamientos y se analizan el resultado obtenido para determinar una posible acción a seguir que lograra mejorar la percepción que se tiene sobre el punto relacionado.



### 7.3.1 Academia

#### 7.3.1.1 De acuerdo a lo obtenido por el tipo de sujeto Catedrático de Ingeniería de Software

Cuestionamiento *Considero a MoProSoft un modelo de procesos efectivo para las organizaciones enfocadas al desarrollo de software en México*

Puntuación promedio	3.22
Categoría	<i>Indiferente</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Proporcionar seminarios, charlas, foros, etc. donde se expongan los logros alcanzados en las organizaciones donde se ha implementado el modelo haciendo incanpié en la forma en que se han beneficiado por la implementación del modelo</i>

Cuestionamiento *Dentro del curso se le da un tiempo igual o mayor para dedicar a MoProSoft como el que se da a otros modelos como CMMI*

Puntuación promedio	2.66
Categoría	<i>Indiferente</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Revisar el plan de estudios referente a carreras profesionales relacionadas con el desarrollo de software y específicamente en asignaturas que tratan sobre la ingeniería de software y los modelos de procesos, con el fin de valorar y posiblemente dedicar determinado tiempo al modelo MoProSoft</i>

Cuestionamiento *Conozco a fondo a MoProSoft*

Puntuación promedio	3.66
Categoría	<i>Buena</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Promover capacitaciones en MoProSoft y dar incentivos para aquellos que se especialicen en este</i>

Cuestionamiento *Los estudiantes presentan al menos un interés igual sobre MoProSoft que el que presentan por CMMI*

Puntuación promedio	2.55
Categoría	<i>Mala</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Presentar a los alumnos cuales son las bondades y beneficios sobre los modelos de procesos y hacia que tipo de organizaciones van estos dirigidos, con el fin de hacer conciencia en que MoProSoft fue diseñado especialmente para la mayoría de las organizaciones mexicanas desarrolladoras de software, las cuales son pequeñas y medianas</i>

Cuestionamiento *Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de las universidades en México*

Puntuación promedio	2.11
Categoría	Mala
Posible línea de acción de mejora	Proporcionar una mayor difusión tanto a nivel nacional como localmente. Aprovechar la infraestructura y establecimiento de clústers de tecnologías de la información que ya se tiene en muchos estados de la república mexicana, como un medio directo para promover el modelo localmente

Cuestionamiento *Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft*

Puntuación promedio	2.88
Categoría	Indiferente
Posible línea de acción de mejora	La percepción de impacto de este indicador se verá reflejada una vez que se hayan mejorado los demás indicadores

### 7.3.2 Industria

#### 7.3.2.1 De acuerdo a lo obtenido por el tipo de sujeto Directivo de Organizaciones Desarrolladoras de Software

Cuestionamiento *Considero que conozco a fondo el modelo MoProSoft*

Puntuación promedio	2.33
Categoría	Mala
Posible línea de acción de mejora	Promover MoProSoft de manera directa entre los directivo a través de charlas, talleres y presentaciones, en las cuales se proporcione material que permita a los ingenieros conocer más sobre el modelo

Cuestionamiento *Considero a MoProSoft un modelo diseñado pensando en mi organización*

Puntuación promedio	3.66
Categoría	Buena
Posible línea de acción de mejora	Ya es considerado dentro de los directivos como un modelo diseñado para especialmente para sus organizaciones, sin embargo una vez que sean promovidos mayormente los beneficios atraídos por la implementación del modelo esta percepción aumentará

Cuestionamiento *Escogería a MoProSoft sobre otros modelos de procesos porque lo*

*considero suficientemente acorde a mis necesidades*

Puntuación promedio	3.33
Categoría	<i>Indiferente</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>El conocimiento sobre el modelo permitirá a los directivos descubrir que MoProSoft probablemente sea la mejor opción para el tipo de la mayoría de las organizaciones mexicanas de software</i>

Cuestionamiento *MoProSoft cubre el total de los procesos necesarios para llevar a cabo las operaciones diarias de la organización*

