

**DEFINICIÓN DE UN MODELO ESTRATÉGICO DE DESARROLLO PARA  
CREACIÓN DE EMPRESAS COLOMBIANAS DE SOFTWARE DE CLASE  
MUNDIAL**

**AUTORES**

William Mora 950840  
Liliana Vergara 950842

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA EN CONVENIO CON:  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN CON ÉNFASIS EN FINANZAS**

**2003**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena, 11 de Junio de 2003**

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>1 LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE.....</b>	<b>10</b>
1.1 EL NEGOCIO DEL SOFTWARE.....	10
1.2 CLASIFICACIÓN DEL SOFTWARE .....	11
1.2.1 <i>El software a la medida.....</i>	<i>11</i>
1.2.2 <i>Los Sistemas Operativos.....</i>	<i>11</i>
1.2.3 <i>El software preempacado .....</i>	<i>12</i>
1.2.4 <i>El Software Educativo.....</i>	<i>13</i>
1.3 DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN: .....	15
1.4 HERRAMIENTAS PARA DESARROLLO DE SOFTWARE.....	16
1.4.1 <i>Herramientas Case.....</i>	<i>16</i>
1.4.2 <i>Otras herramientas: .....</i>	<i>18</i>
1.5 PERSONAL .....	21
1.5.1 <i>Científicos de computación .....</i>	<i>21</i>
1.5.2 <i>Ingenieros de computación.....</i>	<i>22</i>
1.5.3 <i>Analistas de sistemas.....</i>	<i>22</i>
1.5.4 <i>Programadores .....</i>	<i>22</i>
1.6 CULTURA INFORMÁTICA.....	22
1.7 ANÁLISIS DE LA EMPRESA DE SOFTWARE DE CLASE MUNDIAL .....	23
1.7.1 <i>ELEMENTOS Y FACTORES CLAVES EN LOS CUALES RESIDE EL ÉXITO DE LAS EMPRESAS DE SOFTWARE DE CLASE MUNDIAL .....</i>	<i>24</i>
1.8 DEFINICIÓN DEL SECTOR .....	29
1.8.1 <i>MODELO DE OFERTA DE T.I.....</i>	<i>30</i>
1.8.2 <i>Características de la industria del software.....</i>	<i>31</i>
1.8.3 <i>ASPECTOS DE MERCADO.....</i>	<i>32</i>
1.9 MODELOS DE DESARROLLO INTERNACIONALES .....	39
1.9.1 <i>Modelo de enclave tecnológico .....</i>	<i>39</i>
1.9.2 <i>Modelo de desarrollo al estilo “body shopping”.....</i>	<i>39</i>
1.9.3 <i>Modelo de exportación de software con valor agregado.....</i>	<i>40</i>
1.9.4 <i>Modelo del “mercado gris”.....</i>	<i>40</i>
1.10 ANÁLISIS DE EMPRESAS EXITOSAS DE CLASE MUNDIAL PRINCIPALMENTE EN ESTADOS UNIDOS Y LOS FACTORES QUE EXPLICAN EL ÉXITO DE ESTAS INDUSTRIAS .....	41
<b>2 CONDICIONES DEL PAÍS PARA LA FORMACIÓN DE INDUSTRIAS DE SOFTWARE.....</b>	<b>43</b>
2.1 ANÁLISIS DE LAS POLÍTICAS DE APOYO GUBERNAMENTAL PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN COLOMBIA: .....	43
2.2 OBJETIVOS DE LA AGENDA: .....	46
2.3 PLAN DE ACCIÓN PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS DE LA AGENDA DE CONECTIVIDAD: .....	46
2.4 ESTRATEGIAS DE LA AGENDA DE CONECTIVIDAD.....	47

