



# **ESTUDIO DEL PERFIL DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE PARA DEFINIR LOS NICHOS DE MERCADO INTERNACIONAL ACORDES AL PERFIL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA**

**FASE 2. Identificación de Oportunidades en los Nichos de Mercado Mundial con Base en el Análisis de Brecha de la Industria Mexicana Respecto a Industrias Líderes a Nivel Internacional de Software y Servicios Relacionados.**

**CRITERIO 3. Análisis de Brecha de la Industria Mexicana Respecto a las Principales Industrias Oferentes a Nivel Mundial de Software y Servicios Relacionados.**



Mayo 2004.

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla de Gráficas</b> .....   | 3  |
| <b>Tabla de Cuadros</b> .....  | 4  |
| <b>Tabla de Figuras</b> .....  | 5  |
| 3.1 INTRODUCCIÓN.....  | 6  |
| 3.2 CONSIDERACIONES GENERALES.....   | 7  |
| 3.3 ANÁLISIS DE LA BRECHA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA MEXICANA RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA DE LAS INDUSTRIAS LÍDERES A NIVEL INTERNACIONAL DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS..... | 13 |
| 3.3.1 TAMAÑO DE LA INDUSTRIA.....  | 14 |
| 3.3.2 EXPORTACIONES.....   | 15 |
| 3.3.3 NÚMERO Y TAMAÑO DE LAS EMPRESAS.....   | 16 |
| 3.3.4 ESPECIALIZACIÓN EN NICHOS VERTICALES.....  | 17 |
| 3.3.5 ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCTOS Y/O SERVICIOS.....  | 18 |
| 3.3.6 EMPLEO.....  | 19 |
| 3.3.7 SALARIOS.....  | 20 |
| 3.3.8 EGRESADOS DE CARRERAS DE TI.....   | 21 |
| 3.3.9 NIVEL DE MADUREZ Y CERTIFICACIONES.....  | 22 |
| 3.4 ANÁLISIS DE LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA DE LA INDUSTRIA MEXICANA RESPECTO A LA OFERTA EN LOS NICHOS DE MERCADO DE LAS INDUSTRIAS LÍDERES A NIVEL MUNDIAL.....       | 23 |
| 3.4.1 FACTORES CONSIDERADOS PARA MEDIR LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE.....  | 25 |
| 3.4.2 ANÁLISIS FODA.....   | 36 |
| 3.4.3 ANÁLISIS FODA: AMÉRICA DEL NORTE.....  | 38 |
| 3.4.4 ANÁLISIS FODA: AMÉRICA LATINA.....   | 39 |
| 3.4.5 ANÁLISIS FODA: EUROPA OCCIDENTAL.....  | 40 |
| 3.4.6 ANÁLISIS FODA: EUROPA ORIENTAL.....  | 41 |
| 3.4.7 ANÁLISIS FODA: ASIA.....   | 42 |
| 3.5 ANÁLISIS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS Y COMPORTAMIENTO COMPETITIVO DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE RESPECTO A LAS INDUSTRIAS LÍDERES A NIVEL INTERNACIONAL.....   | 43 |
| 3.5.1 EL MODELO DE REFERENCIA: CMMI.....   | 43 |
| 3.5.2 LAS MEJORES PRÁCTICAS ADMINISTRATIVAS DE UNA EMPRESA DE SOFTWARE.....  | 47 |
| 3.5.3 PRÁCTICAS DE LAS EMPRESAS MEXICANAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS.....  | 50 |
| 3.6 CONCLUSIONES.....  | 52 |
| ANEXO 3.....   | 55 |

# TABLA DE GRÁFICAS

## Sección 3.2

|  |    |
|--|----|
| Gráfica 3-1, Tasa Neta de Matrícula en Educación Terciaria (Datos Banco Mundial).....                              | 8  |
| Gráfica 3-2, Rezago en Infraestructura Tecnológica (Datos Banco Mundial) .....                                     | 9  |
| Gráfica 3-3, Importaciones de Computadoras en Latinoamérica y Asia Oriental, 1970-1990 (Datos Banco Mundial) ..... | 10 |
| Gráfica 3-4, Número de Computadoras en China, Corea del Sur y México (Datos Banco Mundial) .....                   | 10 |
| Gráfica 3-5, Usuarios de Internet de Acuerdo al Nivel de Ingreso (Datos Banco Mundial) .....                       | 12 |

## Sección 3.3

|  |    |
|--|----|
| Gráfica 3-6 Tamaño de la Industria de Software en Países Oferentes (Datos varios).....                       | 15 |
| Gráfica 3-7 Exportaciones de Software de Países Oferentes (Datos varios) .....                               | 16 |
| Gráfica 3-8 Número de Empresas de Software en Países Oferentes (Datos varios) .....                          | 17 |
| Gráfica 3-9 Especialización entre Productos y Servicios en Países Oferentes de Software (Datos varios) ..... | 19 |
| Gráfica 3-10 Número de Empleados en el Sector de Software en Países Oferentes (Datos varios).....            | 20 |
| Gráfica 3-11 Salario Promedio de un Programador en Países Oferentes (Datos varios) .....                     | 21 |
| Gráfica 3-12 Número de Egresados de Carreras de TI en Países Oferentes (Datos varios) .....                  | 22 |
| Gráfica 3-13 Número de Empresas con Acreditación CMM en Países Oferentes (Datos SEI).....                    | 23 |

## Sección 3.4

|  |    |
|--|----|
| Gráfica 3-14 Salario Anual Promedio de Profesionales Desarrolladores de Software, 2002 (Datos varios)..... | 27 |
| Gráfica 3-15 Costo Mensual Promedio de 20 Horas de Acceso a Internet (Datos Foro Económico Mundial).....   | 28 |
| Gráfica 3-16 Sector TI como Prioridad del Gobierno (Datos Foro Económico Mundial)..                        | 29 |
| Gráfica 3-17 Índice de Riesgo Político (Datos Banco Mundial) .....   | 30 |
| Gráfica 3-18 Líneas de Teléfono y Suscriptores de Telefonía Celular.(Datos Foro                            |    |

|  |    |
|--|----|
| Económico Mundial).....  | 32 |
| Gráfica 3-19 Índice de Piratería (Datos Business Software Alliance) .....  | 33 |
| Gráfica 3-20 Programadores Calificados Disponibles para Desarrollo de Offshore, 2001<br>(Datos The Offshore Development Group) ..... | 34 |
| Gráfica 3-21 Calidad de los Programas Educativos y de Capacitación en TI (Datos Banco<br>Mundial).....                               | 35 |

## TABLA DE CUADROS

### Sección 3.2

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 3-1, Inversión en Investigación y Desarrollo (I&D) en Algunas Regiones (Datos<br>Banco Mundial) ..... | 11 |
| Cuadro 3-2, Número de Patentes Registradas en Algunas Regiones (Datos Banco<br>Mundial) .....                | 11 |

### Sección 3.3

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 3-3 Criterios y Países Utilizados para Medir la Brecha de la Industria de<br>Software (Datos varios)..... | 14 |
| Cuadro 3-4 Especialización por Nicho de Mercado Vertical en Países Oferentes de<br>Software (Datos varios).....  | 18 |
| Cuadro 3-5 Nivel de Acreditación CMM de Empresas en Países Oferentes (Datos SEI)..                               | 23 |

### Sección 3.4

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 3-6 Criterios de Análisis para Elegir Países <i>Offshore</i> (Datos A.T. Kearney).....   | 25 |
| Cuadro 3-7 Análisis FODA de la Industria Mexicana de Software y Servicios<br>Relacionados .....   | 37 |
| Cuadro 3-8 Fortalezas y Debilidades de la Industria Mexicana de Software y Servicios<br>Relacionados Respecto a América del Norte.....  | 38 |
| Cuadro 3-9 Fortalezas y Debilidades de la Industria Mexicana de Software y Servicios<br>Relacionados Respecto a América Latina.....     | 39 |
| Cuadro 3-10 Fortalezas y Debilidades de la Industria Mexicana de Software y Servicios<br>Relacionados Respecto a Europa Occidental..... | 40 |
| Cuadro 3-11 Fortalezas y Debilidades de la Industria Mexicana de Software y Servicios<br>Relacionados Respecto a Europa Oriental.....   | 41 |
| Cuadro 3-12 Fortalezas y Debilidades de la Industria Mexicana de Software y Servicios<br>Relacionados Respecto a Asia .....             | 42 |

### Sección 3.5

Cuadro 3-13 Grado de Adopción de Prácticas del Modelo CMMI de las Empresas de Software en México .....51

## TABLA DE FIGURAS

### Sección 3.4

Figura 3-1 Modelo Oval de Carmel (2003) (Datos American University).....24

# CRITERIO 6 ANÁLISIS DE BRECHA DE LA INDUSTRIA MEXICANA RESPECTO A LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS OFERENTES A NIVEL MUNDIAL DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS.

---

## 3.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Criterio es analizar la brecha de la industria mexicana respecto a las principales industrias oferentes a nivel mundial de software y servicios relacionados. Antes de comenzar con dicho análisis, en el segundo apartado se presentan unas consideraciones generales donde se mide la brecha digital entre países clasificados de acuerdo a su nivel de ingreso y la de México con respecto a otros países de ingreso similar.

En el tercer apartado, se analiza la brecha de las características de la oferta mexicana respecto a las características de la oferta de las industrias líderes a nivel internacional de software y servicios relacionados. El análisis de la brecha se realizó para los 10 países identificados en el Criterio 1 como los principales oferentes de software a nivel mundial y bajo nueve características de la industria. Cabe destacar que aunque se logró recopilar información muy valiosa de cada país, no es posible realizar comparaciones entre estos datos sin incurrir en serias transgresiones al rigor estadístico con que fueron elaboradas en primera instancia por las fuentes originales. Sin embargo, aunque no se puede realizar una comparación estricta entre países, si es posible ubicar la brecha relativa de la industria de software mexicana en cada criterio respecto a la de los otros países analizados.

En el cuarto apartado, se realiza un análisis de las fortalezas y debilidades de las características de la oferta de la industria mexicana respecto a la oferta en los nichos de mercado de las industrias líderes a nivel mundial. La metodología que se utilizó para el desarrollo del presente capítulo está basada en el Modelo Oval de Carmel (2003), el cual incorpora ocho factores que se han identificado como fundamentales para el éxito en el esfuerzo de conversión de la industria de TIC en un sector exportador exitoso. A dicho modelo se ha integrado la metodología de A. T. Kearney, la cual engloba todos los factores utilizados en la mayoría de los estudios de las grandes empresas de TIC para elegir los destinos más convenientes para sus desarrollos “*offshore*”. El resultado final es un marco de estudio que considera tres grandes factores, los cuales se subdividen a su vez en un total de 14 criterios de análisis para elegir los nichos de mercado más convenientes para nuestra industria de software:

- COSTO: Salarios; costo de la infraestructura tecnológica; e, impuestos y otras cargas fiscales.
- AMBIENTE: Visión y política del gobierno; riesgo político y económico; nivel y calidad de infraestructura; características de la industria; compatibilidad cultural; proximidad geográfica; seguridad de la propiedad intelectual; y, acceso a capital.
- CAPITAL HUMANO: Tamaño del mercado laboral de TI; nivel educativo de la fuerza laboral; y, barreras de lenguaje.

Con el estudio detallado de estos criterios se realizó un análisis FODA de la industria mexicana de software y servicios relacionados respecto a las principales regiones identificadas para evaluar el potencial de la industria mexicana en cada región.

En el quinto apartado se realizó un análisis de las mejores prácticas y comportamiento competitivo de la industria mexicana de software respecto a las industrias líderes a nivel internacional. Para esto se identificaron las mejores prácticas de la industria en base al proceso CMMI. Estas sirvieron como marco de referencia para medir la brecha de la industria mexicana bajo dos ámbitos: el propio desarrollo de software y la parte administrativa de las empresas.

Por último, a manera de conclusiones, se ofrece un resumen de los principales hallazgos en el análisis de la brecha de la industria mexicana respecto a las principales industrias oferentes a nivel mundial de software y servicios relacionados, que servirán para la identificación de los nichos objetivo y la estrategia de despliegue.

### 3.2 CONSIDERACIONES GENERALES

De acuerdo a las bases del presente estudio, el objetivo del Criterio 3 es identificar la brecha de la industria mexicana respecto a las industrias líderes de software y servicios relacionados a nivel internacional, a fin de calificar las fortalezas y debilidades de la industria mexicana respecto a lo que se esta demandando y ofertando en el mercado mundial; determinando las oportunidades de mercado en nichos de mercado específicos acordes al perfil y competitividad de la industria mexicana.

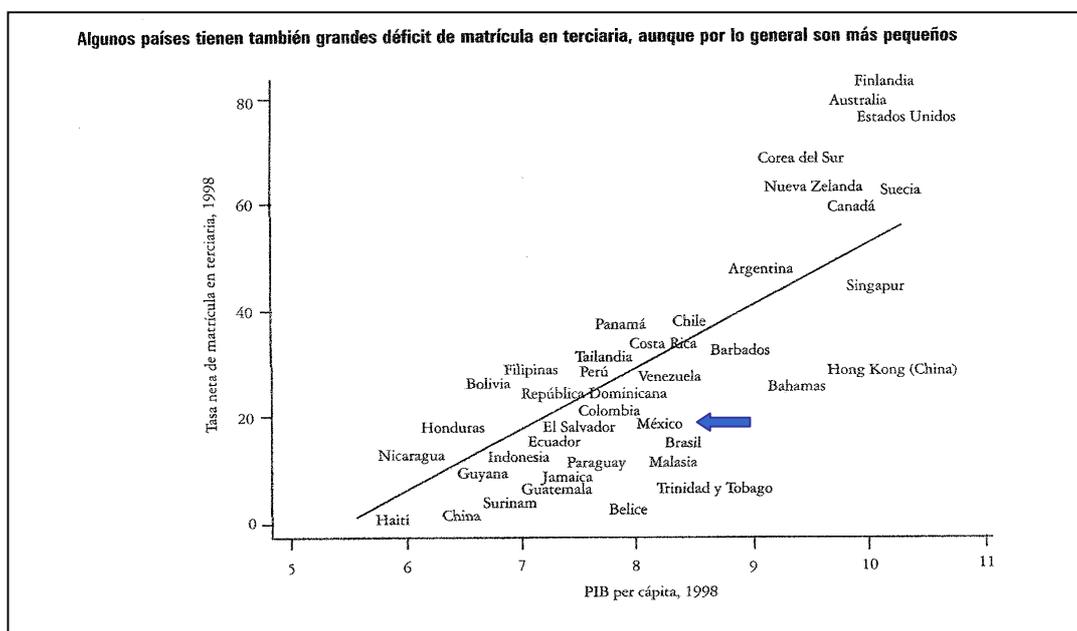
La brecha tecnológica de un país tiene una gran influencia y se explica en el contexto de la brecha en el nivel de desarrollo del mismo, medido en la Productividad Total de Factores (PTF). La interacción de las destrezas de sus recursos humanos y la tecnología es una razón primordial de las grandes diferencias en la productividad de los países. Así, concentrarse en la brecha de la productividad, la tecnología y educación es una forma natural de ver la diferencia en el bienestar de los países

En los años sesenta los “tigres asiáticos” se encontraban en niveles de PTF similares a los de América Latina. En las dos últimas décadas, según el Banco Mundial, México ha mostrado un crecimiento anual neto negativo en su PTF (1980-89, -1.60%; 1990-99, 0.3%).

En contraste, los “tigres asiáticos” han experimentado en este mismo lapso un crecimiento positivo, en forma sostenida.

En el aspecto educativo, México muestra bajos logros. Si se comparan los años de estudio de la población adulta, en relación al PIB per cápita, contra otros países, los resultados son desfavorables; no solo ante los países asiáticos ya referidos, sino en relación a países latinoamericanos tales como: Chile, Uruguay, Argentina, Perú, Bolivia y Ecuador. En cuanto a la matrícula secundaria, México también se ubica por debajo del promedio; y si se analiza la matrícula terciaria la situación es realmente negativa ubicándose aún por debajo de países como República Dominicana (véase Gráfica 3.1).

Gráfica 3-1  
TASA NETA DE MATRÍCULA EN EDUCACIÓN TERCIARIA

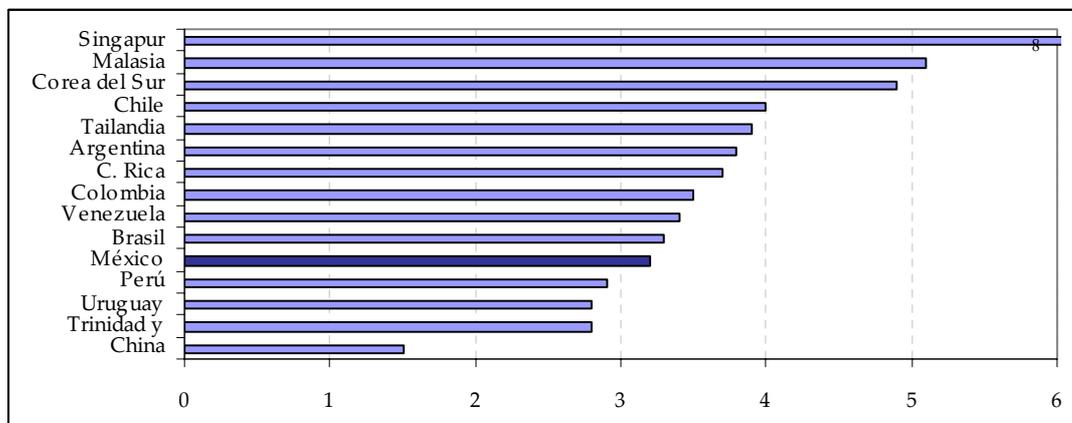


Fuente: “Cerrar la Brecha en Educación y Tecnología”, Serie de Estudios del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe, 2003

Al analizar el número de científicos e ingenieros, en relación al ingreso per cápita, nuevamente México está por debajo de los países asiáticos y de un buen número de países latinoamericanos.

En cuanto a la brecha tecnológica, como se muestra en la siguiente gráfica y de acuerdo al mismo estudio del Banco Mundial, México también presenta un rezago en infraestructura de TIC. Al compararse con estos países asiáticos, presenta un índice de desarrollo de TIC inferior, con excepción de China. En cuanto a países latinoamericanos, con excepción de Perú, Trinidad y Tobago y Uruguay, también México está por debajo de países como Chile, Argentina, Costa Rica, Colombia, Venezuela y Brasil (véase Gráfica 3-2).

Gráfica 3-2  
REZAGO EN INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA\*



\* El factor utilizado es una medida resumen de la TIC, que es una composición del número de computadoras, servidores de Internet, principales líneas telefónicas, teléfonos celulares; todo normalizado por la población del país.

Fuente: Lederman y Xu (2001)

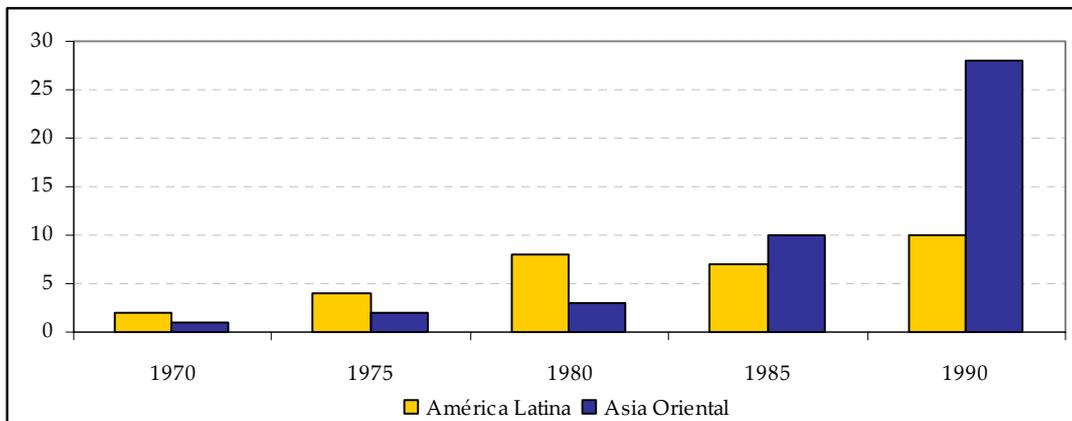
Es importante hacer notar que esta brecha tecnológica no sólo refleja a la industria de TIC como productora y oferente de productos y servicios; sino, más importante aún, en el uso que se hace internamente de la tecnología en sus procesos productivos.

Indicadores tales como las importaciones de bienes de capital como parte del PIB, gasto nacional en investigación y desarrollo por trabajador, número de patentes por trabajador, etc.; reflejan este rezago en el desarrollo tecnológico del país.

Al igual que en toda América Latina, México hace poco uso de la tecnología en sus procesos productivos. Hay evidencia del bajo nivel de importaciones de bienes de capital y de licencias de uso de productos tecnológicos en nuestro país. Según datos de 1999, mientras que en los países llamados "Tigres Asiáticos" las importaciones de bienes de capital como porcentaje del PIB es de 29.51 por ciento, en México es de 14.5 por ciento.

En particular, las importaciones de computadoras de las últimas décadas se presentan en la gráfica 3-3. En los años noventa, el liderazgo de Asia sobre América Latina en la penetración de computadoras, se consolida.