Puntuación promedio	3.50
Categoría	<i>Buena</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Realizar un estudio para investigar si realmente MoProSoft cubre el total de procesos necesarios para llevar a cabo las operaciones diarias de la mayoría de las organizaciones o bien los directivos no conocen completamente el modelo y por esta razón consideran que no cubre suficientemente sus necesidades</i>

Cuestionamiento *Considero que a través de la implementación de MoProSoft mejorarán la situación del desarrollo de software de la organización, teniendo un mayor control de cada una de las fases de los proyectos*

Puntuación promedio	3.00
Categoría	<i>Indiferente</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Difundir las experiencias obtenidas en la implementación del modelo realizando un comparativo entre el antes y después de la implementación de MoProSoft de manera que puedan observar a detalle realmente cual ha sido la mejora en el desarrollo y control del proyecto para cada una de las fases de éste</i>

Cuestionamiento *Considero que se asegurará la calidad de los productos utilizando el modelo MoProSoft en toda la vida de los sistemas*

Puntuación promedio	3.00
Categoría	<i>Indiferente</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Misma línea de acción que el anterior cuestionamiento, la calidad del producto dependerá no únicamente de las personas involucradas sino también de una buena aplicación del modelo de procesos seguido durante la vida del mismo</i>

Cuestionamiento *La complejidad en el desarrollo, el control y la documentación de los proyectos de software logran ser lo suficientemente manejable a través del uso de MoProSoft*

7. CONCLUSIONES

Puntuación promedio	3.50
Categoría	Buena
Posible línea de acción de mejora	<i>Al ser un modelo ligero la documentación que se genera no es enorme como lo sería como por ejemplo con un CMMI, cuando sea masiva la penetración del modelo la medición sobre la percepción de la complejidad en la documentación será más acorde a la realidad</i>

Cuestionamiento *Considero que la implementación de MoProSoft logrará conseguir proyectos de desarrollo de software exitosos en los que se alcancen los objetivos del proyecto en tiempo y forma*

Puntuación promedio	3.00
Categoría	Indiferente
Posible línea de acción de mejora	<i>Mostrar y publicar los resultados alcanzados por MoProSoft, así como ofrecer capacitaciones en el modelo con el fin de que los directivo sepan aplicar adecuadamente los procesos que les competen a este tipo de usuarios</i>

Cuestionamiento *Considero a MoProSoft un modelo que nos permitirá ingresar dentro del mundo de los modelos de procesos e que iniciará el camino para la mejora continua en toda la organización*

Puntuación promedio	4.50
Categoría	Muy buena
Posible línea de acción de mejora	<i>Este es el cuestionamiento que mejor percepción tuvo por parte de los directivos encuestados; para al menos mantener este buen nivel de percepción se deberá demostrar a los usuarios que MoProSoft es adecuado para las organizaciones micro y pequeñas, las cuales no tienen las suficientes facilidades para implementar modelos de proceso gigantes como lo es CMMI</i>

Cuestionamiento *Considero que MoProSoft contempla todas áreas y actividades necesarias para la administración de la organización*

Puntuación promedio	3.00
Categoría	Indiferente
Posible línea de acción de mejora	<i>Al no conocer plenamente el modelo los usuario no podrán emitir un juicio sustentado para determinar si realmente MoProSoft abarca todas las áreas necesarias para la administración de la organización</i>

Cuestionamiento *Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria mexicana enfocada al desarrollo de software*

Puntuación	2.00
------------	------

7. CONCLUSIONES

promedio	
Categoría	<i>Mala</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Difundir masivamente el modelo a través de seminarios, talleres, charlas, etc. de tal manera que al menos a mediano plazo los directivos conozcan de manera general lo que ofrece el modelo para las organizaciones desarrolladoras de software</i>

Cuestionamiento *Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft*

Puntuación promedio	<i>2.00</i>
Categoría	<i>Mala</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>De acuerdo a la percepción detectada, los directivos encuestados no sienten entusiasmo por la existencia del modelo, con una mayor difusión sobre el modelo de procesos, así como de los logros alcanzados por el modelo a nivel internacional, esta percepción logrará ser mejor</i>