2.5	PROGRAMAS DE GOBIERNO EN EJECUCIÓN Y PROGRAMAS ESPERADOS A CORTO PLAZO: .....	48
2.6	ANÁLISIS GENERAL DEL POSIBLE IMPACTO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN COLOMBIA. ....	53
2.6.1	<i>En la Comunidad:</i> .....	53
2.6.2	<i>En el Sector Productivo:</i> .....	54
2.6.3	<i>En el Estado:</i> .....	54
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE COLOMBIA.....</b>	<b>56</b>
3.1	SITUACIÓN ACTUAL EN COLOMBIA .....	56
3.1.1	<i>Infraestructura de la Sociedad de la Información.</i> .....	56
3.1.2	<i>Infraestructura de Información.</i> .....	56
3.1.3	<i>Infraestructura Computacional</i> .....	58
3.1.4	<i>Infraestructura Social</i> .....	59
3.2	ESTUDIOS DE LA ESTRATEGIA DE ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA.....	60
3.2.1	<i>Conectividad Internacional.</i> .....	60
3.2.2	<i>Interconexión ISP/TPBC.</i> .....	60
3.3	ESTADO DEL PAÍS EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN .....	61
3.3.1	<i>Análisis y diagnóstico de las Tecnologías de la Información en Colombia - Modelo de Harvard</i> 61	
3.3.2	<i>Acceso a la Infraestructura de la Información.</i> .....	63
3.3.3	<i>Regulación en Telecomunicaciones</i> .....	73
3.3.4	<i>Uso de las TI en las empresas</i> .....	78
3.3.5	<i>Políticas para el desarrollo de la industria de TI</i> .....	83
3.3.6	<i>Las Tecnologías de la Información al servicio del Desarrollo Humano</i> .....	84
3.3.7	<i>Agenda de Conectividad y el Informe de desarrollo humano de las Naciones Unidas</i> .....	85
<b>4</b>	<b>MODELOS DE DESARROLLO O COMPETITIVIDAD PARA EMPRESAS DE TECNOLOGÍA.....</b>	<b>90</b>
4.1	ESTRATEGIAS EN EL MANEJO DEL MERCADEO: .....	90
4.2	MANEJO DEL CONOCIMIENTO: .....	91
4.2.1	<i>Las nuevas teorías de gestión</i> .....	93
4.2.2	<i>Gestionar conocimientos vs crear el espacio adecuado para compartirlo.</i> .....	94
4.2.3	<i>Porque es importante el conocimiento en la TI.</i> .....	95
4.3	OBJETIVOS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA GERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (TI).....	96
	<b>Objetivos:</b> .....	96
4.3.1	<i>La Tecnología y su gestión</i> .....	98
4.3.2	<i>Estudios de gestión tecnológica en una empresa</i> .....	98
4.3.3	<i>Actividades de gestión tecnológica</i> .....	99
4.3.4	<i>Relación entre Gestión Tecnológica y Gerencia del Conocimiento</i> .....	100
4.3.5	<i>LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO USANDO LA PLATAFORMA .NET</i> .....	101
<b>5</b>	<b>MODELOS DE MANEJO DE TECNOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE INDUSTRIAS DE SOFTWARE .....</b>	<b>104</b>
5.1	¿CÓMO PRODUCIR SOFTWARE ?.....	104
5.1.1	<i>¿Qué hubiera sucedido si la gran mayoría de las empresas hubieran solicitado estos servicios por terceros ?</i> .....	104
5.1.2	<i>Ciclo de Vida de un Sistema de Información</i> .....	104
5.1.3	<i>Ciclo de Vida de un Producto de Software</i> .....	106
5.2	PROCESOS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE Y SU AUTOMATIZACIÓN .....	107
5.2.1	<i>Proceso de Diseño</i> .....	107
5.2.2	<i>Proceso de Construcción</i> .....	107
5.2.3	<i>Proceso de aseguramiento de la Calidad del producto:</i> .....	107