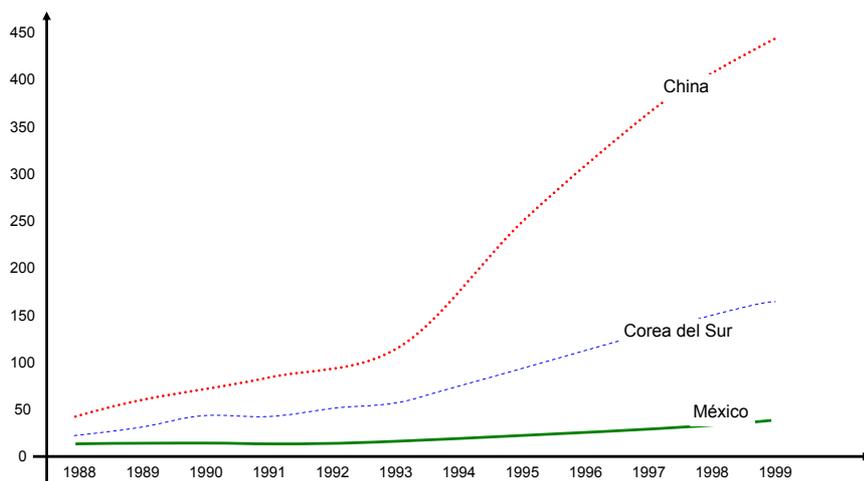
**Gráfica 3-3**  
**IMPORTACIONES DE COMPUTADORAS EN LATINOAMÉRICA Y ASIA ORIENTAL, 1970-1990**  
*(dólares de 1995)*



Fuente: Banco Mundial con base en datos de Caselli y Coleman, 2001

Un indicador muy importante que refleja el uso interno de la tecnología es el número de computadoras por habitante. En este rubro, México tiene niveles muy similares a Argentina, Brasil y Chile. Sin embargo, al comparar a México con Asia Oriental, se observa una creciente brecha en este indicador (véase Gráfica 3-4).

**Gráfica 3-4**  
**NÚMERO DE COMPUTADORAS EN CHINA, COREA DEL SUR Y MÉXICO**  
*(por cada 1,000 habitantes)*



Fuente: Banco Mundial con base en datos de la Unión Internacional en Telecomunicaciones

Otro indicador clave que ayuda a explicar el nivel del uso de la tecnología en los procesos productivos, y prever su evolución en el futuro cercano, es la inversión que se hace en Investigación y Desarrollo (I&D). En este aspecto, México no solo se encuentra por debajo de los países asiáticos, sino que también presenta un rezago si se le compara con el promedio de América Latina. México cuenta con una inversión en investigación y desarrollo (I&D) por trabajador, 15 veces menor a la de los “tigres asiáticos” (véase Cuadro 3-1).

Cuadro 3-1  
INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I&D) EN ALGUNAS REGIONES  
(dólares)

|                | <b>Por trabajador</b> | <b>% PIB</b> |
|----------------|-----------------------|--------------|
| Asia Oriental  | 329.6                 | 2.2          |
| América Latina | 35.6                  | 0.5          |
| México         | 20.7                  | 0.4          |

Fuente: “Cerrar la Brecha en Educación y Tecnología”, Serie de Estudios del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe, 2003

La brecha tecnológica de México se refleja igualmente en el número de patentes registradas. Nuevamente, México presenta un rezago en este aspecto (véase Cuadro 3-2).

Cuadro 3-2  
NÚMERO DE PATENTES REGISTRADAS EN ALGUNAS REGIONES  
(por cada millón de habitantes)

|                | <b>Patentes Nacionales</b> | <b>Patentes Registradas<br/>En Estados Unidos</b> |
|----------------|----------------------------|---|
| Asia Oriental  | 187.0                      | 54.4  |
| América Latina | 2.1                        | 0.8   |
| México         | 0.9                        | 1.0   |

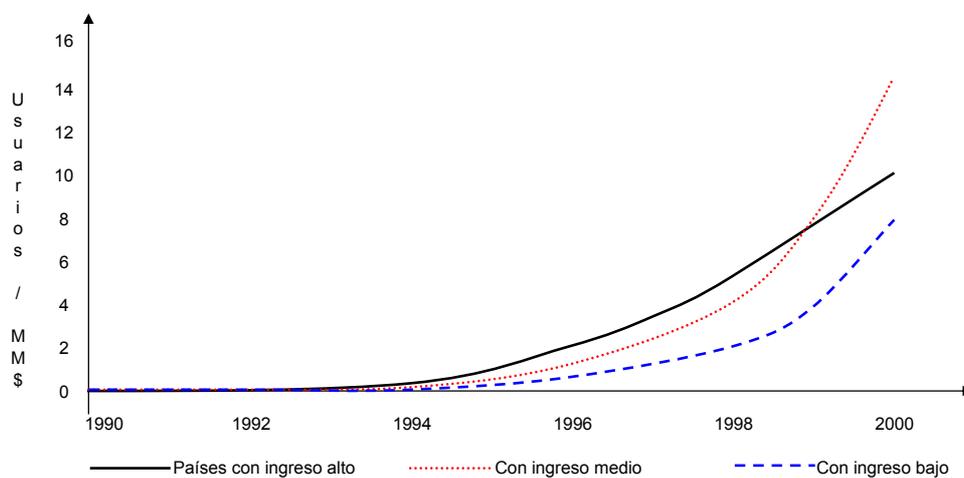
Fuente: “Cerrar la Brecha en Educación y Tecnología”, Serie de Estudios del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe, 2003

Sin embargo, después de subrayar aquellos aspectos que explican y enmarcan el rezago tecnológico de México, es necesario hacer referencia al estudio de Carsten Fink y Charles J. Kenny, “W(h)ither the Digital Divide?” publicado en 2003, en el que se menciona que, a pesar de que existe una clara brecha en el acceso a la tecnología per cápita y que ésta sigue creciendo en términos absolutos; si esta brecha se mide, no en relación al número de habitantes (PC’s o televisores per cápita), sino en relación al Producto Interno Bruto, el panorama cambia drásticamente y resulta un panorama menos sombrío. Al medir la brecha considerando el PIB, se eliminan los problemas generados por la calidad e

interpretación de los datos medidos como proporción de la población; ya que estos datos no consideran que en países en desarrollo, más de una persona utiliza los servicios de un *host*, o una PC. Se estima que mientras que, en Estados Unidos existen dos usuarios por *host*, en Nigeria la relación es de 1,300 usuarios por cada *host*. Es por esto que, si se considera la brecha en términos del PIB, se elimina el sesgo que pudieran tener los datos.

Al hacer esta corrección, por ejemplo, se observa que los países en desarrollo con ingresos per cápita medios, no solo no han incrementado esta brecha, sino que en algunos aspectos han sobrepasado a los países desarrollados (véase Gráfica 3-5).

Gráfica 3-5  
USUARIOS DE INTERNET DE ACUERDO AL NIVEL DE INGRESO  
*(usuarios / PIB)*



Fuente: Fink, C. y Kenny C.J., "W(h)ither the Digital Divide", World Bank, Enero, 2003

La argumentación presentada por Fink y Kenny parece una aportación muy importante para dimensionar mejor la brecha tecnológica en un país en desarrollo.

Pero calcular la dimensión de las brechas no es cuestión fácil por varias razones. No siempre existe la información requerida para hacer las mediciones de estos factores; y cuando dicha información se tiene puede estar plagada de errores de medición; o bien, no presentar la homogeneidad requerida para hacer las comparaciones y una evaluación adecuada.

### 3.3 ANÁLISIS DE LA BRECHA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA MEXICANA RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA DE LAS INDUSTRIAS LÍDERES A NIVEL INTERNACIONAL DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS

Antes de analizar las características de la oferta de software nacional es importante definirla para los fines de este estudio. La oferta nacional es el software y servicios que venden las industrias locales (dentro y fuera del país) menos las importaciones de software. Estas últimas se componen por: las compras directas de software por las empresas nacionales en el exterior; la contratación de empresas extranjeras para el desarrollo de software o consultoría; y, por las ventas de software empaquetado de las empresas transnacionales dentro del país (Microsoft, por ejemplo).

Dada la complejidad de esta industria es muy difícil poder separar la oferta nacional de la total dentro de un país. Quizá por ello no existe una empresa de análisis que produzca cifras comparables sobre las características de la oferta nacional para los países analizados. Las estadísticas producidas por IDC, Gartner, WITSA, Forrester, AMR, etc., se refieren a datos de la demanda (compras de las empresas) y no discriminan entre la oferta nacional y las importaciones. Además, se basan en intenciones de compra y no en el gasto efectivamente realizado.

En algunas asociaciones nacionales de empresas de TI se logró conseguir cifras de ventas de software de varios países, sin embargo, éstas tampoco discriminan entre lo desarrollado localmente y lo importado.

También se analizaron las estadísticas producidas por las agencias de estadística de cada país como los censos de servicios, encuestas de trabajo o cuentas nacionales. En contraste con otros sectores como la manufactura o el comercio, aún no existe una metodología consensada y uniforme en todos los países para analizar el sector TI. En algunos países parte del software se contabiliza en industria y la otra parte en servicios; en otros esta mezclado el hardware con el software; algunos países solo contabilizan la venta de software sin separar entre los productores y los distribuidores; y, por último, aún en el mejor de los casos que se contara con estadísticas robustas, los censos de servicios datan de varios años atrás por lo que las cifras ya no son oportunas, dada la volatilidad de la industria por el rápido cambio tecnológico.

Por lo anterior se decidió recurrir a otras fuentes como asociaciones nacionales de la industria del software, organismos internacionales o instituciones públicas del país en cuestión.

Así, aunque se logró recopilar información muy valiosa de cada país, no es posible realizar comparaciones entre estos datos sin incurrir en serias transgresiones al rigor estadístico con que fueron elaboradas en primera instancia por las fuentes originales<sup>1</sup>. Por ejemplo, los criterios para dividir a las empresas por número de empleados o ventas son diferentes en la mayoría de los países.

---

<sup>1</sup> Algunas de las fuentes consultadas fueron:

Aunque no se puede realizar una comparación estricta entre países, si es posible ubicar la brecha relativa de la industria de software mexicana en cada criterio respecto a la de los otros países analizados. En el Anexo 1 de este criterio, se detallan las características principales de la industria de software en cada uno de los 10 países identificados en el análisis de la oferta mundial de software del Criterio 1; utilizando los datos tal y como fueron encontrados en las fuentes originales. Así, se elaboraron gráficas donde se compara a México con los países analizados bajo nueve características de la industria (véase Cuadro 3-3).

Cuadro 3-3

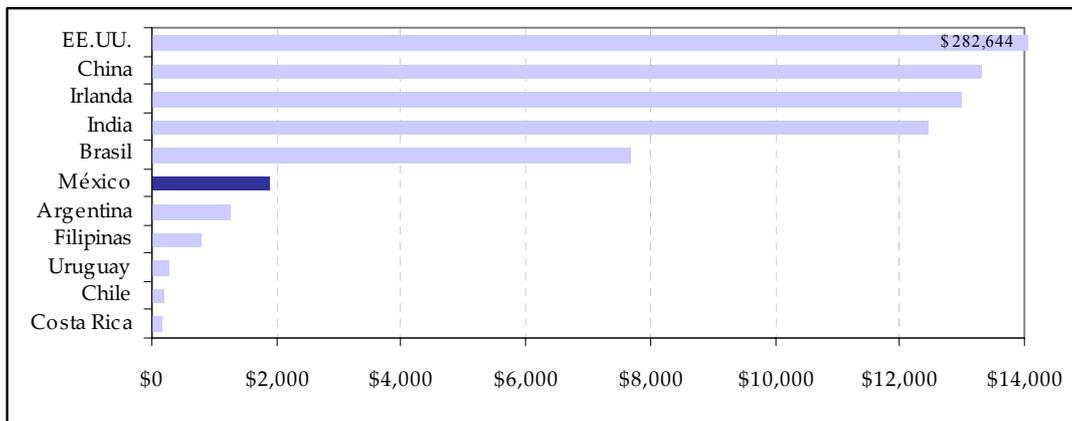
CRITERIOS Y PAÍSES UTILIZADOS PARA MEDIR LA BRECHA DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE

| <b>Países</b>  | <b>Criterios</b>                           |
|----------------|--|
| Argentina      | Tamaño de la industria                     |
| Brasil         | Exportaciones                              |
| Chile          | Número y tamaño de empresas                |
| China          | Especialización en nichos verticales       |
| Costa Rica     | Especialización en productos y/o servicios |
| Estados Unidos | Empleo                                     |
| Filipinas      | Salarios                                   |
| India          | Egresados de TI                            |
| Irlanda        | Nivel de madurez y certificaciones         |
| Uruguay        |  |

3.3.1 TAMAÑO DE LA INDUSTRIA

Por tamaño de la industria, México se encuentra aún muy rezagado respecto a los principales productores de software. Aún frente a competidores que se iniciaron en el desarrollo de la industria de TI al mismo tiempo que México, como Brasil y China, la diferencia es notable. Dentro de América Latina, México ocupa el segundo lugar en producción de software después de Brasil, con la cuarta parte de la producción de este país sudamericano aunque el PIB de ambos países es similar (véase Gráfica 3-6). Por todo lo anterior, México no es reconocido en el resto del mundo como un país productor de software.

Gráfica 3-6  
TAMAÑO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN PAÍSES OFERENTES  
*(ventas anuales en millones de dólares)*



Fuente: Ver Anexo

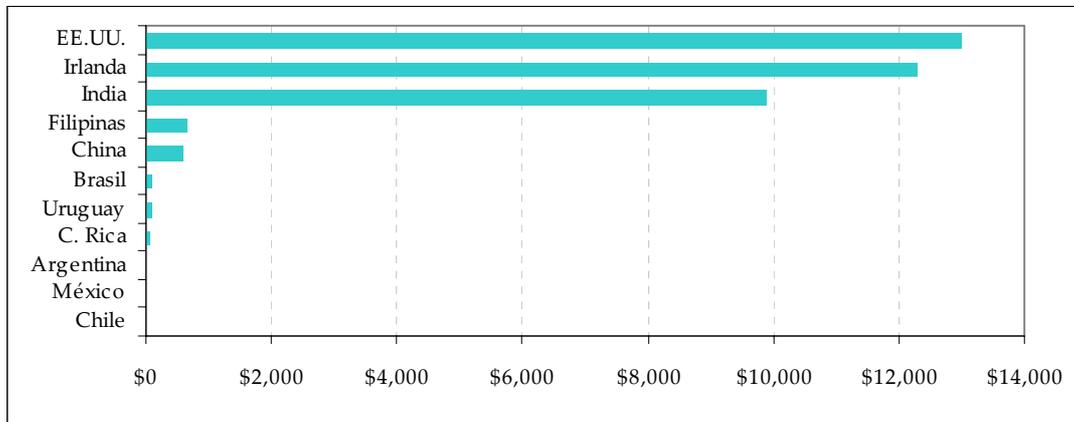
### 3.3.2 EXPORTACIONES

Dentro de los principales países exportadores de software destacan la India e Irlanda cuyas industrias están enfocadas casi en su totalidad al sector externo (véase Gráfica 3-7). Por ejemplo, en el caso de India, el 80 por ciento de su producción de software y servicios relacionados se exporta.

Por otro lado, cabe mencionar los casos de China y Brasil que, a pesar de ser de los principales productores de software de los países analizados, sus exportaciones son muy bajas. Esto se debe a que su producción está destinada principalmente al mercado interno. En ambos casos, el enfoque de la industria es el resultado de políticas de sustitución de importaciones implementadas en los ochentas, con el fin de desarrollar una industria de software sólida, en base a satisfacer el mercado local.

En el caso de México, la industria no se caracteriza por ser exportadora ya que las ventas de software al exterior son incipientes e incluso están por debajo de países como Costa Rica y Uruguay.

Gráfica 3-7  
EXPORTACIONES DE SOFTWARE DE PAÍSES OFERENTES  
 (miles de dólares)



Fuente: Ver Anexo

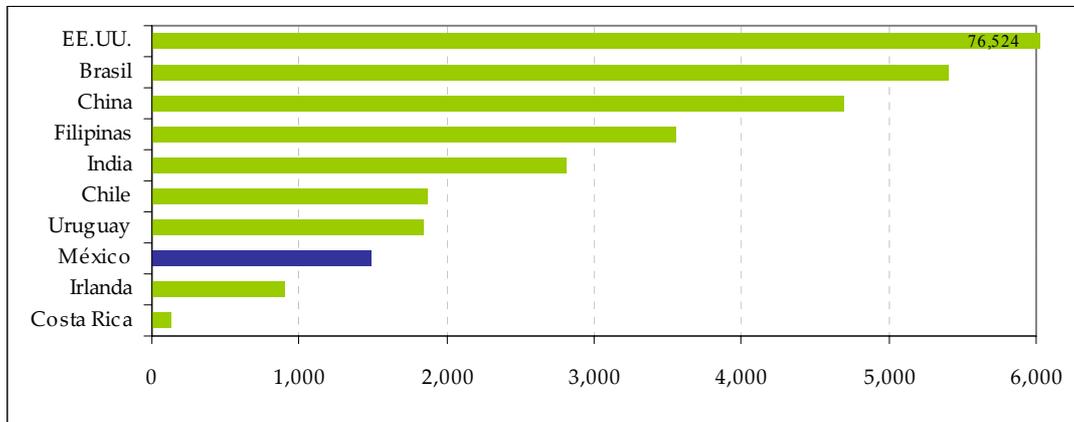
### 3.3.3 NÚMERO Y TAMAÑO DE LAS EMPRESAS

Dado el bajo número de empresas de software y servicios relacionados en México, no sorprende que el tamaño de la industria y el volumen de exportaciones sean tan bajos (véase Gráfica 3-8).

La distribución del tamaño de las empresas mexicanas de software y servicios relacionados, medido por el número de empleados, es muy similar a la del resto de los países analizados. Por ejemplo, en la mayoría de los casos, las empresas de menos de 10 empleados representan alrededor del 40 por ciento del total de empresas, mientras que aquellas con más de 100 empleados se ubican, en términos generales, por debajo del 10 por ciento.

Sin embargo, al medir el tamaño de empresas por el volumen de ventas, las diferencias son más notables. Por ejemplo, la empresa con mayores ventas de software y servicios relacionados en México, no alcanza el monto promedio de ventas de las primeras 40 empresas de India. Esto representa una importante limitación para la industria ya que, de acuerdo con algunos estudios, se necesita una masa crítica de empresas grandes para consolidar el desarrollo de *clusters* y un sector exportador exitoso.

Gráfica 3-8  
NÚMERO DE EMPRESAS DE SOFTWARE EN PAÍSES OFERENTES  
*(número de empresas)*



Fuente: Ver Anexo

### 3.3.4 ESPECIALIZACIÓN EN NICHOS VERTICALES

La especialización de la industria mexicana de software y servicios relacionados está concentrada principalmente, en 4 nichos verticales:

- Servicios Financieros
- Manufactura
- Gobierno
- Comunicaciones

En términos de la especialización por nicho vertical de los países analizados en estos sectores, en el Cuadro 3-4 se observa que México enfrenta una fuerte competencia en el nicho de servicios financieros aunque es importante considerar que, de acuerdo a lo visto en el Criterio 1, el tamaño del mercado de servicios financieros a nivel mundial es muy importante. Destacan los casos de la India y Chile que incluyen dentro de sus principales nichos de especialización comercio al menudeo y minería respectivamente.

Cuadro 3-4

ESPECIALIZACIÓN POR NICHOS DE MERCADO VERTICAL EN PAÍSES OFERENTES DE SOFTWARE

|                | <b>Servicios<br/>Financieros</b> | <b>Manufactura</b> | <b>Gobierno</b> | <b>Comunicaciones</b> |
|----------------|----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| México         | X                                | X                  | X               | X                     |
| Estados Unidos | X                                | X                  | X               | X                     |
| Filipinas      | X                                | X                  | X               | X                     |
| Brasil         | X                                | X                  | X               | X                     |
| Argentina      | X                                | X                  | X               |                       |
| India          | X                                | X                  |                 | X                     |
| Irlanda        | X                                | X                  |                 | X                     |
| Costa Rica     | X                                | X                  |                 |                       |
| China          | X                                | X                  |                 |                       |
| Chile          | X                                |                    |                 |                       |
| Uruguay        | X                                |                    |                 |                       |

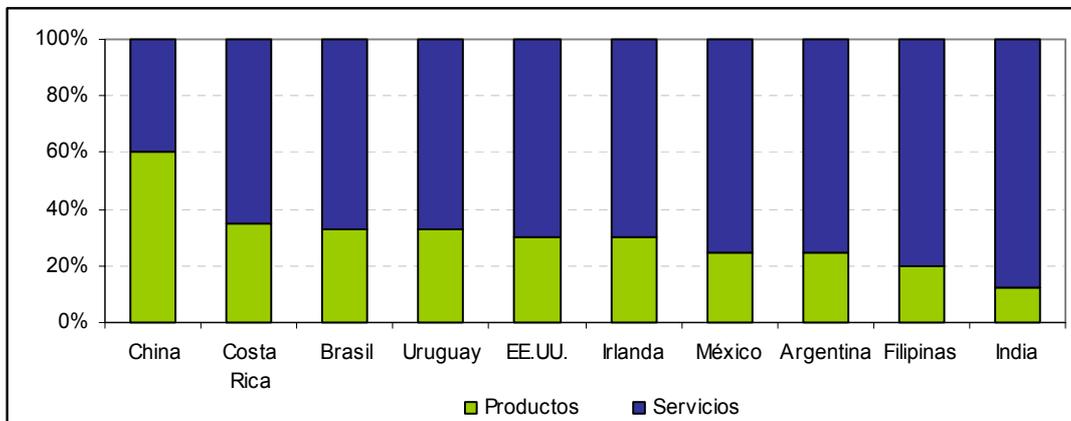
Fuente: Ver Anexo

*3.3.5 ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCTOS Y/O SERVICIOS*

En México, el software empaquetado representa el 25 por ciento del total de ventas de la industria, mientras que los servicios representan el 75 por ciento restante. La mayoría de los países analizados tienen una distribución similar, solo destacan tres casos: India donde los servicios representan casi el 90 por ciento de la industria y Costa Rica y China donde el software empaquetado representa el 35 y 60 por ciento respectivamente (véase Gráfica 3-9). En la mayoría de los países el principal rubro dentro de servicios es el de desarrollo e integración al igual que en México.