7.3.2.2 *De acuerdo a lo obtenido por el tipo de sujeto Ingeniero de Software*

Cuestionamiento *Conozco a fondo la categoría de Operación que marca MoProSoft*

Puntuación promedio	<i>3.15</i>
Categoría	<i>Indiferente</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Crear apartados en sitios web especializados en esta categoría, dirigidos específicamente para ingenieros de software y líderes de proyecto; que incluyan foros de discusión así como blogs donde los participantes puedan externar sus dudas y compartir experiencias sobre los procesos que abarca esta categoría</i>

Cuestionamiento *A través del uso del modelo de procesos MoProSoft podría terminar con mayor posibilidad de éxito los proyecto en tiempo y forma*

Puntuación promedio	<i>2.38</i>
Categoría	<i>Mala</i>
Posible línea de acción de mejora	<i>Al igual que en la recomendación anterior, una herramienta que permita interactuar a los usuario compartiendo ideas así como experiencias permitiría mejorar este nivel de percepción</i>

Cuestionamiento *Veo a MoProSoft como un modelo acorde a la situación particular de las organizaciones mexicanas con respecto a la administración y desarrollo de proyectos de software*

Puntuación promedio	<i>3.07</i>
Categoría	<i>Indiferente</i>

7. CONCLUSIONES

Possible línea de acción de mejora	<i>Al no conocer plenamente el modelo, los usuario no podrán emitir un juicio sustentado para determinar si realmente MoProSoft es adecuado para la situación de las organizaciones mexicanas respecto a la administración y desarrollo de los proyectos de software</i>
Cuestionamiento	<i>Prefería implementar MoProSoft en la organización por encima de otros modelos de procesos, debido a que lo considero diseñado a las necesidades de mi organización</i>
Puntuación promedio	2.91
Categoría	Indiferente
Possible línea de acción de mejora	<i>La preferencia sobre la elección de algún modelo de procesos para implementarlo dentro de la organización deberá estar justificada con base a las necesidades de la misma, de tal manera que si MoProSoft fue diseñado específicamente para organizaciones pequeñas, la mayoría de las empresas mexicanas desarrolladoras de software encontrarán en este modelo una opción viable para su implementación, lo que necesitan principalmente es conocer el modelo</i>
Cuestionamiento	<i>Considero a MoProSoft un modelo de Procesos ligero en comparación con otros como CMMI</i>
Puntuación promedio	3.8
Categoría	Buena
Possible línea de acción de mejora	<i>Esta percepción es buena, no tiene mucha relevancia elevarla, pues ya se ha logrado que vean a MoProSoft un modelo no tan gigantesco como algunos otros modelos internacionales</i>
Cuestionamiento	<i>Considero que la implementación de MoProSoft aseguraría alcanzar todos los objetivos del proyecto en tiempos y formas adecuadas</i>
Puntuación promedio	3.30
Categoría	Indiferente
Possible línea de acción de mejora	<i>Al igual que en algunas líneas de acción anteriores, la difusión sobre los resultados ayudará a mejorar esta percepción</i>
Cuestionamiento	<i>Considero que la administración y la calidad de los proyectos de software son asegurados a través de la implementación del modelo de procesos de software MoProSoft</i>
Puntuación promedio	3.50
Categoría	Buena
Possible línea de	<i>Promover los casos de éxito en el desarrollo de proyectos de software</i>