<b>6</b>	<b>MODELO DE IMPLANTACIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍAS PROPUESTO .....</b>	<b>109</b>
6.1	GÉNESIS DEL MODELO .....	109
6.2	ETAPAS DEL MODELO .....	109
6.3	DESCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LAS ETAPAS DEL MODELO: .....	110
6.3.1	<i>Etapa No.1: Análisis de la situación actual:.....</i>	<i>111</i>
6.3.2	<i>Etapa No.2: Diseño y desarrollo de Estrategias:.....</i>	<i>112</i>
6.3.3	<i>Etapa No. 3: Diseño de una Arquitectura del conocimiento:.....</i>	<i>113</i>
6.3.4	<i>Etapa No. 4: Implementación:.....</i>	<i>114</i>
6.3.5	<i>Etapa No. 5: Mediciones y evaluación:.....</i>	<i>115</i>
6.4	FACTIBILIDAD Y UTILIDAD DEL MODELO DE COMPETITIVIDAD PARA LA TOMA DE DECISIONES:.....	116
<b>7</b>	<b>APLICACIÓN DEL MODELO PROPUESTO A UNA PEQUEÑA EMPRESA CARTAGENERA , MOSTRANDO LA FACTIBILIDAD DE SU USO.....</b>	<b>118</b>
7.1	ETAPAS DEL MODELO .....	118
7.1.1	<i>Etapa No.1: Análisis de la situación actual:.....</i>	<i>118</i>
7.1.2	<i>Etapa No.2: Diseño y desarrollo de Estrategias:.....</i>	<i>121</i>
7.1.3	<i>Etapa No. 3: Diseño de una Arquitectura del conocimiento:.....</i>	<i>123</i>
7.1.4	<i>Etapa No. 4: Implementación:.....</i>	<i>123</i>
7.1.5	<i>Etapa No. 5: Mediciones y evaluación:.....</i>	<i>124</i>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>126</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>129</b>

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Distribución de usuarios según medio de acceso.....	68
Gráfica 2: Distribución de escuelas por región.....	74
Gráfica 3: Proyección de usuarios de Internet en Colombia .....	75
Gráfica 4: Usos de Internet en Colombia .....	76
Gráfica 5: Actividades en Internet .....	77
Gráfica 6: Comercio Electrónico en Latinoamérica – proyección año 2004.....	79
Gráfica 7: Proyección de transacciones de E-commerce en Colombia.....	80
Gráfica 8: Modelo propuesto .....	109

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. CRECIMIENTO ANUAL PBI EN USA ENTRE 1972 – 1992.....	33
Tabla 2: EVOLUCIÓN GLOBAL DEL SOFTWARE EMPAQUETADO .....	33
Tabla 3: Agenda De Conectividad: Salto A Internet.....	48
Tabla 4: Índices de la Sociedad de la Información.....	57
Tabla 5: Conexiones a Internet per Cápita.....	59
Tabla 6: Población proyectada de Colombia.....	63
Tabla 7: Líneas en equipo y en servicio a nivel nacional.....	64
Tabla 8: Cumplimiento en instalación de líneas.....	64
Tabla 9: Líneas en equipo y en servicio a nivel nacional - <i>Fuente: CRT</i> .....	69
Tabla 10: Índices de operación y mantenimiento. ....	72
Tabla 11: Proyección de usuarios de Internet en Latinoamérica .....	76
Tabla 12: Programas de educación formal en TI en Colombia .....	82

## INTRODUCCIÓN

Una de las industrias que ha sido motor del crecimiento sostenido de la economía mundial en los últimos tiempos es la Tecnología Informática, siendo esto particularmente notorio en los países desarrollados especialmente e los Estados Unidos<sup>1</sup>, donde muchos economistas sostienen que el ciclo de recesión se ha contenido por el vigoroso impulso que le dio a la Economía Norteamericana las empresas de Tecnología<sup>2</sup>.

La característica de esta industria es la innovación constante, el rápido desarrollo y evolución que no se ha detenido y sigue en pleno desarrollo. Aun no se visualizan fronteras que limiten o le reduzcan el ritmo al desarrollo tecnológico.

La globalización ha sido un proceso que se ha disparado o acelerado por las posibilidades que brinda la tecnología, que sin ser su única causa si es el catalizador para su desarrollo.

Para la competitividad de un país es necesario que algunas de sus industrias se fortalezcan y puedan competir en los mercados globalizados. Para esto deben competir con calidad, innovación, precio, oportunidad y deben identificar y explotar hábilmente las oportunidades que les brinda el mercado.

Una de las industrias que puede ser candidata a ser desarrollada para competir en los mercados mundiales son las de tecnología de la información, ya que el mundo se moverá y dependerá cada día mas de este tipo de industrias<sup>3</sup>.

Una de los sectores de la industria de Tecnologías de Información es el del software el cual se caracteriza por menores requerimientos de capital pero altos de personal altamente calificado y con una constante innovación.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> ExportIT, “Overview of World Information Technology and Internet Usage”, U.S. Department of Commerce, Mayo 2000, pag. 3 y 21.