Gráfica 3-9

ESPECIALIZACIÓN ENTRE PRODUCTOS Y SERVICIOS EN PAÍSES OFERENTES DE SOFTWARE  
(porcentaje)



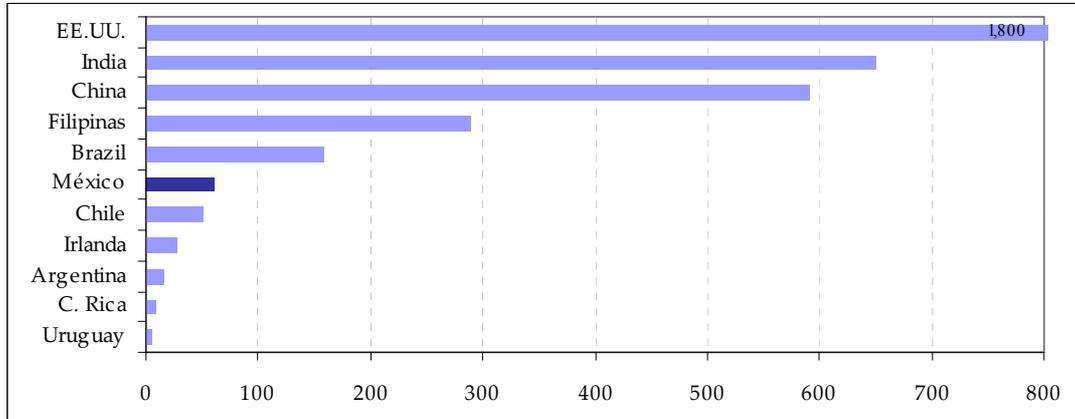
Fuente: Ver Anexo

### 3.3.6 EMPLEO

El tamaño de la oferta laboral es de suma importancia para el sector de software y servicios relacionados, debido a la alta intensidad de mano de obra en algunos servicios como el de desarrollo de aplicaciones a la medida. Uno de los factores de éxito de la India son las 650 mil personas empleadas principalmente, en el sector de servicios de software (véase Gráfica 3-10). De hecho, una de las principales restricciones para el establecimiento de servicios de outsourcing en muchos países, es la cantidad y disponibilidad de mano de obra calificada.

Cabe resaltar que la importancia del empleo radica en el número total de mano de obra disponible en el sector, ya que ésta es el principal insumo de esta industria. Por ejemplo, la sexta empresa exportadora de software en el mundo, está construyendo tres centros de desarrollo en India en los que empleará a 7 mil programadores calificados. En este sentido, México se encuentra aún muy por debajo de los principales oferentes de software como Estados Unidos, India o China; a nivel latinoamericano ocupa el segundo lugar después de Brasil.

Gráfica 3-10  
NÚMERO DE EMPLEADOS EN EL SECTOR DE SOFTWARE EN PAÍSES OFERENTES  
*(miles de empleados)*

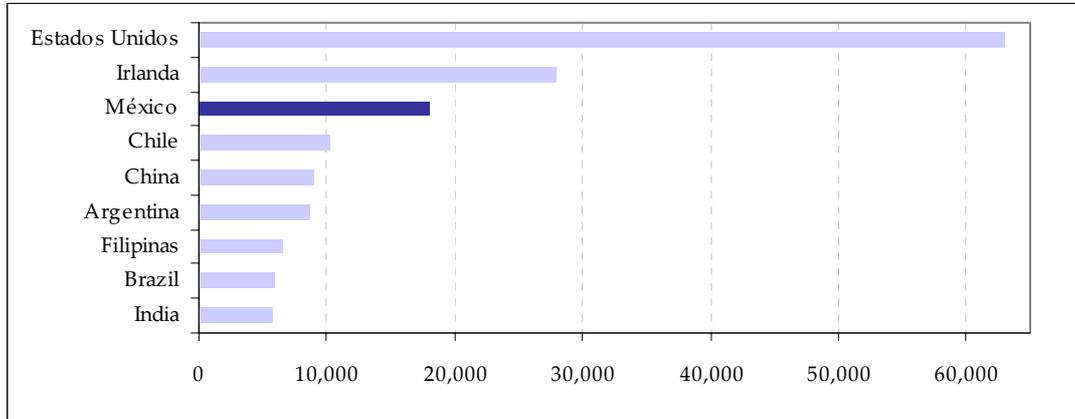


Fuente: Ver Anexo

### 3.3.7 SALARIOS

Una de las principales debilidades de la industria mexicana de software y servicios relacionados respecto a los países analizados, es el costo de la mano de obra. El salario de un programador en México es el más alto de América Latina y solo se ubica por debajo de Estados Unidos e Irlanda (véase Gráfica 3-11). En este sentido, México no puede competir con América Latina en el subsector de servicios de bajo valor agregado, porque un programador calificado en Argentina cuesta la mitad. Por otro lado, el nivel de los salarios en México lo colocan en una situación favorable para competir en el mercado estadounidense ya que, el costo de un programador es menos de una tercera parte que en Estados Unidos.

Gráfica 3-11  
SALARIO PROMEDIO DE UN PROGRAMADOR EN PAÍSES OFERENTES  
(dólares anuales)

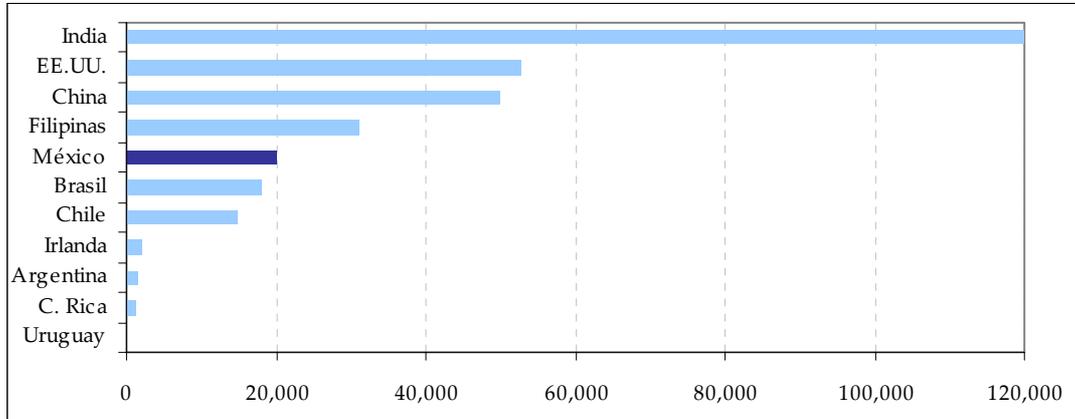


Fuente: Ver Anexo

### 3.3.8 EGRESADOS DE CARRERAS DE TI

Este es un factor muy importante para determinar la sustentabilidad o potencial de crecimiento del sector, ya que como se ha mencionado anteriormente la industria del software es intensiva en mano de obra. En este sentido, México ocupa el primer lugar de América Latina en cuanto a egresados de carreras de TI, aunque aún está lejos de países como la India o China (véase Gráfica 3-12). Es importante resaltar que, en algunos países como Irlanda, este es un sector en el que el gobierno ha intervenido para impulsar a la industria.

Gráfica 3-12  
NÚMERO DE EGRESADOS DE CARRERAS DE TI EN PAÍSES OFERENTES  
*(número de egresados)*



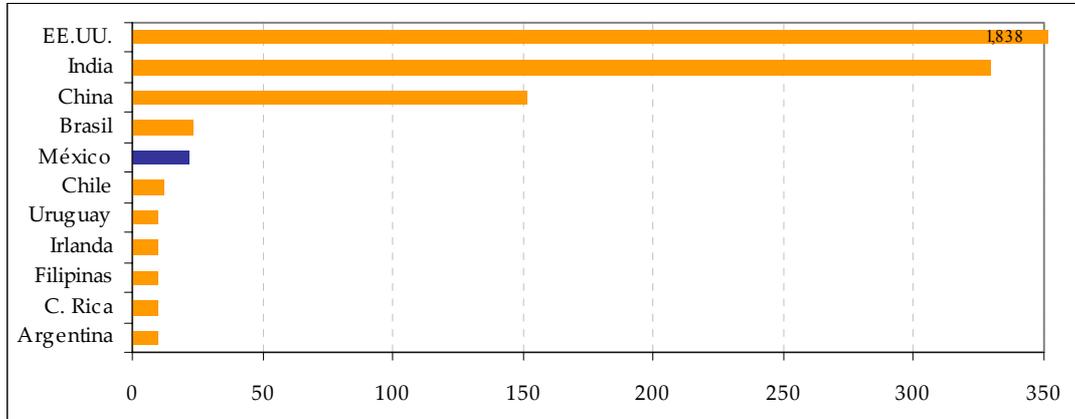
Fuente: Ver Anexo

### 3.3.9 NIVEL DE MADUREZ Y CERTIFICACIONES

Estados Unidos e India son los países con mayor número de acreditaciones CMM en el mundo aunque el país asiático es el que tiene más acreditaciones CMM nivel 5 (cerca de 50 empresas).

El nivel de madurez de la industria mexicana de software y servicios relacionados, medido con el número de empresas con acreditación CMM, es el segundo en América Latina después de Brasil (véase Gráfica 3-13); aunque este último no tiene ninguna acreditación nivel 5 (véase Cuadro 3-5). En México sólo hay una empresa con acreditación CMM nivel 5.

Gráfica 3-13  
NÚMERO DE EMPRESAS CON ACREDITACIÓN CMM EN PAÍSES OFERENTES  
*(número de empresas)*



Fuente: Software Engineering Institute

Cuadro 3-5  
NIVEL DE ACREDITACIÓN CMM DE EMPRESAS EN PAÍSES OFERENTES

|                | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 | Nivel 4 | Nivel 5 |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Estados Unidos | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       |
| India          | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       |
| China          | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       |
| México         | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       |
| Brasil         | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | X       |
| Chile          | ✓       | ✓       | ✓       | X       | X       |

Fuente: Software Engineering Institute

### 3.4 ANÁLISIS DE LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA DE LA INDUSTRIA MEXICANA RESPECTO A LA OFERTA EN LOS NICHOS DE MERCADO DE LAS INDUSTRIAS LÍDERES A NIVEL MUNDIAL

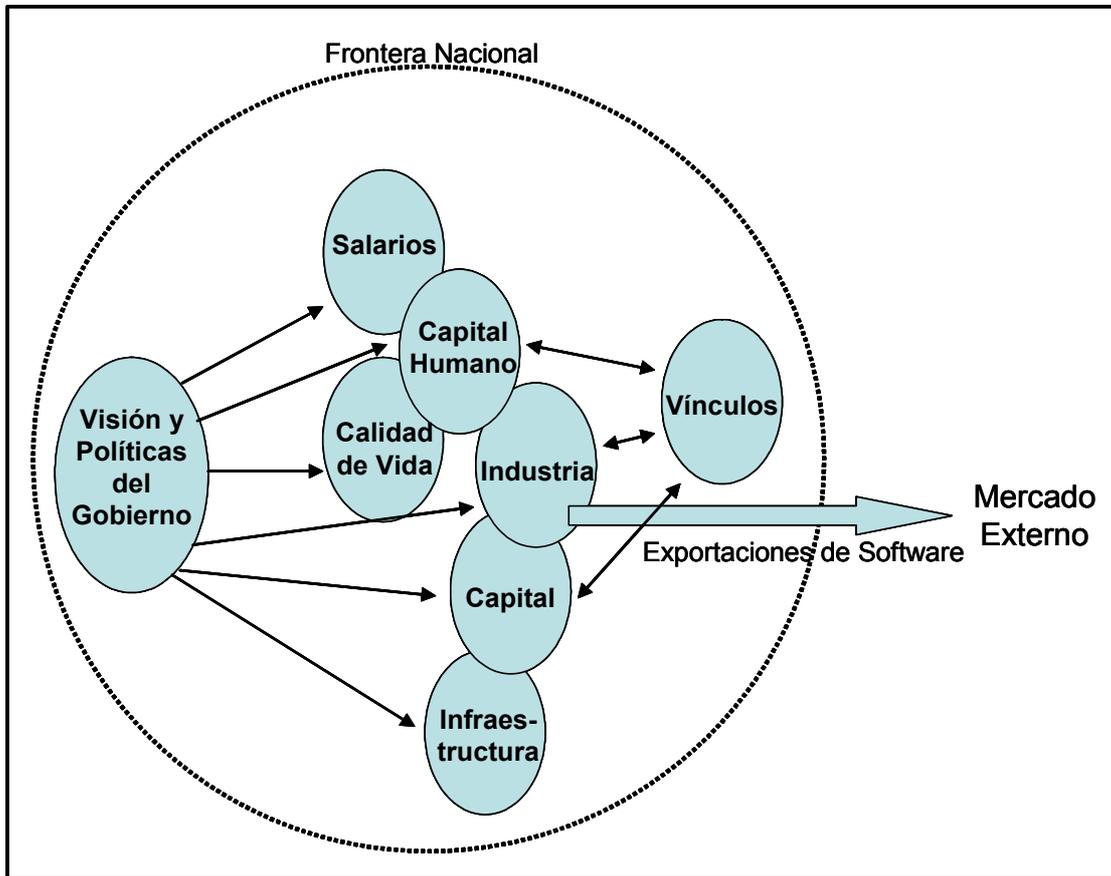
Para medir las fortalezas y debilidades de la industria mexicana de software respecto a las industrias líderes a nivel mundial se revisó la bibliografía sobre cuales han sido los factores de éxito en los países líderes exportadores de software y servicios relacionados. Existen muchos estudios que tratan de explicar el éxito de una industria nacional, sin embargo, éstos se basaban en la industria manufacturera. No fue sino hasta finales de los noventa cuando se empezaron a realizar estudios para empresas de alta tecnología.

El modelo más utilizado para identificar los factores de éxito en los países exportadores de software es el Modelo Oval de Carmel (2003)<sup>2</sup>. Este modelo incorpora ocho factores

<sup>2</sup> Para detalle del Modelo Oval y otros trabajos de Carmel sobre el tema, consúltese: [www.ejsdc.org](http://www.ejsdc.org)

que han llevado a la industria del software a convertirse en un sector exportador exitoso (véase Figura 3-1).

Figura 3-1  
MODELO OVAL DE CARMEL (2003)



Fuente: Carmel, E., "The New Software Exporting Nations: Success Factors", American University, 2003

Los ocho factores que incorpora el modelo son:

1. Visión y política del gobierno incluyendo apoyo financiero y beneficios fiscales.
2. Capital humano incluyendo la orientación y tradiciones nacionales; cantidad; composición; manejo de otros idiomas; y habilidades administrativas.
3. Salarios.
4. Calidad de vida, ya que los profesionales exitosos se concentran en ciudades con cierto nivel de bienestar.
5. Vínculos que surgen entre individuos, grupos de trabajo, empresas y naciones debido a factores geográficos, culturales o lingüísticas (Díasporas).
6. Infraestructura tecnológica.
7. Capital que puede fluir de fuentes locales o extranjeras.

8. Características de la industria incluyendo: *clusters*, número de empresas, tamaño, asociaciones de la industria, calidad de los procesos y visión.

Para complementar el modelo Oval de Carmel también se revisó la bibliografía a cerca de los factores que toman en cuenta las grandes empresas de TI para elegir destinos de offshore. Se eligió la metodología de A.T. Kearney ya que engloba todos los factores utilizados en la mayoría de los estudios sobre este tema. Esta metodología utiliza doce factores que se agrupan en tres categorías que son costos, ambiente y capital humano (véase Cuadro 3-6).

Cuadro 3-6  
CRITERIOS DE ANÁLISIS PARA ELEGIR PAÍSES OFFSHORE

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Costos</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salarios</li> <li>• Costo de la infraestructura tecnológica</li> <li>• Impuestos y otras cargas fiscales</li> </ul>   |
| <b>Ambiente</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo político y económico</li> <li>• Nivel y calidad de infraestructura</li> <li>• Compatibilidad cultural</li> <li>• Proximidad geográfica</li> <li>• Seguridad de la propiedad intelectual</li> </ul> |
| <b>Capital humano</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño del mercado laboral de TI</li> <li>• Nivel educativo de la fuerza laboral</li> <li>• Barreras de lenguaje y analfabetismo</li> <li>• Retención de trabajadores</li> </ul>                          |

Fuente: AT Kearney

Para realizar la comparación de de las fortalezas y debilidades de la industria mexicana de software respecto a las industrias líderes a nivel mundial se decidió utilizar todos los factores incluidos en ambas metodologías ya que al utilizar una sola quedaban fuera aspectos importantes. Por ejemplo, el Modelo Oval de Carmel no toma en cuenta factores como proximidad geográfica o riesgos económicos y políticos. A su vez, el modelo de A.T. Kearney no incorpora las características de la industria ni la visión y política del gobierno. Así, utilizando ambos enfoques se puede realizar una comparación más robusta.

#### 3.4.1 FACTORES CONSIDERADOS PARA MEDIR LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE

Los factores a utilizar para la comparación de fortalezas y debilidades de la industria mexicana de software se pueden agrupar en tres categorías y son:

## **Costos**

- Salarios
- Costo de la infraestructura (telecomunicaciones)
- Carga y/o beneficios fiscales

## **Ambiente**

- Visión y política del gobierno
- Riesgo económico y político
- Características de la industria
- Infraestructura
- Compatibilidad cultural
- Proximidad geográfica
- Seguridad de propiedad intelectual
- Acceso a capital

## **Capital humano**

- Tamaño del mercado de trabajo de TI
- Nivel de educación del mercado laboral de TI
- Barreras de lenguaje

A continuación se hará una breve descripción de la importancia de cada una de estas características y la situación particular de México.

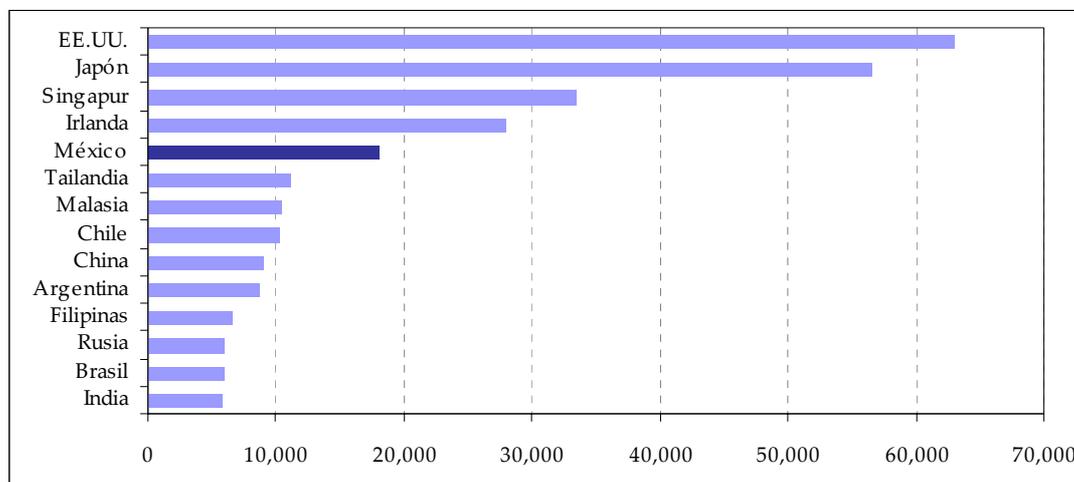
- **SALARIOS**

El costo de la mano de obra es uno de los principales factores que definen el éxito de los países exportadores de software. Sin embargo, este es un factor exógeno a la industria y los gobiernos o industrias no tienen margen de maniobra para influir sobre su nivel, ya que éste está dado por factores como estructura económica, PIB, balanza comercial, políticas monetarias y fiscales, productividad, etc.

El salario promedio para un programador mexicano con 2 o 3 años de experiencia en la Ciudad de México es de 18,000 dólares al año. En las ciudades de Guadalajara y Monterrey el salario es de 10 a 15 por ciento menor. Aunque este nivel de salario es significativamente menor que en Estados Unidos, Europa, Australia y Japón, sigue siendo relativamente alto si se compara con otros países asiáticos como la India, Filipinas o China (véase Gráfica 3-14). Aún en América Latina, México es el país más caro en mano de obra.