acción de mejora	<i>que han implementado MoProSoft</i>
Cuestionamiento	<i>Considero que a través de la implementación de MoProSoft se generará una mejora continua en toda en las actividades para el manejo y gestión de los proyectos de software</i>
Puntuación promedio	3.55
Categoría	Buena
Posible línea de acción de mejora	<i>Promover las experiencias exitosas que se han tenido sobre la implementación del modelo, haciendo hincapié en los beneficios obtenidos y comparando las situaciones del manejo y gestión en el antes y después de la implementación</i>
Cuestionamiento	<i>Considero que la gestión, administración y seguimiento de los recursos empleados para la ejecución de los proyecto de software es soportada adecuadamente por el modelo MoProSoft</i>
Puntuación promedio	3.50
Categoría	Buena
Posible línea de acción de mejora	<i>Promover las experiencias exitosas que se han tenido sobre la implementación del modelo, haciendo hincapié en los beneficios obtenidos y comparando las situaciones para la gestión, administración y seguimiento de los recursos empleados durante el proyecto, en el antes y después de la implementación</i>
Cuestionamiento	<i>Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria desarrolladora de software mexicana</i>
Puntuación promedio	1.90
Categoría	Mala
Posible línea de acción de mejora	<i>Sin duda esta ha sido una de las partes más débiles sobre el manejo y presentación del modelo frente a la industria y la academia. Cursos, charlas, seminarios y talleres sobre el modelo podrán mejorar esta percepción, sobre todo si son llevados a cabo utilizando a clusters como el medio para transmitir este conocimiento sobre el modelo</i>
Cuestionamiento	<i>Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft</i>
Puntuación promedio	2.20
Categoría	Mala
Posible línea de acción de	<i>De acuerdo a la percepción detectada, los ingenieros encuestados éstos no presentan entusiasmo por la existencia del modelo, con una mayor</i>

mejora

*difusión sobre el modelo de procesos, así como de los logros alcanzados por el modelo a nivel internacional, esta percepción logrará ser mejor*

#### **7.4 LIMITACIONES**

Sólo se realizaron tres tipos de cuestionarios dirigidos para tres tipos de sujetos, los cuales fueron considerados como los más significativos cada uno dentro de su área. Sin embargo existen más roles dentro de las organizaciones desarrolladoras de software los cuales a su vez pueden tener una percepción distinta con respecto a los sujetos a los cuales se dirigieron los instrumentos de evaluación.

Respecto a la aplicación del instrumento de evaluación y de los resultados obtenidos se debe mencionar que sólo un pequeño grupo de todos a los que se le invitó a contestar el cuestionario atendió al llamado.

Además, debido a la poca literatura existente referente al tema no fue posible identificar con mayor precisión los indicadores sobre la percepción de impacto; sin embargo, el presente trabajo como sirve como un punto de partida para ahondar sobre el tema.

Cabe resaltar que el instrumento generado únicamente trata de medir la *percepción* de impacto sobre MoProSoft, y no el impacto real que ha tenido. El impacto que tiene MoProSoft en una organización estaría determinado por las diferencias comparadas entre organizaciones semejantes en condiciones de trabajo, culturales, ambientales y sociales semejantes cuando únicamente a una de estas es implementado el modelo MoProSoft.

#### **7.5 TRABAJOS A FUTURO**

Como se menciona dentro de las limitantes de esta investigación, existen otros roles para dentro de las organizaciones desarrolladoras de software los cuales no fueron contemplados para identificación de la percepción de impacto. De esta manera queda abierta la posibilidad para realizar instrumentos de evaluación específicos para estos roles, o bien realizar instrumentos de evaluación un tanto genéricos que puedan medir la percepción de impacto entre distintos sujetos de estudio.