<sup>2</sup> The Digital Work Force. Building Infotech Skills at the Speed of Innovations, Carol Ann Meares & John F. Sargent, Jf, U.S. Department of Commerce, Technology Administration, Office of Technology Policy, June 1999. Pag. 6

<sup>3</sup> The Digital Work Force. Building Infotech Skills at the Speed of Innovations, Carol Ann Meares & John F. Sargent, Jf, U.S. Department of Commerce, Technology Administration, Office of Technology Policy, June 1999. Pag. 1

<sup>4</sup> The Digital Work Force. Building Infotech Skills at the Speed of Innovations, Carol Ann Meares & John F. Sargent, Jf, U.S. Department of Commerce, Technology Administration, Office of Technology Policy, June



Si bien los campeones de la industria del software están en los países desarrollados, dominado por empresas como Microsoft, SAP, ORACLE, entre otras, también es notorio que hay países en desarrollo como India que tienen ya una gran industria del software. Así mismo, han surgido empresas pequeñas con bajo capital que crecen rápidamente gracias a la innovación. Otras han aprovechado diversos nichos de crecimiento se han mantenido y obtienen buenas utilidades.

En algunas ocasiones se cree que la los países en vías de desarrollo como Colombia están excluidos de gran parte de las oportunidades brindadas por esta industria y que solo esta reservada a países desarrollados. Sin embargo, en esta tesis partimos de las premisas que no solo ello es posible, sino que le traería grandes beneficios económicos para el país y que con una adecuada política de estado, con la convicción del sector privado y el apoyo de las instituciones educativas se puede lograr esa meta.

En el país y en el mercado global existen ciertas condiciones que hacen suponer que se habría buenas posibilidades de generar una industria de software competitiva a escala global.

# 1 LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE

El objetivo de este capítulo es presentar una visión global de lo que significa la industria del software para lo cual presentaremos los diferentes tipos de negocios que se pueden plantear a partir del software, miraremos como podemos clasificar los diversos tipos de software para entender la amplitud del negocio y las múltiples oportunidades ya que cada tipo de software puede representar un nicho que se puede explotar, posteriormente mostramos las herramientas que una industria del software debe poseer como requisito indispensable para ser competitivo.

En forma genérica podemos definir "Software" como cualquier representación de instrucciones, datos, sonido o imagen, incluido el código de la fuente (entendible por humanos) y código del objeto (entendible por la máquina), grabado en un formato legible por una máquina, y capaz de ser manipulado o proporcionar interactividad a un usuario.

## 1.1 EL NEGOCIO DEL SOFTWARE

Hay muchos servicios que pueden ser ofrecidos por una empresa dedicada al software, a manera de ilustración presentamos la siguiente lista:

- ?? Outsourcing total del desarrollo de software de una empresa
- ?? Desarrollo de un sistema de información específico y desarrollo de software embebido en dispositivos electrónicos.
- ?? Reingeniería de Procesos de Negocio
- ?? Actualización tecnológica de sistemas existentes
- ?? Mantenimiento de Software
- ?? Diseño, construcción, pruebas e instalación de sistemas a la medida
- ?? Integración de paquetes de software
- ?? Mantenimiento de aplicaciones
- ?? Soporte a la producción

- ?? Administración de proyectos
- ?? Administración de la calidad y la productividad
- ?? Migración de aplicaciones a otras plataformas
- ?? Administración de aplicaciones existentes
- ?? Evaluación y mejora al desempeño de aplicaciones existentes

El mercado principal para los desarrolladores de software son los países industrializados por lo tanto ese debe ser el mercado objetivo. Así mismo, los mayores desarrolladores de software están en los mismos países industrializados los cuales producen con altos estándares de calidad. El mercado de desarrollo y administración de aplicaciones incluye los siguientes servicios:

## **1.2 CLASIFICACIÓN DEL SOFTWARE**

Actualmente es muy difícil establecer una única y exhaustiva clasificación del software ya que su uso está difundido en prácticamente en todos los ámbitos de la economía, la educación, el entretenimiento y el hogar.

En esta sección se pretende mostrar algunos ejemplos de los diferentes tipos de software existente. Centrémonos en los que pudieran tener un interés particular para la industria colombiana.