Gráfica 3-14

SALARIO<sup>3</sup> ANUAL PROMEDIO DE PROFESIONALES DESARROLLADORES DE SOFTWARE, 2002  
(dólares)



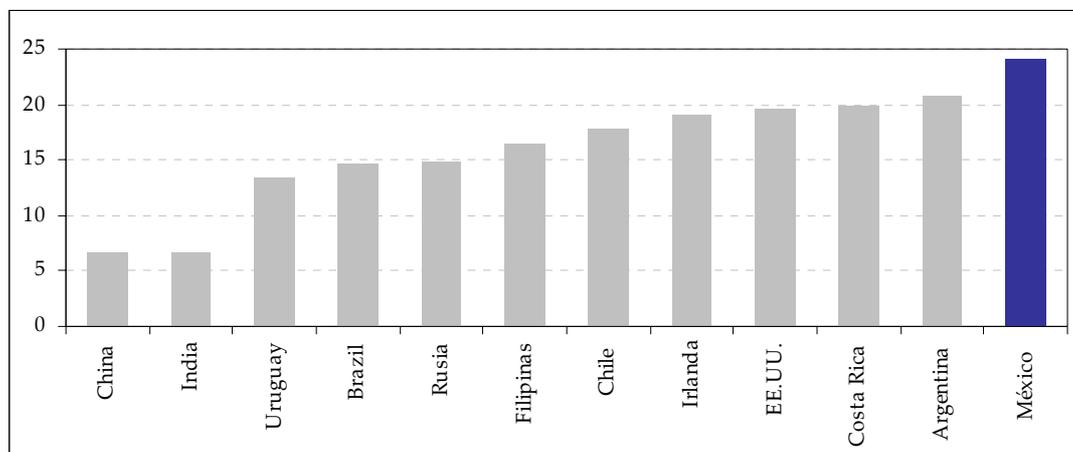
Fuente: Aberdeen Group, Watson Wyatt y NeoIT.

- **COSTO DE INFRAESTRUCTURA**

El costo de la infraestructura, principalmente de telecomunicaciones y electricidad, al igual que los salarios es de los factores más importantes para el éxito de la industria exportadora de software. En este factor México se encuentra en una posición desfavorable ya que aunque los precios de acceso a transmisión de datos y comunicaciones han bajado en los últimos años, estos aún se encuentran por arriba de sus principales competidores (véase Gráfica 3-15).

<sup>3</sup> La comparación de salarios es más difícil que otros indicadores debido a las cargas sociales y los diversos grados de informalidad en la subcontratación de estos servicios. En México, las cargas sociales son, en general, mucho más elevadas que en la mayoría de los países seleccionados.

Gráfica 3-15  
COSTO MENSUAL PROMEDIO DE 20 HORAS DE ACCESO A INTERNET  
 (dólares)



Fuente: The Global Information Technology Report 2001-2002, Foro Económico Mundial

- **CARGA Y/O BENEFICIOS FISCALES**

La carga y/o beneficios fiscales son otro factor que incide sobre la competitividad de la industria de software. Algunos gobiernos de países como la India ofrecen incentivos fiscales a las empresas de TI que se establezcan en ese país. Dichos incentivos incluyen: importaciones libres de impuestos, exención de impuestos locales, hasta el 100% de inversión extranjera permitido y exención del impuesto sobre la renta hasta marzo del 2010. El gobierno de Costa Rica también ofrece incentivos fiscales a las empresas de tecnología que se establezcan en sus Zonas Francas. En el caso de México, el gobierno no ofrece ningún beneficio fiscal a las empresas de TI y la carga de impuestos es similar o mayor a la de sus competidores.

- **VISIÓN Y POLÍTICA DEL GOBIERNO**

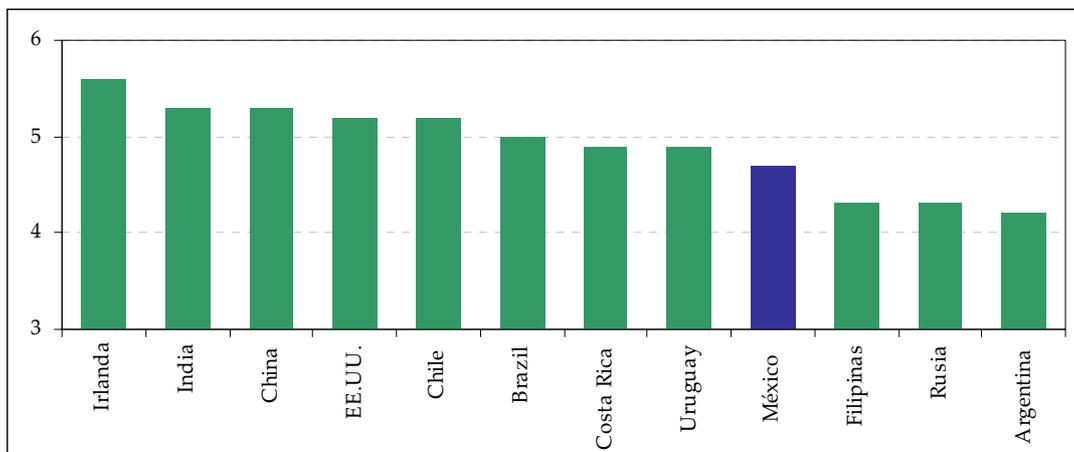
Buena parte del éxito de los países exportadores de software se debe a que el gobierno participa activamente en promover el sector de TI en general o el de la industria del software en particular. Las políticas que utilizan los gobiernos se dividen en tres: industrial, de ciencia y tecnología y de innovación. Mediante estas políticas el gobierno puede influenciar o facilitar el desarrollo de infraestructura en telecomunicaciones, la disponibilidad de capital, el capital humano y el ambiente de la industria.

Diversos gobiernos como los de Brasil, China e India han fomentado el desarrollo de la industria de TI mediante barreras arancelarias, inversión en educación tecnológica, incentivos fiscales, etc. Destaca el caso de la India que fue el primer país en vías de desarrollo en establecer el área del software como estratégica en 1970. En 1986 el gobierno anunció una política donde se establece al desarrollo y exportación de software

como industria prioritaria y en 1998 se constituye un grupo de trabajo nacional para la tecnología de la información y el desarrollo de software.

En el caso de México, no es hasta 2002 cuando con el PROSOFT el gobierno instrumenta un programa integral para apoyar el crecimiento de la industria local de TI. Por este rezago es probable que en la percepción de la industria y de la literatura consultada, el sector de TI no sea una de las principales prioridades del gobierno (véase Gráfica 3-16).

Gráfica 3-16  
SECTOR TI COMO PRIORIDAD DEL GOBIERNO\*



\*/ El sector de tecnologías de la información es una prioridad para el gobierno 1= En desacuerdo 7= Totalmente de acuerdo

Fuente: The Global Information Technology Report 2001-2002, Foro Económico Mundial

- **RIESGO POLÍTICO Y ECONÓMICO**

La decisión de las empresas para realizar inversiones rentables en un país determinado depende en gran medida del ambiente económico y político. Según diversas fuentes dedicadas a medir el riesgo de los países, los factores que inciden sobre el riesgo económico y político de México son:

**Riesgo Político**

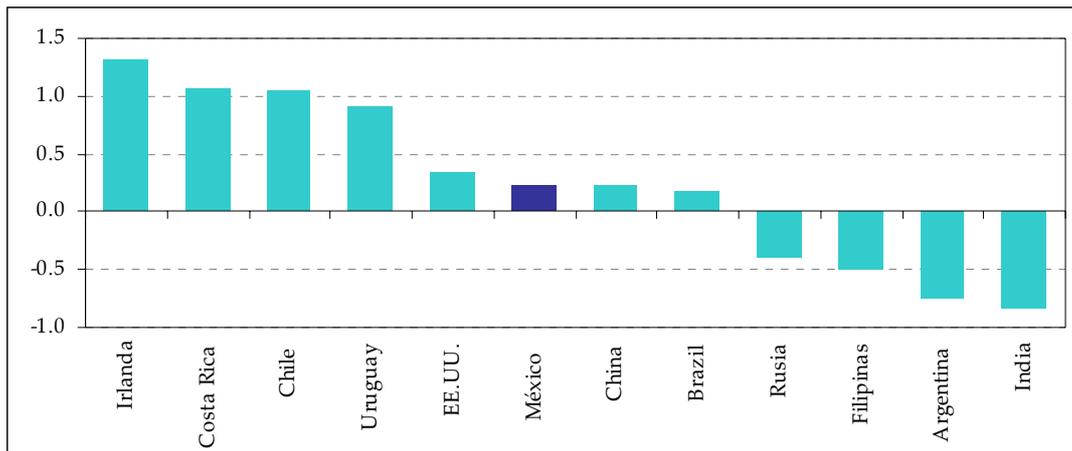
- Gobierno débil
- El gobierno no tiene la mayoría en el Congreso
- Oposición cada vez más fuerte
- Triunfo de la izquierda en las elecciones presidenciales del 2006

**Riesgo Económico**

- Restricción crediticia
- Baja recaudación fiscal
- Inversión extranjera directa decreciente
- Deuda pública creciente

La “calificación” de estos riesgos va de leve a moderada y no existe ningún foco rojo que anticipe un peligro inminente. Por lo anterior, el índice de riesgo político en México es relativamente favorable al compararlo con los demás países analizados (véase Gráfica 3-17). Destaca el caso de la India que tiene la peor calificación en el índice de riesgo político.

Gráfica 3-17  
ÍNDICE DE RIESGO POLÍTICO\*



\*1/ A mayor valor, menor riesgo político

Fuente: Governance Matters III, El Banco Mundial 2003

- **CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA**

Las características de la industria son determinantes para su éxito en el mercado global. Las principales características que inciden en el éxito del sector son: efectos de *cluster*, número de empresas, tamaño y asociaciones. Los efectos de cluster son muy importantes ya que se dan en un ambiente de competencia y cooperación entre empresas. La competencia se traduce en innovación y la cooperación en crecimiento.

Una industria exportadora de software necesita una masa crítica de empresas con algunas de tamaño significativo. Las empresas grandes (más de 100 empleados) funcionan como núcleo alrededor del cual se desarrollan empresas pequeñas.

El éxito de la industria puede ser incentivado por la habilidad de las empresas para agruparse en asociaciones que promuevan la industria nacional a la vez que provea de servicios a sus miembros. Este es el ejemplo de NASSCOM en la India que ha ayudado a posicionar el software indio alrededor del mundo. Adicionalmente las empresas se pueden agrupar para posicionar sus productos o servicios en el exterior. Este ha sido el caso de Fort Ross en San Petersburgo, SibIT en Novosibirsk y Bulsoft en Bulgaria.

Por último, para poder alcanzar el éxito como industria, las empresas necesitan especializarse en el mismo nicho o mercado de productos o servicios. Esta especialización favorece los efectos de *cluster* y facilita el posicionamiento de la industria de software nacional en el mundo. Es más difícil alcanzar el éxito peleando en todos los

frentes que escogiendo uno y poniendo ahí toda la artillería. Este es el caso del Corredor Multimedia en Malasia, del software de seguridad en Israel o de la campaña publicitaria de Filipinas para atraer empresas de software: “Yo, filipino: pienso como estadounidense, me siento español, actúo como asiático; hablo inglés; valoro la educación; naturalmente hospitalario; pacífico; paciente; atento”.

En México se observan estas prácticas aunque no en toda la industria. Por ejemplo, en Guadalajara se puede hablar de un cluster con una empresa grande (IBM) que esta rodeada por varias pequeñas a las que subcontrata. El caso de las integradoras es un ejemplo de una asociación que tiene como objetivo posicionar los productos de las empresas que la componen en el mercado local y extranjero. Lo único que aún no se da en México es la especialización por nicho o mercado de productos o servicios. Al parecer la industria mexicana de software esta peleando en todos los frentes, lo que hace difícil una estrategia nacional de posicionamiento en el mundo.

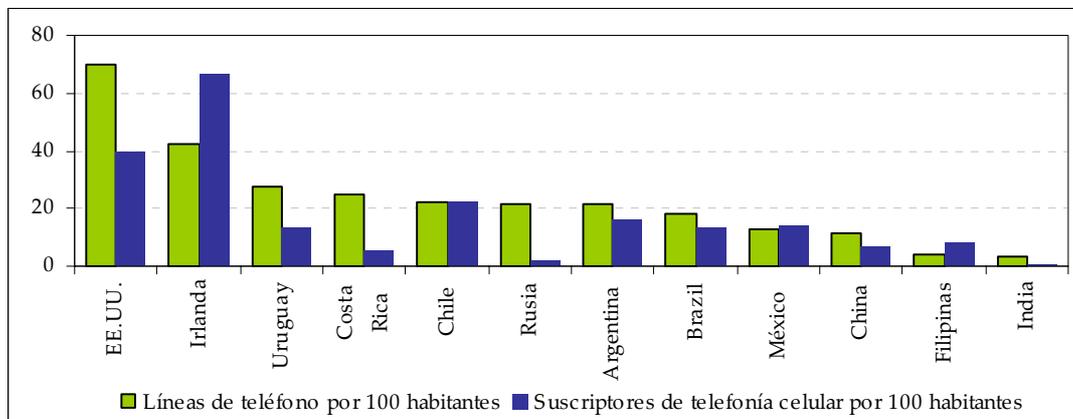
- *INFRAESTRUCTURA*

La infraestructura de telecomunicaciones es de suma importancia para la industria del software. Esta debe proveer acceso a comunicaciones digitales de alta velocidad. De igual importancia es la provisión continua de energía eléctrica que muchas veces se toma por dada pero que en algunos países continúa siendo un problema.

En algunos países donde la infraestructura eléctrica y de telecomunicaciones implica un obstáculo a la industria del software, este se ha superado mediante la inversión privada o pública en empresas proveedoras de servicios a la industria de la TI. Por ejemplo, aunque la India ocupa los últimos lugares de infraestructura a nivel país, los servicios de telecomunicaciones con los que cuentan las empresas de software indias son de los mejores a nivel mundial. En los parques tecnológicos las empresas cuentan con los servicios de transmisión de datos y telecomunicaciones más avanzados y en el 2002 se inauguró el primer cable submarino de 3,200 kilómetros que conecta la ciudad sureña de Chennai en la India con Singapur. Adicionalmente, los gobiernos locales se han comprometido a garantizar servicio continuo de energía eléctrica a las empresas que se establezcan en sus estados. Algo similar ocurre en Irlanda; en Dublín para obtener una línea telefónica se requieren tres semanas, pero para que una empresa de software obtenga el servicio de banda ancha, se necesita menos de una semana.

En México pasa algo similar a la India, aunque a nivel país la infraestructura de telecomunicaciones esta por debajo de la de sus competidores (véase Gráfica 3-18), en las principales ciudades (México D.F., Guadalajara y Monterrey) los servicios de telecomunicaciones y de transmisión de datos de alta velocidad son comparables a los de las principales ciudades de Estados Unidos. Por otro lado, aunque actualmente la provisión continua de electricidad no es un problema, algunos analistas estiman que de no aprobarse las reformas eléctricas, en los próximos años las industrias podrían experimentar cortes programados del servicio debido a la insuficiente red de transmisión.

Gráfica 3-18  
LÍNEAS DE TELÉFONO Y SUSCRIPTORES DE TELEFONÍA CELULAR  
 (por cada 100 habitantes)



Fuente: The Global Information Technology Report 2001-2002, Foro Económico Mundial

- **COMPATIBILIDAD CULTURAL**

La compatibilidad cultural es esencial para hacer negocios. Los directivos de las empresas prefieren hacer negocios con países o industrias que tienen una cultura similar. Los vínculos culturales entre la India e Inglaterra contribuyeron al auge exportador de software del primero. De igual forma, China se ha convertido en el principal destino offshore de Japón.

Por su ubicación geográfica e historia, México tiene vínculos culturales con Canadá, Estados Unidos, América Latina y España. De hecho, la cultura de negocios y social con estos países es más cercana que la de la India u otras naciones asiáticas.

- **PROXIMIDAD GEOGRÁFICA**

Aunque la proximidad geográfica no es uno de los factores determinantes del éxito de la industria exportadora de software (India y Filipinas exportan a Estados Unidos), esta representa un beneficio adicional. Con el acceso a redes de transferencia de datos a alta velocidad, videoconferencias y enlaces satelitales, la proximidad geográfica ha perdido relevancia en los últimos años. Sin embargo, dentro de los beneficios de esta proximidad destacan el mismo uso horario y un menor tiempo de traslado.

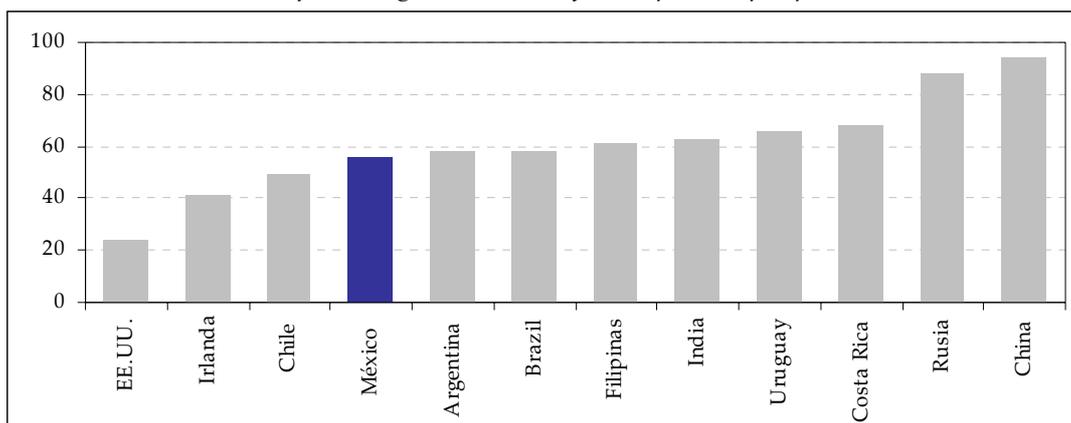
México cuenta con vuelos directos diarios a Estados Unidos, Canadá y algunos países de América Latina. Además, tiene un uso horario similar al de Estados Unidos y América Latina, lo que facilita la colaboración en tiempo real.

- **SEGURIDAD DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

En 1996 se aprobaron diversas leyes que protegen la propiedad intelectual del software en México. Sin embargo, las autoridades no han sido capaces de implementar dicha legislación lo que ha resultado en que Estados Unidos nos coloque en su *US Special 301 Priority Watch List*. Esta lista identifica a las naciones que han fallado en establecer protección legal efectiva a los derechos de propiedad intelectual.

Según la *International Intellectual Property Association (IIPA)*, la piratería de software en México ha resultado en pérdidas por 731 millones de dólares a la industria en el 2002. A pesar de estos datos, México se encuentra relativamente mejor que sus competidores ya que aunque la industria perdió el 56 por ciento de sus ganancias por piratería en el 2000, en otros países como la India, Rusia y China este porcentaje es mucho mayor (véase Gráfica 3-19).

Gráfica 3-19  
**ÍNDICE DE PIRATERÍA**  
 (Porcentaje de las ganancias de software perdido por piratería)



Fuente: Business Software Alliance

- **ACCESO A CAPITAL**

El acceso a capital es de vital importancia para la industria del software. La fuente de capital para la industria puede ser cualquier combinación de recursos internos y externos. Dentro de las fuentes internas destacan: fondos del gobierno, fondos de capital de riesgo, capital de inversión y oferta de acciones de la empresa. Las fuentes externas incluyen: créditos extranjeros, fondos de capital de riesgo, inversión extranjera directa y ayuda de organismos internacionales. Los principales países exportadores de software obtienen abundante capital de estas fuentes. Por ejemplo, la Agencia de Desarrollo Industrial de Irlanda ha sido muy efectiva en atraer inversión extranjera directa a ese país, por otro lado, la Oficina del Científico en Jefe de Israel ha apoyado a la industria del software con créditos blandos.

Algunas naciones como Rusia y Bulgaria se han beneficiado recientemente de una inversión extranjera directa sustancial en la industria del software. Por otro lado, Costa Rica ofreció una serie de incentivos a Intel para que se estableciera en su país, entre los que destacan: construcción de subestaciones de electricidad, beneficios fiscales y bajos precios de la energía. Este es un ejemplo de cómo el gobierno de un país puede influir en la industria mediante la inversión, promoción y sustitución de capital de riesgo.

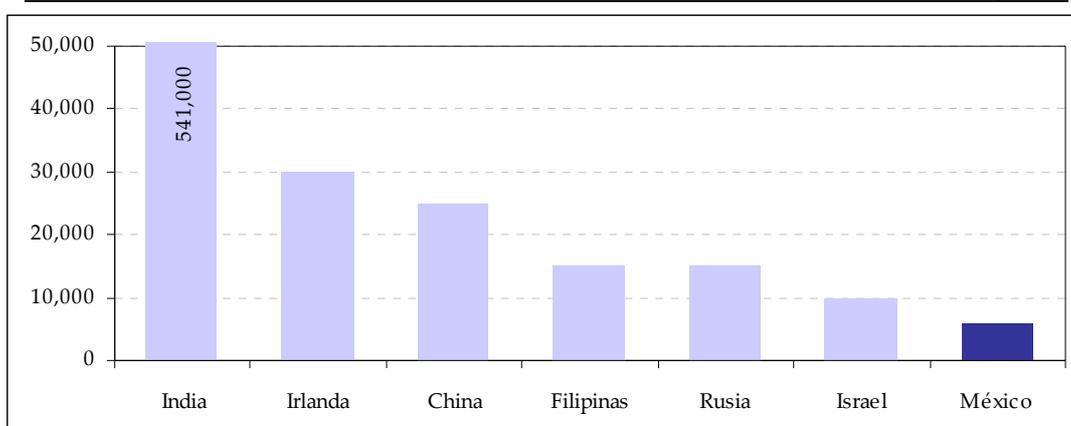
Según la encuesta que realizó ESANE a las principales empresas de software del país, una de sus principales debilidades es el acceso a capital. Ante esta limitación, las empresas deben financiarse con capital de trabajo, lo que limita su capacidad de crecimiento. De hecho, uno de los principales factores por lo que la industria del software empaquetado en México no se ha desarrollado es precisamente, la falta de acceso a capital de riesgo. El crédito bancario no es una opción para esta industria ya que además de ser muy caro, las empresas de software, por definición, no cuentan con colateral como garantía.