La aplicación del instrumento de evaluación únicamente fue realizada para una sola ciudad, esta abierta la posibilidad para la aplicación de este cuestionario en otras ciudades o regiones del país.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Martínez-Martínez, H. Cervantes-Maceda, J. R. Jiménez-Alaníz, “UAMISoft: Un Programa de Mejora Basado en Estándares y Adecuado al Contexto de la UAMP”, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Casa Abierta al Tiempo Unidad Iztapalapa.
- [2] Hanna Oktaba. “MoProSoft o Historia de una norma”, Basado en la columna de Tejiendo nuestra red de la revista Software Guru publicada en los números Año 01 No.03, 05 de 2005, Año 02 No.04 de 2006 Año 03 No.1 de 2007 con algunos cambios de redacción y actualizaciones hechos por la autora.
- [3] Ma. T. Ventura M., M. Peñaloza B. “MoProSoft: modelo de procesos de software hecho en México”, Marzo de 2006, documentación en línea (<http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2006/marzo/moprosoft.htm>).
- [4] A. Simón B., “Contexto Global y posicionamiento de México”, PROSOFT 2007, Secretaría de Economía, 2007.
- [5] L. Valenzuela R., B. L. Flores R., J. M. Olguín E. “Arquitectura para la Coordinación de Flujos de Trabajo de MoProSoft por Niveles de Capacidad de Procesos”.
- [6] A. Mon, M. Estayno, A. Arancio, “Desarrollo de un Método de Evaluación de la Madurez para Pequeñas y Medianas Empresas de Software”, G.I.S., UNLaM, Argentina.
- [7] Hanna Oktaba, “PROYECTO COMPETISOFT Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica”, Presentación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- [8] Secretaría de Economía, “LA MARCHA DEL PROSOFT. Tecnologías de la Información, motor de la Economía”, Publireportaje. Secretaría de Economía de México. México.
- [9] Alfredo Hualde, Redi Gomis, “Actores, redes e instituciones en el cluster de tecnologías de la información en Baja California”, El Colegio de la Frontera Norte Tijuana (México). México.
- [10] Mario Hernán Castillo Lazo, “Presentación Inforamtiva”, Conticeg Consejo Consultivo de Tecnolgías de Información y Comunicaciones del Estado de Guanajuato AC. México.
- [11] Gobierno del Estado de Sinaloa, “Industria de Software en Sinaloa”, Secretaría de Desarrollo Económico del estado de Sinaloa. México.
- [12] Ana Carolina Restrepo Marín, “CLUSTER LOCALES DE SOFTWARE: UN CONCEPTO EN PRO DEL DESARROLLO”, Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Colombia.
- [13] Claudia Alquicira, “LA Modelo de Procesos para la Industria de Software (MoProSoft)”, Presentación. México.
- [14] R. Bertone, A. Pasini, H. Ramón, S. Esponda, P. Pesado, et. al. “CERTIFICACIÓN DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE. UN MODELO PARA PYME’S”, III-LIDI – Facultad de Informática - UNLP G.I.S. - UNLaM. Argentina.

- [15] Alfredo Hualde, Redi Gomis, “*PyME de Software en la Frontera Norte de México, Desarrollo Empresarial y Construcción Institucional de un Cluster*”, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana México.
- [16] Pruenicio Óscar Mochi Alemán, “*La Industria del Software en México en el Contexto Internacional y Latinoamericano*”, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Cuernavaca, Morelos, 2006, México.
- [17] Claudia del Carmen Díaz Pérez, “*Las Empresas de Software en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Perfiles, Políticas Públicas y Resultados*”, Instituto para el Desarrollo de la Innovación Tecnológica (IDITpyme), de la Universidad de Guadalajara, México.
- [18] Pilar Gómez Gil, “*MOPROSOFT: Un Camino Hacia el Éxito Mundial en el Desarrollo del Software Mexicano*”, Software Engineering Process Improvement (SEPI), Semana de Informática 2007 tu Contacto de Actualización, Puebla, México.
- [19] Hanna Oktaba, et. al., “*MoProSoft: Modelo de Procesos para la Industria de Software Versión 1.3*”, Agosto 2005, México.
- [20] Frank Bott, Allison Coleman, Jack Eaton, Diane Rowland, “*Professional Issues in Software Engineering*”, Third Edition, pp.48-49, Taylor & Francis 2001, New York.
- [21] Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, “*Evaluación Externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software – Ejercicio 2006*”, UNAM, 2006, México.
- [22] Hanna Oktaba, “*Desarrollo de Software con Calidad (Historia de una norma)*”, Asociación Mexicana para la Calidad en Ingeniería de Software, Agosto 2006, México.
- [23] Velazquez Navarro, Sanchez Herrera, Muñoz Arteaga, “*El desarrollo de la Industria de Software en Aguascalientes: Diagnóstico y Oportunidades*”, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- [24] Secretaría de Desarrollo Económico (SEDEC), “*Aguascalientes: La mejor opción para invertir y hacer negocios en México*”, Presentación, Gobierno del Estado de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags., México.
- [25] Ruiz Durán et. al., “*Reporte de Potencialidades de las Entidades Federativas para Desarrollar Núcleos de Economía Digital*”. Universidad Autónoma de México, Diciembre 2002. México.
- [26] Ian Sommerville, “*Ingeniería de Software*” Sexta Edición, Pearson Educación, México, 2002.
- [27] Roberto Hernández Sampieri. “*Metodología de la Investigación*”. Editorial Mc Graw Hill. pp 184, México. Segunda Edición 1998.
- [28] Roberto Hernández Sampieri. “*Metodología de la Investigación*”. Editorial Mc Graw Hill. pp 255, México. Segunda Edición 1998.
- [29] Simposio de Ingeniería de Software 08. <http://catse.net/sis08/index.html>, consultada el día 27 de Agosto de 2008.
- [30] Jesús Manuel Gonzalez, Francisco Álvarez, Jaime Muñoz Arteaga, “*Percepción de Impacto sobre MoProSoft*”, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Simposio de Ingeniería de Software 08, Mexicali, Baja California, México, Octubre 2008.