### **1.2.1 El software a la medida**

El software a la medida es un software ajustado a las especificaciones de una empresa comercial o unidad del gobierno. Puede incluir nuevos programas así como programas adaptados de software preexistente módulos estandarizados. También incluye software a la medida que es modificado por proveedores de software para ajustarlo a las necesidades de la empresa. Incluye generalmente software para manejo de todas las funciones administrativas y técnicas de una empresa.

Este tipo de software requiere que el equipo desarrollador tenga unas habilidades tanto técnicas en desarrollo de software así como conocimiento profundo de la área negocio que requiere el software.

### **1.2.2 Los Sistemas Operativos**

Estos tipos de programas controlan las funciones internas de la computadora. Los

sistema operativos comúnmente empleados son Microsoft Windows 98, Microsoft Windows NT, MS-DOS, OS/2, Unix, Lynux y el Sistema Macintosh.

Este es un tipo de software especializado y muy técnico que esta muy ligado a la hardware ya interactúa fuertemente con el. Este tipo de software esta ligado a las grandes firmas del mercado. Un posible desarrollo de industrias en esta área solo es factible si se logra alianzas con las grandes firmas para producir componentes específicos.

### 1.2.3 El software preempacado

El software de preempacado es software pensado para usos no especializados y se vende o licencia en forma estandarizada. Típicamente requiere una pequeña o ninguna modificación para su uso. El software de preempacado está disponible en varios formas desde de las cajas preempacadas a archivos electrónicos que pueden descargarse de Internet.

Estos programas se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- ?? Aplicaciones de productividad / oficina (e.g., Microsoft Office 97, Word Perfect Suite 8.0, Lotus Smart Suite 99, entre otros),
- ?? Procesadores de palabras (e.g., MS Word, Word Perfect),
- ?? Programas de publicación (e.g., Adobe Page Maker, MS Publisher),
- ?? Hojas de cálculo (e.g., MS Excel, Quattro Pro),
- ?? Bases de datos (e.g., MS Access, DBASE, Fox Pro),
- ?? aplicaciones de estadísticas (e.g., SPSS, SAS, StacPac, entre otros),
- ?? Programas de presentaciones electrónicas/gráficas (e.g., MS Power Point, Corel Presentation, Harvard Graphics; incluye aplicaciones para crear/editar dibujos e imágenes, tales como CorelDraw, Adobe Photoshop, entre otros)
- ?? Aplicaciones de multimedios de autoría (e.g., ToolBook II, Authorware, Director, entre otros), 9) aplicaciones de autoría para el Web (e.g., MS FrontPage, Netscape Composer, Adobe Pagemill, Hot Metal, entre otros)
- ?? Programas de telecomunicaciones (e.g., WinCIM),
- ?? Navegadores de Internet (e.g., Netscape Navigator, MS Explorer),
- ?? Programas de contabilidad y finaza personal (e.g., Quicken)

#### 1.2.4 El Software Educativo

Este tipo de software lo consideramos de especial interés para la industria del Software ya aun falta mucho por desarrollar en esta área ya que la oferta de productos de alta calidad en español es hasta ahora muy pobre. Esta compuesto por los siguientes tipos:

##### Ejercitación:

Se refiere a programas que intentan reforzar hechos y conocimientos que han sido analizados en una clase expositiva o de laboratorio. En este tipo de aplicaciones el usuario debe resolver algún problema y al analizar puede tener una recompensa que motiva al usuario a completar la tarea o actividad propuesta. Un uso inteligente de este no sólo involucra práctica, sino que incorpora un feedback que indica al aprendiz cuándo un ejercicio ha sido resuelto en forma correcta e incorrecta. De este modo, utilizando el computador para ejercitación, los aprendices pueden obtener una abundante diversidad de ejercicios y el feedback adecuado.

##### Tutoriales:

Esencialmente presentan información que se plasma en un diálogo entre el aprendiz y el computador. Un software de tipo tutorial comienza con una introducción, que generalmente incluye el título, prerequisites, objetivos e instrucciones para la utilización del software. Luego, se repite constantemente un ciclo de presentaciones de información, contestación de una o más preguntas o solución de un problema. Esto se hace para que la información, contestación de una o más preguntas de información presentada motive y estimule al alumno a comprometerse en alguna acción relacionada con la información.