- **TAMAÑO DEL MERCADO DE TRABAJO DE TI**

Una masa crítica de capital humano calificado es de vital importancia para la industria del software. Según un estudio de Infoamericas, que ha sido corroborado por nuestras entrevistas a empresas de software, una de las principales desventajas de México en este sector es la cantidad limitada de mano de obra calificada. De los 30 mil programadores calificados que hay en el país solo 6 mil están disponibles. Poniendo esto en contexto, como se señaló anteriormente, Cognizant Technology, la sexta empresa exportadora de software en el mundo, esta construyendo tres centros de desarrollo en la India en los que empleará a 7 mil programadores calificados. En este país asiático hay alrededor de 541,000 programadores calificados disponibles (véase Gráfica 3-20).

Gráfica 3-20

PROGRAMADORES CALIFICADOS DISPONIBLES PARA DESARROLLO DE *OFFSHORE*, 2001



Fuente: The Offshore Development Group

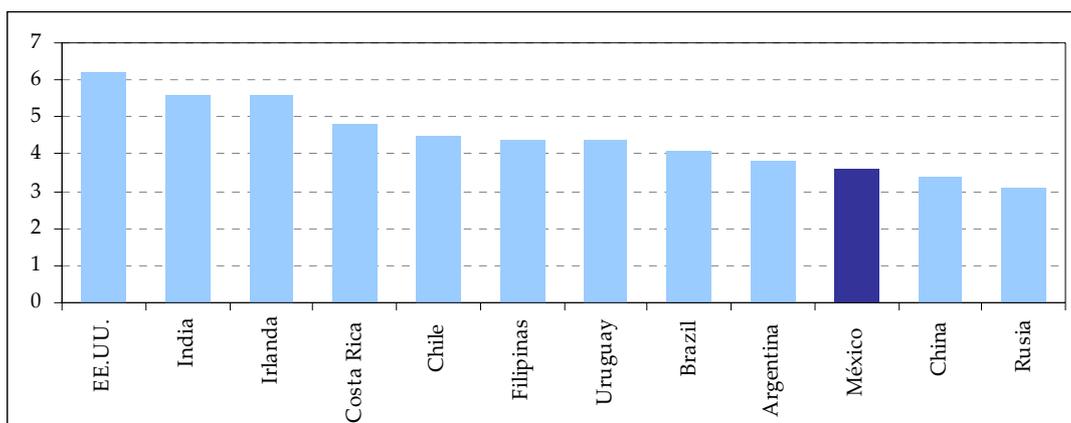
- **NIVEL DE EDUCACIÓN DEL MERCADO LABORAL DE TI**

La fortaleza del capital humano de un país se deriva de varias generaciones educadas en ciencias e ingenierías en universidades, politécnicos y escuelas vocacionales. Los recientes casos exitosos de India, Irlanda e Israel se deben, en buena medida, a un fuerte énfasis nacional en educación técnica avanzada que data de más de dos generaciones atrás. Un buen capital humano en software no puede surgir en unos cuantos años, más aún, el capital humano competitivo emerge sólo después de muchos años de inversión nacional en educación.

La calidad con la que los programadores mexicanos egresan de las universidades o centros de formación no es suficiente para poder emplearlos de inmediato por lo que las empresas necesitan invertir en su capacitación (véase Gráfica 3-21). El factor de competitividad más importante en el largo plazo será la calidad y costo de los profesionales de IT que salgan de las universidades, por lo que este sector debería ser prioritario para el gobierno.

Gráfica 3-21

**CALIDAD DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS Y DE CAPACITACIÓN EN TI**



1/ Los programas educativos y de capacitación en TI en su país 1= Están por debajo de la mayoría de los países 7= Son de los mejores del mundo

Fuente: Governance Matters III, El Banco Mundial 2003

- **BARRERAS DE LENGUAJE**

El dominio del idioma inglés ha sido un factor crítico para el éxito de los países exportadores de software. El manejo de este idioma es de los principales criterios utilizados para medir la capacidad de las empresas y de la industria de un país ya que el inglés ha sido el idioma dominante de los negocios y la computación. El éxito de algunos países como India, Filipinas e Irlanda se debe, en parte, al dominio de este idioma. La importancia del idioma también radica en el destino de las exportaciones, por ejemplo,

como en China no existe un manejo generalizado del inglés, se han aprovechado de la similitud de su idioma con el japonés y se han orientado hacia ese mercado. Costa Rica ha hecho lo mismo con América Latina debido a la falta de manejo del inglés.

Aunque en México el manejo del inglés es común en ciertos sectores, no es la segunda lengua como en el caso de la India o Filipinas. Además, la industria del software requiere del conocimiento de este idioma a un nivel técnico muy avanzado. Generalmente el personal directivo de las empresas de software en México tiene un nivel fluido en inglés oral y escrito, sin embargo, este no es el caso del personal técnico. De hecho, sólo un pequeño porcentaje de los programadores es capaz de comunicarse claramente en inglés. Esto es sin duda una desventaja tomando en cuenta que la mayoría de los clientes extranjeros hablan ese idioma.

#### *3.4.2 ANÁLISIS FODA*

El análisis FODA mostrado a continuación (véase Cuadro 3-7) es muy general ya que se está comparando a la industria mexicana de software y servicios relacionados con el resto de los países analizados. Para realizar un estudio más riguroso de este tipo, es necesario definir la industria y/o mercado con el cual comparar a México para obtener resultados más concretos. Por ejemplo, la ubicación geográfica de México es una fortaleza cuando se busca penetrar el mercado estadounidense, pero una debilidad cuando se quiere vender en Alemania. Por lo anterior, se realizó un análisis FODA para medir las fortalezas y debilidades de la industria mexicana respecto a los principales mercados. Este análisis servirá como primer filtro para elegir los nichos a los que la industria mexicana debería dirigirse. Las 5 regiones analizadas son: América del Norte, América Latina, Europa Occidental, Europa Oriental y Asia.

Cuadro 3-7

ANÁLISIS FODA DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS

|  |   |
|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad política</li> <li>• Bajo riesgo geopolítico</li> <li>• Uso horario similar (América)</li> <li>• Afinidad cultural (América)</li> <li>• Proximidad y fácil traslado (América)</li> <li>• Menores costos (EE.UU., Japón y Europa)</li> <li>• Buena infraestructura</li> <li>• Tratados comerciales (diversos países)</li> </ul>  | <p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta limitada de mano de obra calificada</li> <li>• Escaso manejo del inglés</li> <li>• Estructura de la industria de TI (pocas empresas grandes)</li> <li>• Temas de seguridad y corrupción</li> <li>• Falta de experiencia de las empresas en proyectos grandes y fuera de México</li> <li>• Imagen y reputación (México no es reconocido como un mercado de offshore o productor de software)</li> <li>• Niveles de certificación de las empresas mexicanas</li> <li>• Acceso a capital</li> <li>• Carga y legislación laboral</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplio espacio para el apoyo efectivo del gobierno</li> <li>• Capitalizar el apetito de <i>nearshore</i> (EE.UU.)</li> <li>• Generar una masa crítica de mano de obra calificada</li> <li>• Asociación con jugadores globales de desarrollo de software</li> <li>• Servicios de localización para el mercado latinoamericano</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluctuaciones del tipo de cambio</li> <li>• Incrementos en el costo de la mano de obra</li> <li>• Alta competencia de países emergentes en el mercado de TI (Brasil, Rusia, China y Filipinas)</li> <li>• Constante invasión tecnológica</li> </ul>   |

3.4.3 ANÁLISIS FODA: AMÉRICA DEL NORTE

Cuadro 3-8  
FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE Y SERVICIOS  
RELACIONADOS RESPECTO A AMÉRICA DEL NORTE

|   |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad política</li> <li>• Bajo riesgo geopolítico</li> <li>• Uso horario similar</li> <li>• Afinidad cultural</li> <li>• Proximidad y fácil traslado</li> <li>• Menores costos de mano de obra</li> <li>• Buena infraestructura aunque mas cara</li> <li>• TLCAN</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta limitada de mano de obra calificada</li> <li>• Escaso manejo del inglés</li> <li>• Estructura de la industria de TI (pocas empresas grandes)</li> <li>• Temas de seguridad y corrupción</li> <li>• Falta de experiencia de las empresas en proyectos grandes y fuera de México</li> <li>• Imagen y reputación (México no es reconocido como un mercado de offshore o productor de software)</li> <li>• Niveles de certificación de las empresas mexicanas</li> <li>• Acceso a capital</li> <li>• Carga y legislación laboral</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplio espacio para el apoyo efectivo del gobierno</li> <li>• Capitalizar el apetito de <i>nearshore</i> (EE.UU.)</li> <li>• Generar una masa crítica de mano de obra calificada</li> <li>• Asociación con jugadores globales de desarrollo de software canadienses</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluctuaciones del tipo de cambio</li> <li>• Incrementos en el costo de la mano de obra</li> <li>• Alta competencia de países emergentes en el mercado de TI (Brasil, Rusia, China y Filipinas)</li> <li>• Constante invasión tecnológica</li> </ul>   |

- La cercanía, afinidad cultural, menores costos de mano de obra, fácil traslado y el TLCAN entre otros factores, hacen de Estados Unidos y Canadá un mercado natural para la industria mexicana de software y servicios.
- Las principales debilidades de México para entrar a este mercado son la oferta limitada de mano de obra calificada (para la maquila de software) y el escaso manejo del inglés.
- Los mercados potenciales en estos países son del ramo de servicios como desarrollo de aplicaciones a la medida y mantenimiento y soporte de software ya que Estados Unidos es el principal productor de software empaquetado por lo que sería muy difícil competir en este sector.
- El mercado hispano y los mexicanos en puestos directivos o propietarios de PyMEs en esos países ofrecen una buena oportunidad de negocio.

- La asociación con jugadores globales de Canadá podría facilitar la entrada al mercado estadounidense.

#### 3.4.4 ANÁLISIS FODA: AMÉRICA LATINA

Cuadro 3-9

**FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE Y SERVICIOS  
RELACIONADOS RESPECTO A AMÉRICA LATINA**

|  |   |
|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad política</li> <li>• Bajo riesgo geopolítico</li> <li>• Uso horario similar</li> <li>• Afinidad cultural</li> <li>• Mismo idioma</li> <li>• Proximidad y fácil traslado</li> <li>• Buena infraestructura</li> <li>• Tratados comerciales (diversos países)</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayores costos de la mano de obra</li> <li>• Acceso a capital</li> <li>• Carga y legislación laboral</li> </ul>  |
| <p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplio espacio para el apoyo efectivo del gobierno</li> <li>• Servicios de localización para el mercado latinoamericano</li> <li>• Buena posición relativa para posicionar software empaquetado en la región</li> </ul>   | <p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluctuaciones del tipo de cambio</li> <li>• Mano de obra muy calificada y barata en Argentina</li> <li>• Industria brasileña de software</li> <li>• Elevada competencia de países sudamericanos como Argentina, Brasil y Uruguay que tienen mano de obra mejor calificada y más barata</li> </ul> |

- La afinidad cultural, el idioma, fácil traslado y uso horario similar, entre otros factores, hacen de América Latina el mejor mercado para la industria mexicana de software y servicios.
- La principal debilidad de la industria mexicana es el costo de la mano de obra ya que es la más cara de la región. Por lo anterior, México tendría que competir en servicios de alto valor agregado o en software empaquetado.
- La restricción de la mano de obra calificada no es una debilidad en este mercado debido a su tamaño. Después de Brasil, México tiene el mayor número de personal ocupado en la industria del software.
- El idioma facilita la penetración de software empaquetado mexicano en la región (caso de ASPEL). Además, México podría ofrecer servicios de localización para el mercado latinoamericano como lo hace Irlanda en Europa.

- La principal amenaza para la industria mexicana en esta región es la competencia de países como Argentina, Brasil, Costa Rica y Uruguay que ya llevan cierta ventaja.

### 3.4.5 ANÁLISIS FODA: EUROPA OCCIDENTAL

Cuadro 3-10  
**FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE Y SERVICIOS  
 RELACIONADOS RESPECTO A EUROPA OCCIDENTAL**

|   |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad política</li> <li>• Bajo riesgo geopolítico</li> <li>• Menores costos laborales</li> <li>• Buena infraestructura aunque más cara</li> <li>• Tratados comerciales (diversos países)</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta limitada de mano de obra calificada</li> <li>• Escaso manejo del inglés y muy escaso de otros idiomas europeos</li> <li>• Uso horario para actividades de respuesta inmediata</li> <li>• Tiempo y costos de traslado</li> <li>• Estructura de la industria de TI (pocas empresas grandes)</li> <li>• Temas de seguridad y corrupción</li> <li>• Falta de experiencia de las empresas en proyectos grandes y fuera de México</li> <li>• Imagen y reputación (México no es reconocido como un mercado de offshore o productor de software)</li> <li>• Niveles de certificación de las empresas mexicanas</li> <li>• Acceso a capital</li> <li>• Carga y legislación laboral</li> <li>• Industria muy estandarizada</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplio espacio para el apoyo efectivo del gobierno</li> <li>• Generar una masa crítica de mano de obra calificada</li> <li>• Asociación con jugadores globales de desarrollo de software</li> </ul>    | <p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluctuaciones del tipo de cambio</li> <li>• Incrementos en el costo de la mano de obra</li> <li>• Alta competencia de países emergentes en el mercado de TI principalmente de Europa Oriental y Asia</li> <li>• Constante invasión tecnológica</li> </ul>   |

- La principal ventaja de México que es el ambiente de la industria se convierte en desventaja al compararlo con Europa Occidental.
- Las barreras de distancia, idioma y cultura aunadas a las características de la industria y a la gran competencia de países de Europa del Este como Rusia o Bulgaria hacen de este mercado uno de los más difíciles de penetrar para las empresas mexicanas.

- La ventaja de la mano de obra más barata en México se ve opacada por la competencia de otros países más baratos como la India que exporta al Reino Unido y los países de Europa del Este que exportan a Alemania y Francia entre otros.
- El caso de España debe tratarse por separado ya que los lazos culturales y empresariales así como el idioma y la colonia española que vive en México restan importancia a las debilidades de la industria mexicana.

#### 3.4.6 ANÁLISIS FODA: EUROPA ORIENTAL

Cuadro 3-11

**FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE Y SERVICIOS  
RELACIONADOS RESPECTO A EUROPA ORIENTAL**

|   |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad política</li> <li>• Bajo riesgo geopolítico</li> <li>• Buena infraestructura</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor costo de la mano de obra</li> <li>• Escaso manejo del inglés y muy escaso de otros idiomas europeos</li> <li>• Uso horario para actividades de respuesta inmediata</li> <li>• Tiempo y costos de traslado</li> <li>• Imagen y reputación (México no es reconocido como un mercado de offshore o productor de software)</li> <li>• Acceso a capital</li> <li>• Carga y legislación laboral</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplio espacio para el apoyo efectivo del gobierno</li> </ul>                                    | <p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluctuaciones del tipo de cambio</li> <li>• Incrementos en el costo de la mano de obra</li> <li>• Alta competencia de la industria local (mano de obra mejor calificada y más barata) en países como Rusia, Bulgaria, Polonia, etc.</li> </ul>  |

- En este mercado se encuentran algunos de los principales competidores de México en la industria de software y servicios relacionados como Bulgaria, Hungría, Polonia, Rumania, Rusia y la República Checa.
- Estos países tienen una mano de obra más barata y mejor calificada que México.
- Las barreras de distancia, cultura e idioma son aún mayores que las de Europa Occidental.

3.4.7 ANÁLISIS FODA: ASIA

Cuadro 3-12

FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE Y SERVICIOS  
RELACIONADOS RESPECTO A ASIA

|  |  |
|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad política</li> <li>• Bajo riesgo geopolítico</li> <li>• Buena infraestructura</li> <li>• Tratados comerciales (algunos países)</li> </ul>   | <p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta limitada de mano de obra calificada</li> <li>• Escaso manejo del inglés y muy escaso de otros idiomas asiáticos</li> <li>• Mayor costo de la mano de obra</li> <li>• Uso horario para actividades de respuesta inmediata</li> <li>• Tiempo y costos de traslado</li> <li>• Estructura de la industria de TI (pocas empresas grandes)</li> <li>• Falta de experiencia de las empresas en proyectos grandes y fuera de México</li> <li>• Imagen y reputación (México no es reconocido como un mercado de offshore o productor de software)</li> <li>• Niveles de certificación de las empresas mexicanas</li> <li>• Acceso a capital</li> <li>• Carga y legislación laboral</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplio espacio para el apoyo efectivo del gobierno</li> <li>• Generar una masa crítica de mano de obra calificada</li> <li>• Asociación con jugadores globales de desarrollo de software en la India</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluctuaciones del tipo de cambio</li> <li>• Incrementos en el costo de la mano de obra</li> <li>• Alta competencia de países exportadores de software como la India, China, Filipinas e Israel</li> <li>• Constante invasión tecnológica</li> </ul>  |

- En esta región se encuentran dos de los principales exportadores de software del mundo (India e Israel) y algunos competidores de México (China, Corea, Filipinas, Malasia y Sri Lanka).
- La mano de obra en la región es calificada y de las más baratas del mundo.
- Las barreras de idioma, distancia y cultura lo convierten en un mercado prácticamente inaccesible para las empresas mexicanas.
- Japón que es uno de los principales mercados a nivel mundial utiliza a China como proveedor de servicios debido a la cercanía, costo de la mano de obra y similitudes culturales.

### 3.5 ANÁLISIS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS Y COMPORTAMIENTO COMPETITIVO DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE SOFTWARE RESPECTO A LAS INDUSTRIAS LÍDERES A NIVEL INTERNACIONAL

Para el análisis de la brecha de mejores prácticas y comportamiento competitivo de la industria mexicana de software es necesario considerar que, a nivel internacional, existe una amplia variedad de modelos enfocados a determinar cuáles son las mejores prácticas que utilizan las empresas exitosas de este sector. Una parte considerable de empresas transnacionales como IBM, Accenture, Microsoft y Oracle, cuentan con sus propios lineamientos de mejores prácticas, y estos procesos son requeridos para aquellas empresas que pretendan ser proveedoras de servicios de estos grandes jugadores. Esta diversidad de posibilidades no significa que un modelo sea mejor que otro, simplemente son prácticas adecuadas a la operación de cada empresa. Es por esto que es difícil elegir, sin cometer errores de discriminación, cualquiera de estas posibilidades como modelo para medir la brecha de las empresas mexicanas. Existe, sin embargo, una corriente que intenta integrar un tronco común de prácticas a nivel internacional y que ha sido ampliamente aceptada para definir criterios comunes de acreditación.

En este espectro se encuentra el modelo CMMI (Capability Maturity Model Integrated) desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI) y, considerando el reconocimiento con el que éste cuenta a nivel internacional, se decidió medir la brecha entre la industria mexicana de software respecto a las industrias líderes, utilizando este modelo.

Asimismo, tomando en cuenta la reciente adaptación de este modelo y los aspectos mencionados anteriormente, en el presente análisis además, se enumeran algunos procesos que también son considerados como mejores prácticas de las empresas de software, desde un punto de vista operativo y funcional.

#### *3.5.1 EL MODELO DE REFERENCIA: CMMI*

A nivel internacional las mejores prácticas en la industria de software se han ido alineando cada vez más al modelo desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI), organización creada y fundada por la Secretaría de la Defensa de los Estados Unidos en el año de 1991, operada por la Universidad Carnegie Mellon, y a cuyo esfuerzo se han integrado otras organizaciones de la industria y el gobierno. Dicho modelo es conocido como CMM (Capability Maturity Model) y ha sido aplicado en un sinnúmero de disciplinas.

Dicho modelo califica el nivel de madurez y capacidad de los procesos de la empresa en el desarrollo de proyectos, que aseguren el cumplimiento de las especificaciones y tiempos definidos para el mismo, minimizando errores y riesgo.

Cada vez más, el nivel de CMM alcanzado por una empresa de desarrollo de software es la carta de presentación necesaria e indispensable para poder competir internacionalmente.

Los cinco niveles contemplados en el modelo CMM son:

1. Inicial
2. Repetible
3. Definido y documentado
4. Administrado con métricas
5. En mejora continua

Un nivel 3 en la certificación CMM es crecientemente considerado como el requisito para poder competir a escala internacional. Existen pocas empresas, a nivel mundial, que han logrado este nivel y están concentradas principalmente en Estados Unidos y en los países tradicionalmente exportadores de software, tales como India e Israel.