## 9. ANEXOS

### 9.1 *INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN VERSIÓN PARA IMPRESIÓN*





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

Cuestionario para Medición de la Percepción sobre el Impacto de MoProSoft

Dirigido a: Directivos de Organizaciones Desarrolladoras de Software

Realizado por: Jesús Manuel González Saldívar

Centro de Ciencias Básicas  
Universidad Autónoma de Aguascalientes

El propósito de éste cuestionario es medir la percepción sobre el impacto que ha tenido MoProSoft en las organizaciones mexicanas dedicadas al desarrollo de software desde el punto de vista de sus directores.



Su ayuda es de gran utilidad y se lo agradecemos



Dirigido a: Directivos

Objetivo: Detectar el nivel de impacto de MoProSoft en las organizaciones de software con respecto a la percepción que tienen los directivos de las mismas.

Su respuesta indica el nivel que de acuerdo a su juicio, tiene cada una de las siguientes afirmaciones con respecto al nivel de impacto de MoProSoft.

Indicaciones de llenado: Marca con una X la opción que corresponda con su respuesta. Marque sólo una columna por pregunta.

Escala:

- 1) Definitivamente no
- 2) Probablemente no
- 3) Indeciso
- 4) Probablemente si
- 5) Definitivamente si

Indicador de Percepción	1	2	3	4	5
Considero que conozco a fondo el modelo MoProSoft					
Considero a MoProSoft un modelo diseñado pensando en mi organización					
Escogería a MoProSoft sobre otros modelos de procesos porque lo considero suficientemente acorde a mis necesidades					
MoProSoft cubre el total de los procesos necesarios para llevar a cabo las operaciones diarias de la organización					
Considero que a través de la implementación de MoProSoft mejorarán la situación del desarrollo de software de la organización, teniendo un mayor control de cada una de las fases de los proyectos					
Considero que se asegurará la calidad de los productos utilizando el modelo MoProSoft en toda la vida de los sistemas					
La complejidad en el desarrollo, el control y la documentación de los proyecto de software logran ser lo suficientemente manejable a través del uso de MoProSoft					
Considero que la implementación de MoProSoft logrará conseguir proyectos de desarrollo de software exitosos en los que se alcancen los objetivos del proyecto en tiempo y forma					
Considero a MoProSoft un modelo que nos permitirá ingresar dentro del mundo de los modelos de procesos					

e que iniciará el camino para la mejora continua en toda la organización					
Considero que MoProSoft contempla todas áreas y actividades necesarias para la administración de la organización					
Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria mexicana enfocada al desarrollo de software					
Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft					





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

Cuestionario para Medición de la Percepción sobre el Impacto de MoProSoft

Dirigido a: Directivos de Organizaciones Desarrolladoras de Software

Realizado por: Jesús Manuel González Saldívar

Centro de Ciencias Básicas  
Universidad Autónoma de Aguascalientes

El propósito de éste cuestionario es medir la percepción sobre el impacto que ha tenido MoProSoft en las organizaciones mexicanas dedicadas al desarrollo de software desde el punto de vista de sus directores.

Su ayuda es de gran utilidad y se lo agradecemos



Dirigido a: Directivos

Objetivo: Detectar el nivel de impacto de MoProSoft en las organizaciones de software con respecto a la percepción que tienen los directivos de las mismas.

Su respuesta indica el nivel que de acuerdo a su juicio, tiene cada una de las siguientes afirmaciones con respecto al nivel de impacto de MoProSoft.