##### Simulación:

Son principalmente modelos de algunos eventos y procesos de la vida real, que provee al aprendiz de medios ambientes fluidos, creativos y manipulativos. Normalmente, las simulaciones son utilizadas para examinar sistemas que no pueden ser estudiados a través de experimentación natural, debido a que involucra largos períodos, grandes poblaciones, aparatos de alto costo o materiales con un cierto peligro en su manipulación. Las simulaciones modelan algún dominio en especial para lograr la ilusión de interactuar con un sistema determinado.

La ventaja de las simulaciones recae no sólo en su habilidad para imitar la realidad, sino también en su habilidad para simplificarla, lo que facilita la comprensión y el control por parte de los aprendices. Cuando éstos poseen

el nivel de preparación necesario, la simulación puede ser más real e incluir un mayor número de detalles que son encontrados en los fenómenos reales. Si esto se realiza en forma gradual, el aprendiz construirá su aprender a partir del error y con mayores aciertos.

#### Juegos Interactivos:

Es muy similar a las simulaciones, la diferencia radica en que incorpora un nuevo componente: la acción de un competidor, el que puede ser real o virtual. Cuando dos o más aprendices juegan, deben realizar turnos o cada uno puede comprometerse en algún objetivo.

La ventaja de los juegos educativos es que permite al aprendiz comprometerse más que en otras formas de enseñanza, razón por la cual este tipo de software es más aceptado por los aprendices. Sin embargo, el factor crítico que determina cuánto aprende el usuario cuando utilizan un juego (ganar), y el objetivo educativo (que supone que el alumno desarrollará alguna destreza o habilidad intelectual)

#### Material de Referencia Multimedial:

Usualmente presentado como enciclopedias interactivas. La finalidad de estas aplicaciones reside en proporcionar el material de referencia e incluyen tradicionalmente estructura hipermedial con clips de vídeo, sonido, imágenes, etc. Como ejemplo de este tipo de software están las enciclopedias Grolier y Encarta.

#### Edutainment:

Es un software que integra elementos de educación y entretenimiento, en el cual cada uno de éstos elementos juega un rol significativo y en igual proporción. No debemos confundirla con el tipo de aplicaciones educativas tradicionales en las cuales se presenta una tarea sin restricciones de tiempo real, y luego al finalizarla el usuario tiene una recompensa de tipo juego. Estos programas son interactivos por excelencia, utilizan colores brillantes, música y efectos de sonido a los aprendices interesados mientras se les introduce algún concepto o idea. Estos productos apuntan desde el reconocimiento de palabras y números a la solución de problemas. Generalmente están enfocados a un rango de edad y a un conjunto de habilidades específicas.

#### Historias y Cuentos:

Son aplicaciones que presentan al usuario una historia multimedial, la cual se enriquece con un valor educativo. Por ejemplo, las palabras que se van

pronunciando acústicamente son marcadas sobre el texto escrito, permitiendo al niño asociar el texto escrito al sonido. Aunque estas aplicaciones no remplazan a los libros impresos, adicionan un nuevo curso educativo.

Editores:

El objetivo de estos productos no es dar respuesta a preguntas del usuario, sino dar un marco de trabajo donde el niño pueda diseñar, crear y experimentar libremente en un dominio gráfico o similar.

Hiperhistorias:

Es un tipo de software donde a través de una metáfora de navegación espacial se transfiere una narrativa interactiva. Su característica principal reside en que combinan activamente un modelo de objetos reactivos en un marco de ambiente virtual navegable y tienen cierta semejanza con los juegos de aventuras.

La realidad virtual es una extensión de una simulación, donde la vida real puede simularse de semejante manera que la simulación parece real a la persona que lo experimenta. La realidad virtual es un medio que naturalmente crea lugares artificiales.

### **1.3 Desarrollo de un Sistema de Información:**

Para tener una mejor comprensión sobre la Industria del Software veremos inicialmente las etapas que se deben cubrir en el desarrollo de los sistemas de información:

- ?? **Análisis:** Es la etapa del “¿Que?” donde se realizan las especificaciones del sistema a ser desarrollado. Se definen los objetos que componen el sistema y las relaciones entre ellos, las operaciones que se realizaran y la secuencia en que deben ser realizadas.
- ?? **Diseño:** Es la etapa del “¿Como?” donde se define la arquitectura del sistema detallándose todos los elementos necesarios para su construcción.
- ?? **Implementación:** Es la etapa de construcción del sistema, donde se elabora el código usando el lenguaje de programación definido.
- ?? **Validación:** Asegura que el sistema refleje lo contemplado en todas las fases y que el sistema tenga la calidad requerida.