A través de los años, se fueron desarrollando diferentes modelos CMM, para diferentes disciplinas en el desarrollo de proyectos de TIC. Uno para la industria de software, otro para Tecnología de Sistemas, otro para el desarrollo de procesos, etc.

A pesar de que estos modelos han probado su gran utilidad para muchas organizaciones, el SEI ha considerado que el desarrollo de esta diversidad de modelos ha ocasionado redundancias y ciertas inconsistencias en los procedimientos y prácticas establecidas en los mismos. Es por esto que se inició el proyecto CMMI para integrar y mejorar los modelos CMM existentes. El equipo de trabajo CMMI ha construido un marco de trabajo que incluye múltiples disciplinas en una forma consistente y flexible.

El SEI ha determinado y hecho público que con el tiempo dejará de soportar los actuales modelos CMM, por lo que ha iniciado un esfuerzo de migración de las empresas y organizaciones que actualmente tienen vigente algún modelo CMM, hacia las versiones de CMMI.

Para efectos del presente documento se definen las mejores prácticas para el desarrollo de proyectos de software como las establecidas por este nuevo modelo CMMI; las cuales deberán servir como referencia para ubicar el nivel de madurez y capacidad de la industria mexicana de software.

- *Elementos del Modelo CMMI*

A continuación se describen las 8 áreas de proceso que deberán formar parte del desarrollo de un proyecto bajo las mejores prácticas definidas por el modelo CMMI:

## **1. Planeación del Proyecto**

En esta etapa se establecen y mantienen los planes que definen las actividades del proyecto:

- Desarrollo del plan de proyecto
- Interacción adecuada con las principales partes involucradas y/o afectadas por el proyecto
- Compromiso para el plan de trabajo establecido
- Mantenimiento continuo del plan de proyecto

La planeación empieza con los requerimientos que definen el producto y el proyecto mismo; incluyendo estimaciones de las características de los productos resultantes de las diferentes tareas, determinando los recursos requeridos, la negociación de compromisos, la generación de agendas, y la identificación y análisis de los riesgos del proyecto. Será necesario un proceso iterativo de estas actividades para llegar a definir el plan final.

Este plan de proyecto generalmente será revisado conforme el proyecto progresa y considera cambios en requerimientos, compromisos, estimaciones inadecuadas, acciones de corrección y cambios en el proceso.

## **2. Monitoreo y Control del Proyecto**

El propósito en esta etapa es proveer un entendimiento del progreso del proyecto a fin de tomar las acciones correctivas apropiadas. El documento con el plan del proyecto es la base para las actividades de monitoreo y comunicación del status del mismo, así como para tomar las acciones correctivas necesarias para cumplir con lo establecido en el plan del proyecto. Contar con información clara del proyecto, permite aplicar a lo largo del proyecto, acciones correctivas cuando los resultados se desvían significativamente del plan.

El progreso se determina principalmente comparando el producto resultante de las tareas, sus atributos, esfuerzo, costo y apego al plan en puntos de control preestablecidos dentro del plan general del proyecto.

## **3. Administración de Acuerdos con Proveedores**

El objetivo de este proceso es administrar la adquisición de productos de proveedores con los cuales existe un contrato formal considerando lo siguiente:

- Definición del tipo de adquisición de productos que será utilizado para los productos de proveedores externos
- Selección de proveedores
- Establecimiento y mantenimiento de contratos con los proveedores

- Aplicación de estos contratos
- Implantación del proceso de aceptación de los productos adquiridos
- Integración al proyecto de los productos adquiridos

Esta área de proceso no aplica para equipos de trabajo de terceros que forman parte integral del equipo del proyecto.

#### **4. Administración del Proyecto para el Desarrollo Integral de Productos y Procesos (IPPD)**

El propósito de esta área de proceso es establecer y administrar tanto el proyecto como el grado en el que las partes participantes se involucran, de acuerdo a un proceso integrado y definido, que es diseñado a partir del conjunto de estándares de la organización. Este proceso involucra lo siguiente:

- Establecimiento de los procesos definidos para el proyecto adecuando el conjunto de procesos estándares de la organización.
- Administración del proyecto utilizando los procesos definidos
- Consideración de los intereses de las partes relevantes involucradas o afectadas por el proyecto
- Garantía de que estas partes realicen sus tareas en una forma coordinada.

Para proyectos de IPPD, la administración también establece una visión común en la estructura del equipo de trabajo que llevará a cabo los objetivos el proyecto.

#### **5. Administración del Riesgo**

El propósito de la administración del riesgo es identificar problemas potenciales antes de que ocurran, a fin de que las actividades de manejo de riesgo puedan ser planeadas y llevadas a cabo cuando sean requeridas a lo largo de la vida del proyecto, para minimizar el impacto adverso y lograr los objetivos planteados al inicio del proyecto.

La administración del riesgo es continua y es un proceso de prevención que deberá enfocarse a aspectos que puedan poner en peligro el logro de los objetivos críticos del proyecto.

#### **6. Integración de Equipos de Trabajo**

El propósito de este proceso es formar y mantener un equipo integrado para el desarrollo de los productos del proyecto. Los miembros integrantes del equipo:

- Proveen las habilidades y experiencias requeridas para lograr las tareas

- Proveen la representación necesaria para cubrir todas las fases del ciclo de vida y áreas involucradas en el proyecto
- Colaboran interna y externamente con otros equipos y actores importantes, conforme sea requerido
- Comparten un entendimiento común de los objetivos y tareas del equipo de trabajo
- Se conducen de acuerdo a principios operativos y reglas básicas establecidas

## **7. Administración Integral de Proveedores**

El propósito de este proceso es identificar proactivamente las fuentes de productos que pueden ser utilizadas para cubrir los requerimientos del proyecto, así como para manejar los proveedores seleccionados; a la vez que se mantiene una relación cooperativa con el proveedor.

La administración integral de proveedores involucra el monitoreo de los productos disponibles en el mercado, la evaluación de las fuentes de los productos que pueden ayudar a satisfacer los requerimientos del proyecto, y la utilización de esta información para seleccionar los proveedores más adecuados. Además, implica el mantenimiento de una relación cooperativa con los proveedores monitoreando sus procesos, evaluando sus productos y haciendo los ajustes adecuados en la relación y en los contratos con los proveedores.

## **8. Administración Cuantitativa del Proyecto**

El propósito de esta área es administrar cuantitativamente, considerando el tiempo, la mano de obra necesaria y el costo de los procesos definidos del proyecto, para lograr los objetivos establecidos en calidad y eficiencia en el producto.

### *3.5.2 LAS MEJORES PRÁCTICAS ADMINISTRATIVAS DE UNA EMPRESA DE SOFTWARE.*

A continuación se presentan algunas de las mejores prácticas que se llevan a cabo dentro de las empresas de software exitosas:

- **Oficina de Administración de Proyectos (PMO).**

Este concepto ha tenido gran aceptación durante los últimos años. Muchas empresas han creado su PMO para lograr la entrega a tiempo, en presupuesto y asegurar el éxito de los proyectos. Estos PMO's son responsables del buen desarrollo de los proyectos internos

así como de aquellos desarrollados por proveedores externos de componentes de software.

Estas oficinas de administración de proyectos son generalmente las responsables de monitorear el cumplimiento del nivel CMM establecido para la organización.

- **Administración de Niveles de Servicio (SLM).**

La Administración de los Niveles de Servicio es una metodología proactiva y disciplinada de procedimientos para asegurar los niveles de servicio de la industria de TIC, de acuerdo a las prioridades del negocio y a costos razonables. Una administración de niveles efectiva requiere que la empresa de TIC entienda profundamente cada servicio que provee, incluyendo la prioridad relativa y la importancia de cada uno de estos servicios.

Los niveles de servicio típicamente se definen en términos de disponibilidad, tiempo de respuesta, integridad y seguridad de los productos. Estos criterios deben verse a la luz de objetivos específicos del producto a entregar.

El instrumento para asegurar el SLM es el Nivel de Servicio Acordado (Service-Level Agreement, SLA), que es un contrato entre la empresa de TIC y sus clientes en el que se especifican los parámetros de la capacidad del sistema, eficiencia de la red, y tiempo de respuesta general requerido para cubrir los objetivos del negocio. Los SLA's también especifican un proceso de medición y de reporte de la calidad de servicio que se provee, y describen las penalizaciones que aplica el cliente si la empresa oferente falla en cubrir el nivel de servicio comprometido.

- ***Balanced Scorecard***

El modelo *Balanced Scorecard* ofrece a las organizaciones una perspectiva más amplia de sus decisiones estratégicas considerando el impacto en finanzas, clientes, procesos internos y desarrollo de sus empleados. El análisis considera medidas financieras y no financieras, mejoras internas, resultados anteriores y requerimientos actuales, así como indicadores para resultados futuros. Las empresas de TIC están aplicando este modelo para mantener sus proyectos enfocados al negocio.

Utilizando esta metodología, los líderes de la empresa y las principales partes involucradas en un proyecto pueden trabajar juntos para definir objetivos, seleccionar métricas y establecer metas e iniciativas clave para cada una de las perspectivas antes mencionadas.

Los administradores de las empresas de TIC que utilizan este concepto en sus proyectos deben llevar a cabo los siguientes pasos para tener objetivos cuantificables en cada una de las cuatro áreas que contempla el modelo:

1. Procesos internos: Define las capacidades críticas y mejores prácticas de la empresa.
2. Finanzas: Evalúa el costo de un proyecto de desarrollo contra los beneficios que tendrá para la empresa.
3. Clientes: Considera el impacto que el manejo de proyectos tendrá en la satisfacción de sus clientes.
4. Desarrollo de Empleados: Determina cómo un proyecto puede ayudar al desarrollo continuo de sus empleados.

Cada vez es más común la utilización del modelo *Balanced Scorecard* en los contratos con los clientes. Los SLA's pueden estar atados a medidas establecidas por este modelo.

- **Comparación Referencial (*Benchmarking*).**

Estos puntos de referencia han sido ampliamente utilizados en la industria de TIC, tanto para medir y mejorar la eficiencia de las áreas internas en las organizaciones, como de los contratos de estas empresas con sus clientes. No es fácil definir los criterios de selección para determinar qué puntos de referencia utilizar. Sin embargo, hay un creciente interés de utilizar esta comparación de referencia para evaluar los costos de mano de obra en diferentes países.

- **Medición de la Productividad.**

Es una cuestión crítica determinar si los empleados de la empresa de desarrollo de software son productivos. Las organizaciones deberán:

- Medir la productividad del staff de desarrollo de aplicaciones
- Medir el resultado de cada uno de los contratos
- Medir el progreso y la mejora continua.
- Entender el alcance de los proyectos.

Un elemento básico para poder llevar a cabo este tipo de mediciones es el manejo del concepto de "puntos de función". Este concepto permite evaluar la complejidad o dimensión de un proyecto o de los componentes de dicho proyecto.

- **Negociación de Precios.**

Las empresas proveedoras de servicios de software elaboran sus estructuras de precio en base a expectativas de volumen, tecnología, habilidades y experiencia. Sin embargo, la cotización de un proyecto para desarrollar software tiene un fuerte componente de mano de obra y, generalmente, éste es fácilmente aislado. Asimismo, a través de benchmarking o de comparaciones informales, el cliente presionará por obtener tarifas

cada vez menores. Sin embargo, siempre tendrá validez el dicho de que cada quien obtiene lo que paga.

- **Optimización en la localización de centros de desarrollo.**

Las empresas desarrolladoras de software, sobre todo las grandes trasnacionales, siempre están buscando en qué países ubicar sus centros desarrollo de software para optimizar sus recursos y costos, cumpliendo con los requerimientos de sus clientes. Es una práctica común que cada vez tendrá mayor vigencia.

### 3.5.3 PRÁCTICAS DE LAS EMPRESAS MEXICANAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS

En términos de la adopción del modelo CMMI, la industria mexicana aún se encuentra rezagada. En la actualidad, existen 22 empresas con acreditación CMM (de relativa reciente adopción) pero ninguna con acreditación CMMI. En la actualidad, únicamente, 20 empresas en el mundo (7 de ellas en Estados Unidos y 6 en India) han obtenido la acreditación CMMI.

Además, como se señaló anteriormente, existe otro tipo de procesos de mejores prácticas que pueden adoptar las empresas de productos de software y servicios relacionados.

Como se desprende del Criterio 2 del presente estudio, la segmentación observada en la oferta mexicana dicta de manera clara que, únicamente las empresas de mayor tamaño cuentan con los recursos necesarios para obtener alguna acreditación. Aunado a lo anterior y de acuerdo con las entrevistas realizadas por ESANE<sup>4</sup>, algunas empresas no consideran las acreditaciones como un factor de éxito, lo que se traduce en menores esfuerzos por obtenerlas. En general, la falta de exigencia de calidad y de conocimiento del proceso de desarrollo de software por parte del cliente, así como la deficiente planeación y definición del alcance del proyecto, son sólo algunos factores por los que las empresas no se preocupan por obtener acreditación.

El hecho de que ninguna empresa en México tenga la acreditación CMMI, no significa que no lleven a cabo algunas de las mejores prácticas del modelo. Tomando esto en consideración, en el cuadro 3-13, se resumen las prácticas que se llevan a cabo en la industria mexicana, de acuerdo a su tamaño por número de empleados.

---

<sup>4</sup> Véase Anexo del Criterio 2 para la lista de empresas entrevistadas.

Cuadro 3-13  
GRADO DE ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS DEL MODELO CMMI DE LAS EMPRESAS DE SOFTWARE EN MÉXICO

|                                       | <b>Empresas Grandes*</b> | <b>Resto de las Empresas</b> |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1. Planeación del Proyecto            |                          |                              |
| 2. Monitoreo y Control del Proyecto   |                          |                              |
| 3. Admón. de Acuerdos con Proveedores |                          | N/A                          |
| 4. Admón. para el Desarrollo Integral |                          |                              |
| 5. Admón. del Riesgo                  |                          |                              |
| 6. Integración del Equipo de Trabajo  |                          |                              |
| 7. Admón. Integral de Proveedores     |                          | N/A                          |
| 8. Admón. Cuantitativa del Proyecto   |                          |                              |

\*Las empresas grandes se consideran aquellas con más de 100 empleados, véase cuadro 2-1 del Criterio 2.

■ Alto Cumplimiento    ■ Mediano Cumplimiento    ■ Bajo Cumplimiento

Es importante mencionar, que algunas empresas mexicanas han adoptado otros procesos de mejores prácticas de desarrollo de software como el modelo RUP (Rational Unified Process, por sus siglas en inglés) diseñado por IBM. Esta metodología incluye una serie de elementos que aseguran satisfacer principalmente dos objetivos: desarrollar lo que el cliente necesita y con la mayor calidad posible. De esta forma, el proceso se realiza en tres etapas:

**1. Primera Fase**

- *Definición de Reuniones de Seguimiento:* Estas reuniones se realizan para mostrar los avances del proyecto, los problemas resueltos, y los problemas potenciales.
- *Diagramas de estado:* Definición de actividad de objetos, e.g. activo, cancelado, etc.
- *Diagrama de escenarios:* Estos diagramas no se hacen usualmente en México por limitantes de tiempo impuestas por el cliente.

**2. Segunda Fase**

- *Diseño de pantallas prototipo:* Esto se hace conversando con el usuario final
- *Diseño arquitectónico:* Incluye definición de objetos, lenguaje, plantillas, etc. En México este paso se hace muy pocas veces, del prototipo se pasa directamente a la programación.

- *Elaboración de especificaciones*: Se realiza por el grupo de diseño y análisis. En ocasiones, los clientes en México no quieren incluir este paso, porque añade tiempo y costo al proyecto.

### 3. Tercera fase:

- *Programación*: Documentación de código a nivel función. En México no se hace esto porque, generalmente, no hay un departamento de control de calidad independiente del área de operaciones. No hay gerencia de calidad porque implica altos costos y, muchas veces el cliente no está dispuesto a asumir dicho costo.
- *Pruebas para identificar errores*: Lo realiza el grupo de control de calidad de acuerdo con el proceso de comportamiento del producto.
- *Validación de funcionalidad*: Utilización de matrices de datos para verificar los escenarios definidos en la primera fase. Esta no es una práctica común en México.

Así, una vez analizadas las prácticas realizadas por las empresas en México, es necesario afirmar que, aún cuando algunas empresas no se han enfocado en obtener acreditaciones, para aquellos participantes que pretendan formar parte del sector exportador, adquirir las acreditaciones es un elemento esencial para lograrlo.

### 3.6 CONCLUSIONES

La brecha de la industria mexicana de software y servicios relacionados es muy significativa cuando se le compara con los principales países oferentes de software como Estados Unidos, la India o Irlanda. En América Latina, México ocupa el segundo lugar después de Brasil en la mayoría de los criterios analizados como tamaño de la industria, número de empresas y empleo. En el único criterio en el que México ocupa el primer lugar en América Latina es en el costo de la mano de obra ya que los salarios de los programadores en México son los más caros de la región, lo que le resta competitividad dentro de esta región.

Una vez analizada la brecha de la industria de software y servicios relacionados, se realizó un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) que fue complementado con las entrevistas realizadas a un grupo seleccionado de empresas de software en la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Así el análisis FODA incorpora la visión de algunos empresarios de la industria mexicana de software y servicios relacionados.

La principal ventaja de México sobre la mayoría de los países analizados es en el ambiente de la industria, que esta compuesto básicamente por factores estructurales. El

riesgo económico y político de México es bajo; la ubicación geográfica lo coloca en una situación privilegiada; su cultura es compatible con la de algunos de los principales mercados demandantes; y, el nivel de infraestructura de telecomunicaciones es bueno.

Por otro lado, en cuanto a costo de factores (mano de obra e infraestructura), la situación de la industria mexicana no es tan favorable, ya que aunque el costo de factores en México es más barato que en Estados Unidos y Europa, sigue estando por arriba de sus principales competidores asiáticos y es el más caro de América Latina. Además, en contraste con otros países como la India o Costa Rica, en México las empresas de software no reciben beneficios fiscales.

Las principales debilidades de la industria mexicana de software y servicios relacionados son la escasez de capital de riesgo y la calidad del capital humano:

- La oferta de programadores calificados es limitada
- El sistema educativo del país no genera programadores “listos” para trabajar y las empresas tienen que incurrir en costos de capacitación por periodos de 6 meses a 1 año.
- El porcentaje de programadores que domina el inglés oral y escrito es mínimo.
- El acceso a capital de riesgo es limitado.

Así, debido a las características de la industria mexicana de software y servicios relacionados, los mercados en los que la industria mexicana podría tener mayor éxito o acceder más fácilmente por orden de importancia son:

1. América Latina
2. América del Norte
3. Europa Occidental
4. Europa Oriental
5. Asia

Aunque el mercado más factible de penetrar por la industria mexicana del software es América Latina, este no es muy grande y no ofrece el potencial de crecimiento de otros mercados como el de América del Norte. Este último es el mercado más grande del mundo y las oportunidades para la industria mexicana son diversas. De Europa el único mercado con potencial para la industria mexicana es el de España, ya que el costo de intentar penetrar en el resto de Europa Occidental y Oriental no sería compensado con los resultados. Por último, el mercado asiático es el que mayor competencia enfrenta y donde las barreras a la entrada son mayores. Así, los mercados a los que debería orientarse la industria mexicana de software y servicios relacionados por orden de importancia son:

1. América del Norte
2. América Latina
3. España

Para el caso de América del Norte, las características de la industria mexicana de software y servicios relacionados la colocan en una situación favorable para competir tanto en el mercado de software empaquetado como en el de servicios relacionados.

En el caso de América Latina la situación es diferente, dado el mayor costo de la mano de obra en nuestro país, sería muy difícil competir en el sector de servicios (TATA Consulting se fue de México para establecerse en Uruguay). Sin embargo en el mercado de software empaquetado y en los servicios de alto valor agregado como consultoría de TI existen algunas betas para la industria mexicana.

Por último, en el caso de España, al igual que en el de América del Norte, la industria mexicana podría competir tanto en el sector de software empaquetado como en el de servicios relacionados.

En el próximo Criterio se analizan a fondo estos mercados para determinar con mayor detalle cuáles son los nichos a los que debería enfocarse la industria mexicana de software y servicios relacionados dadas sus principales características.

En cuanto a la brecha de las mejores prácticas de la industria mexicana de software y servicios relacionados respecto a los principales países oferentes a nivel mundial, esta se midió utilizando el modelo CMMI como referencia de las mejores prácticas. La segmentación de la industria mexicana se ve reflejada en las prácticas que siguen no sólo en el proceso de desarrollo de software, sino también en sus actividades empresariales. Por un lado, la disponibilidad de recursos en las empresas grandes hace que éstas tengan la posibilidad de establecer prácticas internacionales en sus procesos. Por el otro, el resto de las empresas no tienen los recursos ni el interés, en muchas ocasiones, para apegarse a las mejores prácticas de la industria. Esto es una barrera adicional para la industria mexicana de colocarse como uno de los principales proveedores a nivel mundial.