Indicaciones de llenado: Marca con una X la opción que corresponda con su respuesta. Marque sólo una columna por pregunta.

Escala:

- 1) Definitivamente no
- 2) Probablemente no
- 3) Indeciso
- 4) Probablemente si
- 5) Definitivamente si

Indicador de Percepción	1	2	3	4	5
Conozco a fondo la categoría de Operación que marca MoProSoft					
A través del uso del modelo de procesos MoProSoft podría terminar con mayor posibilidad de éxito los proyecto en tiempo y forma					
Veo a MoProSoft como un modelo acorde a la situación particular de las organizaciones mexicanas con respecto a la administración y desarrollo de proyectos de software					
Prefería implementar MoProSoft en la organización por encima de otros modelos de procesos, debido a que lo considero diseñado a las necesidades de mi organización					
Considero a MoProSoft un modelo de Procesos ligero en comparación con otros como CMMI					
Considero que la implementación de MoProSoft aseguraría alcanzar todos los objetivos del proyecto en tiempos y formas adecuadas					
Considero que la administración y la calidad de los proyectos de software son asegurados a través de la implementación del modelo de procesos de software MoProSoft					
Considero que a través de la implementación de MoProSoft se generará una mejora continua en toda en las actividades para el manejo y gestión de los proyectos de software					



Considero que la gestión, administración y seguimiento de los recursos empleados para la ejecución de los proyectos de software es soportada adecuadamente por el modelo MoProSoft					
Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria desarrolladora de software mexicana					
Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft					





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

Cuestionario para Medición de la Percepción sobre el Impacto de MoProSoft

Dirigido a: Directivos de Organizaciones Desarrolladoras de Software

Realizado por: Jesús Manuel González Saldívar

Centro de Ciencias Básicas  
Universidad Autónoma de Aguascalientes

El propósito de éste cuestionario es medir la percepción sobre el impacto que ha tenido MoProSoft en las organizaciones mexicanas dedicadas al desarrollo de software desde el punto de vista de sus directores.

Su ayuda es de gran utilidad y se lo agradecemos



Dirigido a: Directivos

Objetivo: Detectar el nivel de impacto de MoProSoft en las organizaciones de software con respecto a la percepción que tienen los directivos de las mismas.

Su respuesta indica el nivel que de acuerdo a su juicio, tiene cada una de las siguientes afirmaciones con respecto al nivel de impacto de MoProSoft.

Indicaciones de llenado: Marca con una X la opción que corresponda con su respuesta. Marque sólo una columna por pregunta.

Escala:

- 1) Definitivamente no
- 2) Probablemente no
- 3) Indeciso
- 4) Probablemente si
- 5) Definitivamente si

Indicador de Percepción	1	2	3	4	5
Considero a MoProSoft un modelo de procesos efectivo para las organizaciones enfocadas al desarrollo de software en México					
Dentro del curso se le da un tiempo igual o mayor para dedicar a MoProSoft como el que se da a otros modelos como CMMI					
Conozco a fondo a MoProSoft					
Los estudiantes presentan al menos un interés igual sobre MoProSoft que el que presentan por CMMI					
Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de las universidades en México					
Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft					

## **9.2 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN VERSIÓN ELECTRÓNICA**



Cuestionario para Medición de la Percepción de Impacto de MoProSoft  
Dirigido a: Directivos de Organizaciones Desarrolladoras de Software  
Realizado por: Jesús Manuel González Saldívar

Centro de Ciencias Básicas  
Universidad Autónoma de Aguascalientes

El propósito de éste cuestionario es medir el nivel de percepción de impacto que ha tenido MoProSoft en la industria desarrolladora de software en México, específicamente la de los Ingenieros de Software.

Su ayuda es de gran utilidad y se lo agradecemos

Dirigido a: Ingenieros de Software

Objetivo: Detectar el nivel de percepción de impacto que ha tenido MoProSoft dentro de los equipos desarrolladores de software en México.

Su respuesta indica el nivel que de acuerdo a su juicio, tiene cada una de las siguientes afirmaciones con respecto al nivel de impacto de MoProSoft.