## ANEXO 3

---

### Tamaño de la Industria

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Estados Unidos</b> | De acuerdo con el estudio “Digital Economy 2003” realizado por el Departamento de Comercio de Estados Unidos, el PIB de la industria de software y servicios relacionados alcanzó 282,644 millones de dólares en 2003.   |
| <b>China</b>          | En 2002, la industria de software e integración de sistemas en China generó ventas de 13,300 millones de dólares.  |
| <b>Irlanda</b>        | En 2002, la industria de software y servicios relacionados en Irlanda generó 13,113 millones de dólares.   |
| <b>India</b>          | Las ventas de la industria de software y servicios relacionados alcanzaron 12,458 millones de dólares en el año fiscal 2002-2003.  |
| <b>Brasil</b>         | La industria de software y servicios relacionados en Brasil produjo alrededor de 7,700 millones de dólares, en 2001.   |
| <b>Argentina</b>      | No existe una cifra oficial sobre el tamaño de la industria del software y servicios de TI, sin embargo, según algunos estudios se ubica alrededor de 1,260 millones de dólares, en 2001. Es probable que esta cifra se haya disminuido considerablemente, debido a la fuerte crisis económica observada a finales de 2001, que impactó tanto las ventas de software como el tipo de cambio. |
| <b>México</b>         | Según estimaciones propias, las ventas de la industria mexicana de software y servicios relacionados en el 2003 ascendieron a 1,880 millones de dólares, de los cuales sólo 120 millones corresponden a productos de software.   |
| <b>Uruguay</b>        | En 2001, la industria de software y servicios relacionados facturó 273 millones de dólares, cifra que representa el 72 por ciento de la industria de TI.   |
| <b>Chile</b>          | La industria chilena de software y servicios relacionados realiza ventas anuales del orden de los 200 millones de dólares <sup>1</sup> .   |
| <b>Costa Rica</b>     | Según datos de la Cámara de Productores de Software (CAPROSOFT), en el 2003, las ventas totales de software ascendieron a 170 millones de dólares.   |
| <b>Filipinas</b>      | Según IDC, durante 2003 Filipinas generó ingresos por 1,032 millones de dólares en la industria TI. Mientras que los servicios relacionados a la industria TI alcanzaron un 34 por ciento (681 millones de dólares), el sector de productos de software sólo representó el 11 por ciento (113.5 millones de dólares).  |

<sup>1</sup> Esta cifra incluye únicamente las ventas de la industria local chilena.

Fuente: Departamento de Comercio de Estados Unidos, Nasscom, Cámara de Productores de Software (CAPROSOFT), IDC,

### Tamaño de Empresas

**Estados Unidos** En 1997 había más de 76,000 empresas de software y servicios relacionados. Es importante considerar que esta información corresponde a los últimos Censos Económicos de este país, por lo que es probable que esta información se haya modificado considerablemente.

#### TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN NÚMERO DE EMPLEADOS EN ESTADOS UNIDOS, 1997

(Número de empresas)

| Número de Empleados     | Número de Empresas | Porcentaje |
|-------------------------|--------------------|------------|
| Menos de 10 empleados   | 56,617             | 74.0       |
| Entre 10 y 19 empleados | 8,221              | 10.7       |
| Entre 20 y 49 empleados | 6,501              | 8.5        |
| Entre 50 y 99 empleados | 2,658              | 3.5        |
| Más de 100 empleados    | 2,527              | 3.3        |
| <b>Total</b>            | <b>76,524</b>      | <b>100</b> |

Fuente: *Elaboración propia con datos de Economic Census 1997, Census Bureau*

**Chile** Se estima que el número total de empresas de software en Chile es cercano a 2,000.

#### TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN NÚMERO DE EMPLEADOS EN CHILE

(Número de empresas)

| Número de Empleados     | Número de empresas | Porcentaje |
|-------------------------|--------------------|------------|
| Menos de 10 empleados   | 831                | 44.4       |
| Entre 10 y 50 empleados | 819                | 43.8       |
| Más de 50 empleados     | 221                | 11.8       |
| <b>Total</b>            | <b>1,871</b>       | <b>100</b> |

Fuente: *"Diagnóstico de la Industria de las TI en Chile", Programa Chile Innova, 2003.*

**México** De acuerdo con estimaciones de ESANE Consultores, en 2003 había en México, 1,491 empresas de software y servicios relacionados.

#### TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN NÚMERO DE EMPLEADOS EN MÉXICO, 2003

(Número de empresas)

| Número de Empleados      | Número de Empresas | Porcentaje |
|--------------------------|--------------------|------------|
| Menos de 10 empleados    | 619                | 41.0       |
| Entre 11 y 50 empleados  | 629                | 42.0       |
| Entre 51 y 100 empleados | 130                | 9.0        |
| Más de 100 empleados     | 114                | 8.0        |
| <b>Total</b>             | <b>1,491</b>       | <b>100</b> |

Fuente: Estimación ESANE Consultores S.C.

**Irlanda** A finales de 2002, la industria de software se componía de poco más de 900 empresas, de las cuales 147 eran empresas extranjeras con operación en Irlanda.

TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN NÚMERO DE EMPLEADOS EN IRLANDA

*(Número de empresas)*

| Número de Empleados     | Número de Empresas | Porcentaje |
|-------------------------|--------------------|------------|
| Menos de 10 empleados   | 418                | 46.1       |
| Entre 10 y 50 empleados | 400                | 44.1       |
| Más de 50 empleados     | 89                 | 9.8        |
| <b>Total</b>            | <b>907</b>         | <b>100</b> |

*Fuente: Elaboración propia con datos de Enterprise Ireland, Nacional Software Directorate y Crone, M., A profile of the Irish Software Industry, Northern Ireland Economic Research Centre, Abril, 2002*

**Costa Rica**

En las últimas dos décadas, el número de empresas locales dedicadas a la producción o adaptación de software pasó de 5 a 137 empresas.

TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN NÚMERO DE EMPLEADOS EN COSTA RICA, 2002

*(Número de empresas)*

| Número de Empleados                 | Número de Empresas | Porcentaje |
|-------------------------------------|--------------------|------------|
| Micro (Menos de 5 empleados)        | 24                 | 17         |
| Pequeñas (Entre 5 y 19 empleados)   | 59                 | 43         |
| Medianas (Entre 20 y 100 empleados) | 42                 | 31         |
| Grandes (Más de 100 empleados)      | 12                 | 9          |
| <b>Total</b>                        | <b>137</b>         | <b>100</b> |

*Fuente: Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector Software.*

**China**

En 2002, el número de empresas de software en China alcanzó 4,700 compañías.

TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN VENTAS ANUALES EN CHINA, 2002

*(número de empresas y porcentaje)*

| Ventas Anuales                    | Número de Empresas | Porcentaje |
|-----------------------------------|--------------------|------------|
| Menos a 1.2 millones de dólares   | 3,018              | 64.2       |
| Entre 1.2 y 6 millones de dólares | 1,100              | 24.3       |
| Entre 6 y 12 millones de dólares  | 368                | 7.8        |
| Más a 12 millones de dólares      | 214                | 4.6        |
| <b>Total</b>                      | <b>4,700</b>       | <b>100</b> |

**India**

En el año fiscal 2001-2002 había 2,810 empresas de software en la India.

TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN VENTAS ANUALES EN INDIA, 2001-2002

*(número de empresas y porcentaje)*

| Ventas Anuales                      | Número de Empresas | Porcentaje |
|-------------------------------------|--------------------|------------|
| Menos de 2 millones de dólares      | 2,483              | 88.4       |
| Entre 2 a 10 millones de dólares    | 220                | 7.8        |
| Entre 10 a 20 millones de dólares   | 55                 | 2.0        |
| Entre 20 a 50 millones de dólares   | 27                 | 1.0        |
| Entre 50 a 100 millones de dólares  | 15                 | 0.5        |
| Entre 100 a 200 millones de dólares | 5                  | 0.2        |
| Más de 200 millones de dólares      | 5                  | 0.2        |
| <b>Total</b>                        | <b>2,810</b>       | <b>100</b> |

*Fuente: Elaboración propia con datos de Strategic Review, Nasscom, 2003*

**Uruguay** Dentro del sector de software y servicios en Uruguay existen 1,845 empresas.

TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN VENTAS ANUALES EN URUGUAY

(Número de empresas)

| Ventas Anuales                      | Número de Empresas | Porcentaje |
|-------------------------------------|--------------------|------------|
| Menos de 0.2 millones de dólares    | 1,755              | 95.1       |
| Entre 0.2 y 0.5 millones de dólares | 43                 | 2.3        |
| Entre 0.5 y 1 millón de dólares     | 25                 | 1.4        |
| Entre 1 y 2.5 millones de dólares   | 11                 | 0.6        |
| Entre 2.5 y 5 millones de dólares   | 4                  | 0.2        |
| Entre 5 y 10 millones de dólares    | 1                  | 0.1        |
| Más de 10 millones de dólares       | 6                  | 0.3        |
| <b>Total</b>                        | <b>1,845</b>       | <b>100</b> |

Fuente: Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

**Argentina** La facturación promedio de las empresas de software y servicios informáticos en 2000, fue de 5.8 millones de dólares.

TAMAÑO DE EMPRESAS SEGÚN VENTAS ANUALES EN ARGENTINA, 2000

(Porcentaje)

| Ventas Anuales                   | Porcentaje |
|----------------------------------|------------|
| Menos de 1 millón de dólares     | 46.0       |
| Entre 1 y 2 millones de dólares  | 22.0       |
| Entre 2 y 5 millones de dólares  | 13.0       |
| Entre 5 y 15 millones de dólares | 10.0       |
| Más de 15 millones de dólares    | 9.0        |

Fuente: El Sector del SSI en la Argentina: Situación Actual y Perspectivas de Desarrollo

**Especialización en Nichos de Mercado (Industria)**

**Estados Unidos** Como es sabido, Estados Unidos, es el principal oferente de software a nivel mundial. Se considera líder tanto en productos como en servicios de software, y prácticamente tiene experiencia y especialización en cualquier nicho de mercado vertical.

- México**
- Servicios financieros
  - Manufactura
  - Gobierno
  - Comunicaciones

- India**
- Servicios financieros
  - Manufactura
  - Equipo de telecomunicaciones
  - Comercio al menudeo
  - Salud

- Irlanda**
- Servicios Financieros
  - Telecomunicaciones
  - Procesos Industriales para la Industria de Lácteos, Química y Farmacéutica
  - Paquetes de Autoentrenamiento

- Costa Rica**
  - Internet
  - Administración
  - Producción
  - Servicios financieros
  - Servicios
- Brasil**
  - Servicios financieros
  - Gobierno
  - Sistemas de Seguridad de Información
  - Telecomunicaciones
  - Administración
  - Servicios de *Outsourcing*
- China**
  - Servicios financieros
  - Sistemas de Seguridad
  - Publicaciones de Seguridad
  - Educación
- Filipinas**
  - Gobierno
  - Telecomunicaciones
  - Manufacturas
  - Utilities
  - Servicios financieros
- Argentina**
  - Servicios financieros
  - Manufactura
  - Administración pública
- Chile**
  - Servicios financieros
  - Comercio y restaurantes
  - Otros servicios
  - Transporte y comunicaciones
  - Minería
- Uruguay**
  - Servicios financieros
  - Software de gestión orientado a PyMEs (Contabilidad y otras herramientas)
  - Software de desarrollo (Herramientas para desarrolladores)
  - Software asociado a algún mercado vertical (Soluciones específicas para multinacionales adoptadas por éstas para otros mercados)

**Especialización en Nichos de Mercado (Oferta de Productos)**

**México** En México el 75 por ciento de las ventas, corresponde a servicios relacionados; mientras que el 25 por ciento restante corresponde a productos de software.

**Estados Unidos** PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS EN ESTADOS UNIDOS, 2003

| Actividad                        | Porcentaje |
|----------------------------------|------------|
| Software empaquetado             | 30         |
| Diseño de sistemas integrados    | 24         |
| Programación                     | 20         |
| Procesamiento de datos y cómputo | 12         |
| Manejo de servicios de cómputo   | 5          |
| <b>Total</b>                     | <b>100</b> |

Fuente: Elaboración propia con datos de "Digital Economy 2003", U.S. Dept. of Commerce, 2003

**India**PRINCIPALES LÍNEAS DE EXPORTACIÓN DE TI DE INDIA, 2001-2002

| Actividad                              | Porcentaje |
|--|------------|
| Desarrollo de aplicaciones a la medida | 35         |
| Outsourcing de aplicaciones            | 23         |
| Servicios de TI                        | 19         |
| Software empaquetado                   | 12         |
| Otros                                  | 11         |
| <b>Total</b>                           | <b>100</b> |

Fuente: *Strategic Review*, Nasscom, 2003

**Irlanda**PORCENTAJE DE EMPRESAS IRLANDEAS CLASIFICADAS POR ACTIVIDAD, 2002

| Actividad                                    | Porcentaje |
|--|------------|
| Desarrollo de Software a la Medida           | 32         |
| Productos y Aplicaciones                     | 24         |
| Servicios Relacionados con Internet          | 14         |
| Multimedia                                   | 8          |
| Otros Servicios (incluyendo soporte técnico) | 8          |
| Localización                                 | 7          |
| Software de Sistemas/Herramientas            | 6          |
| <b>Total</b>                                 | <b>100</b> |

Fuente: Crone, M., A profile of the Irish Software Industry, Northern Ireland Economic Research Centre, Abril, 2002

**Argentina**FACTURACIÓN DEL SECTOR DE SSI 2001

| Actividad                                   | Porcentaje |
|---|------------|
| Venta de software desarrollado en Argentina | 25         |
| Venta de servicios profesionales            | 75         |
| <b>Total</b>                                | <b>100</b> |

Fuente: El Sector del SSI en la Argentina: Situación actual y perspectivas de desarrollo

**Brasil**COMPOSICIÓN DE LA INDUSTRIA DE TI EN BRASIL, 2001

| Actividad             | Porcentaje |
|-----------------------|------------|
| Servicios de TI       | 67         |
| Productos de software | 33         |
| <b>Total</b>          | <b>100</b> |

Fuente: Veloso, F., et.al., *"Slicing the Knowledge Based Economy in Brazil, China and India: A Tale of 3 Software Industries"*, MIT, Septiembre 2003

**China**VENTAS DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS EN CHINA, 2002

| Actividad               | Porcentaje |
|-------------------------|------------|
| Software                | 60         |
| Integración de Sistemas | 40         |
| <b>Total</b>            | <b>100</b> |

**Costa Rica**INVERSIÓN BRUTA ANUAL EN EL SECTOR TI EN COSTA RICA, 2002

| Actividad       | Porcentaje |
|-----------------|------------|
| Servicios de TI | 65         |
| Software        | 35         |
| <b>Total</b>    | <b>100</b> |

Fuente: "The Critical Role of the Software Industry in Economic Growth: Focus Costa Rica, CompTIA"

**Filipinas**PRODUCCIÓN DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS EN FILIPINAS, 2002

| Actividad             | Porcentaje |
|-----------------------|------------|
| Servicios de software | 80         |
| Software empaquetado  | 18         |
| Software de sistemas  | 2          |
| <b>Total</b>          | <b>100</b> |

Fuente: NEDA

**Uruguay**FACTURACIÓN DE LA INDUSTRIA DE TI EN URUGUAY, 2001

| Actividad              | Porcentaje |
|------------------------|------------|
| Venta de servicios     | 34         |
| Consultorías           | 33         |
| Licencias por software | 25         |
| Productos de software  | 8          |
| <b>Total</b>           | <b>100</b> |

Fuente: Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI)

**Nivel de Madurez y Certificaciones****Estados Unidos**  
**India**

Es el país que cuenta con mayor número de acreditaciones CMM. En marzo de 2004, había 1,838 empresas que contaban con esta acreditación.

En diciembre de 2002, la India tenía 48 empresas con certificación CMM nivel 5, de acuerdo con Nasscom. El número de acreditaciones creció a 330, en marzo de 2004.

NIVELES DE CERTIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN INDIA, 2002

| Nivel de Calidad | Número de Empresas |
|------------------|--------------------|
| SEI CMMI Nivel 5 | 6                  |
| SEI CMM Nivel 5  | 48                 |
| SEI CMM Nivel 4  | 23                 |
| SEI CMM Nivel 3  | 22                 |
| SEI CMM Nivel 2  | 1                  |
| PCMM Nivel 5     | 5                  |
| PCMM Nivel 4     | 1                  |
| PCMM Nivel 3     | 5                  |
| PCMM Nivel 2     | 3                  |

Fuente: Elaboración propia con datos de *Strategic Review*, Nasscom, 2003**China**

En 2002, había 14 empresas en China con acreditación CMM, pero sólo una de ellas contaba con nivel 5. El número de acreditaciones creció a 152 en marzo de 2004.

EMPRESAS CON ACREDITACIÓN CMM EN CHINA, 2002

| Nivel CMM    | Número de Empresas |
|--------------|--------------------|
| Nivel 5      | 1                  |
| Nivel 4      | 0                  |
| Nivel 3      | 3                  |
| Nivel 2      | 1                  |
| Nivel 1      | 9                  |
| <b>Total</b> | <b>14</b>          |

Fuente: "Indian IT Industry: Learning from China", NASSCOM, 2002

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Brasil</b>     | En Brasil, hay 23 empresas con acreditación CMM. Estas empresas cuentan con niveles de acreditación 1,2 y 3. El bajo nivel de acreditación es resultado de la prácticamente nula preocupación por parte de las empresas locales de obtener este tipo de acreditación, ya que tradicionalmente se han enfocado a obtener certificaciones ISO. La mayor parte de las empresas locales cuentan con este tipo de certificación que, de acuerdo con MIT, equivale a CMM Nivel 3. |
| <b>México</b>     | En marzo de 2004, México contaba con 22 acreditaciones CMM, con empresas en todos los niveles de CMM. Existe una empresa (IBM de México) con nivel 5.   |
| <b>Chile</b>      | Chile cuenta con 12 empresas acreditadas CMM, en los niveles 1, 2 y 3   |
| <b>Uruguay</b>    | En marzo de 2004, hay menos de 10 empresas con acreditación CMM.  |
| <b>Irlanda</b>    | En Irlanda se encuentran menos de 10 empresas con acreditación CMM pero ninguna cuenta con nivel 5.   |
| <b>Filipinas</b>  | En la actualidad 10 empresas cuentan con acreditación CMM. Son sólo 3 las empresas que cuentan con CMM nivel 5: Accenture, RCG IT y Azeus Philippines.  |
| <b>Costa Rica</b> | En marzo de 2004, había menos de 10 empresas con acreditación CMM en Costa Rica.  |
| <b>Argentina</b>  | Hasta marzo de 2004, había menos de 10 empresas con acreditación CMM, pero ninguna cuenta con nivel 5.  |

#### Costo de Factores

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>India</b>     | Con un costo de 5,880 dólares al año por programador calificado en el sector TI, la India continúa siendo el país mas barato.  |
| <b>Brasil</b>    | El salario promedio de un programador en Brasil es de 5,950 dólares al año.  |
| <b>Filipinas</b> | Según NeoIT, el salario promedio en el sector TI va de 5,000 a 10,000 dólares por año. Un empleado dedicado a dar servicios de BPO percibe entre 3,000 y 8,000 dólares anuales. De acuerdo con un estudio realizado por Nasscom, el costo por empleado en el sector TI es de 6,500 dólares al año, que si bien es ligeramente mayor a lo observado en India o Rusia, se mantiene por debajo del costo de la mano de obra en China. |

#### ESTIMACIONES DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA EN EL SECTOR DE TI

| Empresa | Salario promedio anual en dls. | Tipo de empleo       |
|---------|--------------------------------|----------------------|
| NeoIT   | 5,000-10,000                   | En el sector TI      |
| NeoIT   | 3,000-8,000                    | En servicio BPO      |
| Nasscom | 6,500                          | En el sector TI      |
| Nasscom | 3,000-8,400                    | Programador          |
| Nasscom | 6,000-12,000                   | Analista de sistemas |
| Nasscom | 8,400-13,800                   | Líder de proyecto    |

Fuente: *Nasscom , Market Intelligence Service, IT Matters Philippines*

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Argentina</b> | En promedio, un programador gana 8,730 dólares al año, aunque el rango de salarios va de 455 dólares para el caso de soporte técnico bilingüe hasta los 1,000 |
|------------------|---|

dólares para los líderes de proyecto.

SALARIOS PROMEDIO BÁSICOS MENSUALES POR TIPO DE EMPLEO

(dólares)

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Líder de proyecto          | 1,000 |
| Ingeniero de sistemas      | 879   |
| Ingeniero de redes         | 621   |
| Soporte técnico (bilingüe) | 455   |

**China** SALARIOS ANUALES DE GRADUADOS EN CIENCIAS COMPUTACIONALES EN CHINA, 2000

(dólares)

|          | Licenciatura | Maestría | Doctorado |
|----------|--------------|----------|-----------|
| Beijing  | \$7,300      | \$14,500 | \$21,000  |
| Shanghai | \$6,000      | \$9,000  | n/d       |

Fuente: Saxenian, A., "Government and Guanxi: The Chinese Software Industry in Transition", London Business School, Marzo, 2003

**Costa Rica** Actualmente no existen estudios ni información relacionada con los costos de la mano de obra en el sector de software. Sin embargo, según un estudio realizado por "Proexport Colombia", la percepción que tienen las personas que trabajan en Caprosoft, es que el costo por ingeniero en el sector varía entre los 20 y los 30 dólares la hora.

**México** De acuerdo con la encuesta realizada por ESANE, el costo salarial promedio de un programador en México se ubica cerca de 17,000 dólares al año. Esta cifra es cercana a las estimaciones presentadas por NeoIT, las cuales ubican el salario en 18,000 dólares anuales.