Indicaciones de llenado: Marca con una X la opción que corresponda con su respuesta. Marque sólo una columna por pregunta.

Escala:

- 1) Definitivamente no
- 2) Probablemente no
- 3) Indeciso
- 4) Probablemente si
- 5) Definitivamente si

#	Indicador de Percepción	1	2	3	4	5
1	Conozco a fondo la categoría de Operación que marca MoProSoft					
2	A través del uso del modelo de procesos MoProSoft podría terminar con mayor posibilidad de éxito los proyecto en tiempo y forma					
3	Veo a MoProSoft como un modelo acorde a la situación particular de las organizaciones mexicanas con respecto a la administración y desarrollo de proyectos de software					
4	Prefería implementar MoProSoft en la organización por encima de otros modelos de procesos, debido a que lo					



	considero diseñado a las necesidades de mi organización								
5	Considero a MoProSoft un modelo de Procesos ligero en comparación con otros como CMMI								
6	Considero que la implementación de MoProSoft aseguraría alcanzar todos los objetivos del proyecto en tiempos y formas adecuadas								
7	Considero que la administración y la calidad de los proyectos de software son asegurados a través de la implementación del modelo de procesos de software MoProSoft								
8	Considero que a través de la implementación de MoProSoft se generará una mejora continua en toda en las actividades para el manejo y gestión de los proyectos de software								
9	Considero que la gestión, administración y seguimiento de los recursos empleados para la ejecución de los proyecto de software es soportada adecuadamente por el modelo MoProSoft								
10	Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria desarrolladora de software mexicana								
11	Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft								

**Cuestionario para Medición de la Percepción de Impacto de MoProSoft**  
**Dirigido a: Directivos de Organizaciones Desarrolladoras de Software**  
**Realizado por: Jesús Manuel González Saldívar**

Centro de Ciencias Básicas  
Universidad Autónoma de Aguascalientes

El propósito de éste cuestionario es medir el nivel de percepción de impacto que ha tenido MoProSoft en la industria desarrolladora de software en México, específicamente la de los Ingenieros de Software.

Su ayuda es de gran utilidad y se lo agradecemos

Dirigido a: Ingenieros de Software

Objetivo: Detectar el nivel de percepción de impacto que ha tenido MoProSoft dentro de los equipos desarrolladores de software en México.

Su respuesta indica el nivel que de acuerdo a su juicio, tiene cada una de las siguientes afirmaciones con respecto al nivel de impacto de MoProSoft.

Indicaciones de llenado: Marca con una X la opción que corresponda con su respuesta. Marque sólo una columna por pregunta.

Escala:

- 1) Definitivamente no
- 2) Probablemente no
- 3) Indeciso
- 4) Probablemente si
- 5) Definitivamente si

#	Indicador de Percepción	1	2	3	4	5
1	Conozco a fondo la categoría de Operación que marca MoProSoft					
2	A través del uso del modelo de procesos MoProSoft podría terminar con mayor posibilidad de éxito los proyecto en tiempo y forma					
3	Veo a MoProSoft como un modelo acorde a la situación particular de las organizaciones mexicanas con respecto a la administración y desarrollo de proyectos de software					
4	Prefería implementar MoProSoft en la organización por encima de otros modelos de procesos, debido a que lo					

	considero diseñado a las necesidades de mi organización								
5	Considero a MoProSoft un modelo de Procesos ligero en comparación con otros como CMMI								
6	Considero que la implementación de MoProSoft aseguraría alcanzar todos los objetivos del proyecto en tiempos y formas adecuadas								
7	Considero que la administración y la calidad de los proyectos de software son asegurados a través de la implementación del modelo de procesos de software MoProSoft								
8	Considero que a través de la implementación de MoProSoft se generará una mejora continua en toda en las actividades para el manejo y gestión de los proyectos de software								
9	Considero que la gestión, administración y seguimiento de los recursos empleados para la ejecución de los proyecto de software es soportada adecuadamente por el modelo MoProSoft								
10	Considero que MoProSoft ha tenido la suficiente difusión dentro de la industria desarrolladora de software mexicana								
11	Me siento entusiasmado y beneficiado por la existencia del modelo de procesos MoProSoft								