**Irlanda** Un programador en Irlanda ganaba, en promedio, 28,000 dólares al año en promedio en el 2002. Los salarios en el resto de Europa siguen siendo más altos en promedio, lo que le da a Irlanda la ventaja competitiva en este aspecto, además de la cercanía geográfica para satisfacer este mercado.

**Estados Unidos** El salario promedio para un programador calificado en Estados Unidos es de 63,690 dólares al año en promedio.

SALARIOS PAGADOS EN LA INDUSTRIA DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS EN

ESTADOS UNIDOS, 2002

(dólares anuales)

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| Gerentes                          | 95,740 |
| Investigadores                    | 80,520 |
| Ingenieros de sistemas            | 75,840 |
| Ingenieros de aplicaciones        | 73,800 |
| Análisis                          | 64,900 |
| Programadores                     | 63,690 |
| Administradores de bases de datos | 59,090 |
| Especialistas soporte técnico     | 42,330 |

Fuente: Elaboración propia con datos de "Digital Economy 2003", U.S. Department of Commerce, Diciembre 2003.

## Empleo

**Estados Unidos** EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS EN ESTADOS UNIDOS, 1998-2002

(Número de empleados)

|      | Número de empleados |
|------|---------------------|
| 1998 | 1,478,500           |
| 1999 | 1,712,600           |
| 2000 | 1,920,200           |
| 2001 | 1,949,400           |
| 2002 | 1,771,300           |

Fuente: Elaboración propia con datos de "Digital Economy 2003", U.S. Department of Commerce, Diciembre 2003.

**India** Los egresados en áreas de TI se han incrementado consistentemente desde 1985 y han alcanzado 120,000 egresados en el 2002.

PERSONAL EMPLEADO EN EL SECTOR DE TI EN INDIA, 1999-2003

(Número de empleados)

|         | Número de empleados |
|---------|---------------------|
| 1999-00 | 284,000             |
| 2000-01 | 430,114             |
| 2001-02 | 522,250             |
| 2002-03 | 650,000             |

Fuente: Elaboración propia con datos de *Strategic Review*, Nasscom, 2003

**China** En 2002, el empleo en la industria de software en China ascendió a 590,000 personas.

**Filipinas** Gartner calcula que en el 2002 existían alrededor de 290,000 profesionales especializados en la industria TI.

Center for Internacional Trade Expositions and Missions (CITEM) estima que, en 2001, los profesionales de la industria de TI ascendían a 100,000 dentro del país y a 10,000 en compañías relacionadas con el sector fuera del país.

De acuerdo con NeoIT, en Filipinas hay alrededor de 75,000 empleados en el sector TI y exportaciones de BPO. Cada año, Filipinas cuenta con una base de 15,000 graduados de TI.

**Brasil** En términos de la fuerza laboral, en 2000 había aproximadamente 158,000 empleados en el sector de software. Esta cifra significó un incremento superior a 30 por ciento con respecto a 1994 cuando la industria tenía alrededor de 121,000 empleados.

En 2000, en Brasil hubo aproximadamente 17,800 graduados de TI, y se espera que la incorporación aproximada sea de 20,000 profesionales de la industria cada año.

**México** En 2003, México contaba con alrededor de 61,800 empleados en el sector de software y servicios relacionados

**Chile** De acuerdo con un estudio realizado en 2003 a un universo de 1,871 empresas, se estima que en el sector de TI chileno laboran más de 50 mil empleados directos.

**Irlanda** Entre 1991 y 2001, el número de empleados en la industria de software creció poco más de 300 por ciento, alcanzando 31,500 empleados en 2001.

EVOLUCIÓN DEL EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN IRLANDA, 1991-2002

*(Número de empleados)*

|      | Número de empleados |
|------|---------------------|
| 1998 | 21,630              |
| 1999 | 24,891              |
| 2000 | 30,000              |
| 2001 | 31,500              |
| 2002 | 27,900              |

Fuente: Elaboración propia con datos de National Software Directorate de Irlanda

**Argentina** En 2000, el empleo en el sector de software y servicios informáticos, ascendía a 15 mil personas.

**Costa Rica** El desarrollo de software genera más de 3,500 empleos directos -si a ello se le incluye los empleos que generan los *call centers* y centros de servicios, la cifra sube a 9,000 empleos.

**Uruguay** En 2001, el empleo en la industria superaba 3,100 puestos en las actividades de desarrollo de software, consultoría y servicios, e Internet y transmisión de datos. A éstos deben sumarse unos 1,600 empleos unipersonales, básicamente en consultoría y servicios, o sea que en total se emplean a más de 4,700 personas en el sector del software.

EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN URUGUAY, 1999-2001

*(Número de empleados)*

|      | Número de empleados |
|------|---------------------|
| 1999 | 4,201               |
| 2000 | 4,442               |
| 2001 | 4,705               |

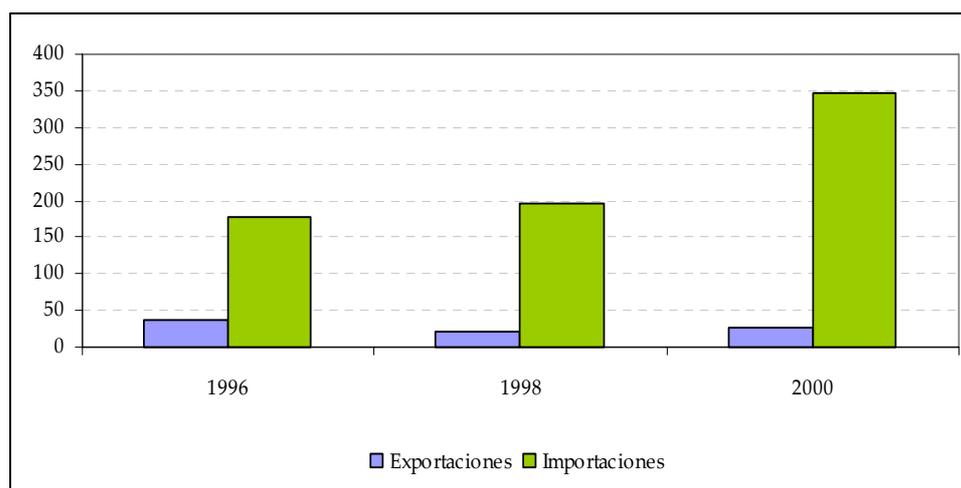
Fuente: CUTI

**Exportaciones**

**México**

EXPORTACIONES DE PRODUCTOS DE SOFTWARE DE MÉXICO, 1996-2000

*(millones de dólares)*



Fuente: "ITC Outlook 2003", OECD.

**Estados Unidos**

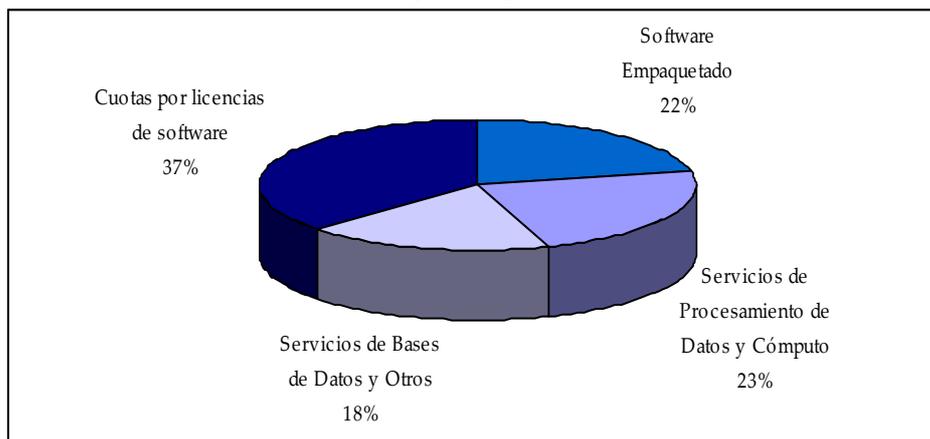
De acuerdo con estadísticas del Departamento de Comercio de Estados Unidos, las exportaciones de software y servicios de este país durante 2002 ascendieron a 13,000 millones de dólares.

El 41 por ciento de las exportaciones de software y servicios relacionados corresponde a servicios

de software, mientras que el 59 por ciento restante son exportaciones de software empaquetado y licencias. Es importante resaltar que la participación de este tipo de software se ha modificado en los últimos años, ya que en 1998 alcanzaba el 32 por ciento de las exportaciones.

ESTRUCTURA DE LAS EXPORTACIONES DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS DE ESTADOS UNIDOS,

2002  
(porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con datos de "Digital Economy 2003", U.S. Department of Commerce, Diciembre 2003.

**India**

Cabe destacar que dentro de las principales 20 empresas exportadoras de software sólo hay cuatro transnacionales, y la más grande, IBM Global Services India, entra hasta el sexto lugar. Las otras transnacionales son: Pentamedia Graphics Ltd., Digital Globalsoft Ltd. y Orbitech. Las cinco principales compañías son indias y exportan más de 2,400 millones de dólares. Estados Unidos concentra cerca de dos terceras partes de las exportaciones de software de la India seguido del Reino Unido y Alemania con el 14 y 3 por ciento respectivamente. Sólo el 8.4 por ciento de sus exportaciones se quedan en el continente asiático.

PRINCIPALES LÍNEAS DE EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE TI DE LA INDIA, 2001-2002

|                 | Millones de dólares | %          |
|-----------------|---------------------|------------|
| Estados Unidos  | 4,936               | 66         |
| Reino Unido     | 1,062               | 14         |
| Alemania        | 194                 | 3          |
| Japón           | 188                 | 2          |
| Singapur        | 155                 | 2          |
| Holanda         | 103                 | 1          |
| Canadá          | 98                  | 1          |
| Suiza           | 62                  | 1          |
| Resto del Mundo | 728                 | 10         |
| <b>Total</b>    | <b>7,526*</b>       | <b>100</b> |

Nota: En la fuente esta cifra se presenta en rupias (35,320 millones de rupias) por lo que este dato difiere de la cifra en el Cuadro 1-49 por el tipo de cambio utilizado en la conversión.

Fuente: Elaboración propia con datos de *Strategic Review*, Nasscom, 2003

**Irlanda**

En 2002, las exportaciones de software de Irlanda alcanzaron 12,295 millones de dólares. Para las empresas extranjeras, las exportaciones representan cerca del 95 por ciento de los ingresos, mientras que para las empresas locales poco más del 85 por ciento del ingreso proviene de las

ventas en el mercado externo

### Argentina

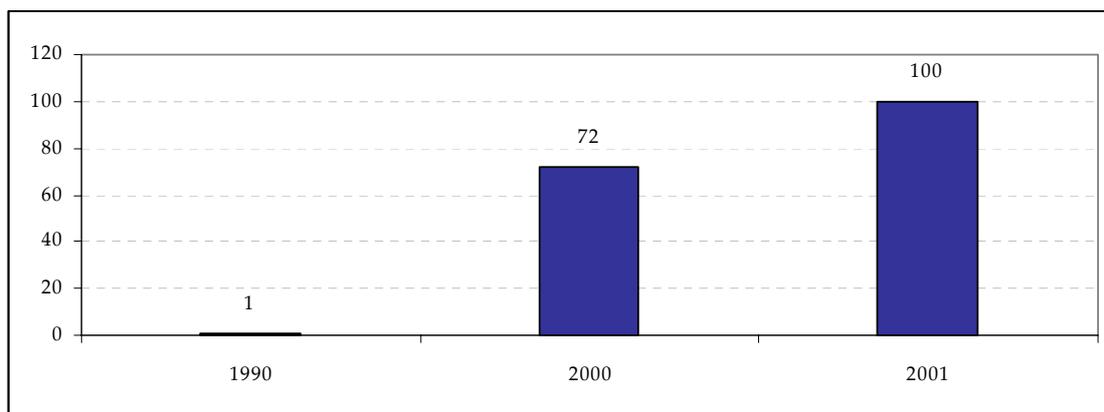
Las exportaciones de SSI, son marginales. En el año 2000, éstas se ubicaron en los 35 millones de dólares. Cabe señalar, además que más de una cuarta parte de las ventas al exterior en ese año se atribuyeron a una sola empresa. Si bien, el 20 por ciento de las empresas exportaron software en el año 2000, sólo el 6 por ciento tuvieron coeficientes de exportación superiores al 10 por ciento. En cuanto a montos, sólo el 3 por ciento de las empresas superaron el millón de dólares en exportaciones.

### Brasil

Principalmente, Brasil exporta software empaquetado e integrado y, últimamente, se ha observado un incremento en la participación de componentes de software (*outsourcing*).

#### EXPORTACIONES DE SOFTWARE DE BRASIL, 1990, 2000-2001

(millones de dólares)



Fuente: Veloso, F., et.al., "Slicing the Knowledge Based Economy in Brazil, China and India: A Tale of 3 Software Industries", MIT, Septiembre 2003

### Chile

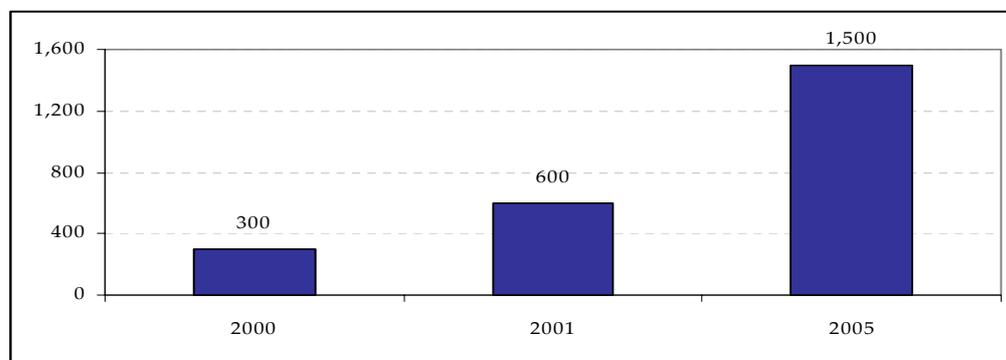
Las empresas se han enfocado principalmente a la atención del mercado interno, con una baja participación en el mercado de exportación. La industria chilena de TI, canaliza sólo el 3.6 por ciento de sus ventas al mercado externo, y sólo el 18 por ciento de las empresas, realiza actividades de exportación de forma permanente.

En el segmento de productos de software, el 12.3 por ciento de las empresas realiza actividades de exportación, particularmente en las áreas de software comercial (28.7 por ciento), sistemas operativos (21.1 por ciento), y de gestión (19.7 por ciento). Otras áreas importantes donde las empresas chilenas de software realizan exportaciones, son software de aplicación (16.4 por ciento), comercio electrónico (16 por ciento), y software utilitario (13.3 por ciento).

### China

#### EXPORTACIONES DE SOFTWARE Y SERVICIOS RELACIONADOS DE CHINA, 2000-2001, 2005

(millones de dólares)



Fuente: "Indian IT Industry: Learning from China", NASSCOM, Julio, 2002.

**Costa Rica**

En el 2003, las exportaciones de software ascendieron a 70 millones de dólares, lo que representó el 41 por ciento de las ventas totales de la industria. América Central concentra el 63 por ciento de las ventas de software al exterior y el restante se divide entre EE.UU., México y Canadá principalmente.

EXPORTACIONES DE PRODUCTOS DE SOFTWARE  
(Porcentaje)

|                 |            |
|-----------------|------------|
| América Central | 63         |
| Otros           | 38         |
|                 | <b>100</b> |
| EE.UU.          | 35         |
| México          | 25         |
| Canadá          | 17         |
| Caribe          | 14         |
| Sudamérica      | 5          |
| Resto           | 4          |
| <b>Total</b>    | <b>100</b> |

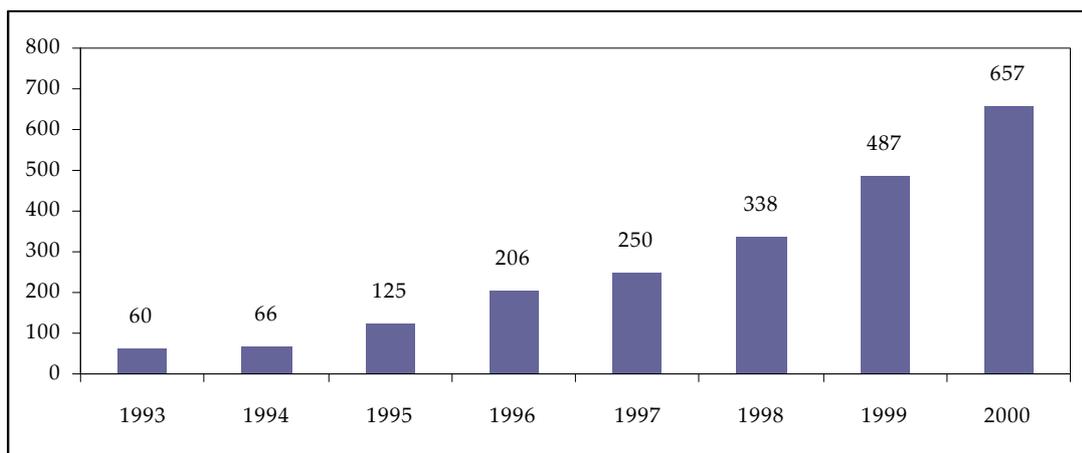
El 85 por ciento de las empresas dedicadas a la elaboración de software exporta parte de sus productos. Se estima que el 28 por ciento del total son exportadoras netas, la mayoría empresas medianas. Del total de empresas micro, el 8 por ciento se dedica a la exportación, de las empresas pequeñas el 30, y de las medianas y grandes alrededor del 35 por ciento.

**Filipinas**

Filipinas es un exportador neto de software. Los datos de "National Economic and Development Authority" (NEDA), indican que estas exportaciones ascendieron a 657 millones de dólares en 2000. Esto significó un crecimiento promedio anual de más de 40 por ciento desde 1993. La NEDA no especifica que tipo de software está incluido en estas exportaciones.

Los mercados tradicionales de Filipinas como proveedor de outsourcing son EE.UU., Japón, Hong Kong, Europa y el Sudeste Asiático. Filipinas es además considerada por la India un importante desarrollador offshore de servicios de software

EXPORTACIONES DE SOFTWARE  
(Millones de dólares)



Fuente: National Economic and Development Authority (NEDA)

**Uruguay**

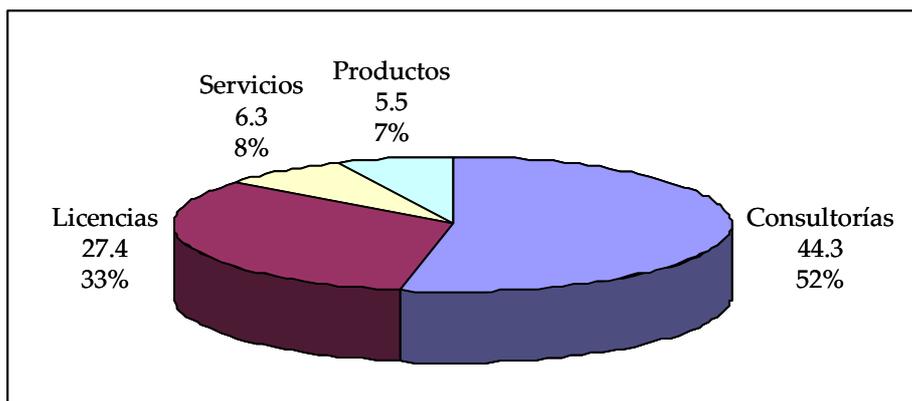
La industria uruguaya de TI se ha orientado hacia los mercados externos con una clara vocación de internacionalización. En la década de los noventa, la industria pasó prácticamente de la

inexistencia de exportaciones a cifras superiores a los 80 millones de dólares. Entre 1989 y 2001 la tasa de crecimiento de estas exportaciones fue del 62.3 por ciento acumulado anual. Actualmente el sector de TI ocupa el octavo lugar en las exportaciones uruguayas.

Por tipo de actividad, la mayor parte de las exportaciones del sector se concentra en las consultorías en el exterior (más del 50 por ciento) seguida de licencias por software con un tercio de las ventas totales.

COMPOSICIÓN DE LAS EXPORTACIONES URUGUAYAS DE SOFTWARE 2001

(Millones de dólares y porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de la CUTI

La mayor parte de las exportaciones de software uruguayo se concentra en Sudamérica. En el 2001 Argentina fue el principal mercado seguido de Colombia, México, Brasil y Chile.

EXPORTACIONES URUGUAYAS DE TI POR DESTINO 2001

|                      | Millones Dlls. | Porcentaje  |
|----------------------|----------------|-------------|
| Argentina            | 24.8           | 30%         |
| Colombia             | 8.5            | 10%         |
| México               | 8.1            | 10%         |
| Brasil               | 7.3            | 9%          |
| Chile                | 5.3            | 6%          |
| Estados Unidos       | 3.3            | 4%          |
| España               | 2.7            | 3%          |
| República Dominicana | 2.6            | 3%          |
| Perú                 | 1.9            | 2%          |
| Alemania             | 1.3            | 2%          |
| Israel               | 1.1            | 1%          |
| Resto del Mundo      | 16.7           | 20%         |
| <b>Total</b>         | <b>83.6</b>    | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración propia con datos de CUTI

Según datos del 2001, más de 40 empresas uruguayas realizaron algún tipo de exportaciones y las 10 mayores concentraron el 54 por ciento del total de las exportaciones de la industria. Un tercio de las ventas al exterior corresponde a tres empresas de consultoría.