- ?? Documentación: Se elabora la documentación de todo el sistema tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista del usuario del sistema. Se realiza durante todas las etapas de desarrollo del sistema
- ?? Mantenimiento: Es la fase del ciclo de vida de un sistema de información que asegura que el software se va actualizando para reunir las nuevas características deseadas ya sea por solicitud de los clientes como por actualizaciones tecnológicas y cumplimiento de nuevos estándares.

Para el proceso de desarrollo de un sistema de información se usan herramientas para intentar dar solución a los problemas inherentes a los proyectos de generación de aplicaciones informáticas: plazos y presupuestos incumplidos, insatisfacción del usuario, escasa productividad y baja calidad de los desarrollos. Algunas de estas herramientas se dirigen principalmente a mejorar la calidad, como es el caso de las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering-Ingeniería de Software Asistida por Ordenador). Otras van dirigidas a mejorar la productividad durante la fase de construcción, como es el caso de la Programación Orientada a Objetos.

#### **1.4 Herramientas para desarrollo de software**

Las Herramientas de Ayuda al Desarrollo de Sistemas de Información, surgieron para intentar dar solución a los problemas inherentes a los proyectos de generación de aplicaciones informáticas: plazos y presupuestos incumplidos, insatisfacción del usuario, escasa productividad y baja calidad de los desarrollos. Algunas de estas herramientas se dirigen principalmente a mejorar la calidad, como es el caso de las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering-Ingeniería de Software Asistida por Ordenador). Otras van dirigidas a mejorar la productividad durante la fase de construcción, como es el caso de los lenguajes de cuarta generación (4GL-Fourth Generation Language).

A continuación se describen las principales herramientas de ayuda al desarrollo de Sistemas de Información, existentes en la actualidad: CASE, 4GL y otras herramientas de carácter específico. También se describe su funcionalidad y las características más relevantes:

##### **1.4.1 Herramientas Case**

Son un conjunto de métodos, utilidades y técnicas que facilitan la automatización del ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, completamente o en alguna de sus fases.

El empleo de herramientas Case permiten integrar el proceso de ciclo de vida:



- Análisis de datos y procesos integrados mediante un repositorio.
- Generación de interfases entre el análisis y el diseño.
- Generación del código a partir del diseño.
- Control de mantenimiento.

Actualmente, la tendencia en el desarrollo de software está enfocada hacia las microcomputadoras como plataformas de ingeniería de software, que se interconectan mediante redes para que puedan comunicarse de forma efectiva. La base de datos del proyecto (también denominada biblioteca del proyecto o depósito de software), está disponible a través de un servidor de archivos en red que es accesible desde todas las estaciones de trabajo. Un sistema operativo que gestiona el hardware, la red y las herramientas, mantiene todo el entorno unido.

La arquitectura de entorno, compuesta por la plataforma hardware y el soporte del sistema operativo (incluida la red y la gestión de la base de datos), constituye la base del CASE. Pero el entorno CASE, en sí mismo, necesita otros componentes. Un conjunto de servicios de portabilidad constituyen un puente entre las herramientas CASE y su marco de integración y la arquitectura de entorno. El marco de integración es un conjunto de programas especializados que permite a cada herramienta CASE comunicarse con las demás, para crear una base de datos de proyectos y mostrar una apariencia homogénea al usuario final (el ingeniero de software). Los servicios de portabilidad permiten que las herramientas CASE y su marco de integración puedan migrar a través de diferentes plataformas hardware y sistemas operativos, sin grandes esfuerzos de adaptación.

La mayoría de las herramientas Case no han sido construidas utilizando todos los bloques componentes. Muchas de éstas son soluciones puntuales, esto es, una herramienta se utiliza como ayuda en una actividad concreta de ingeniería de software (por ejem.: modelización del análisis), pero no se comunica directamente con otras herramientas, porque no está unida a una base de datos de proyectos. Aunque esta situación no es la ideal, una herramienta Case puede ser utilizada eficientemente, aún siendo una solución puntual.

En el nivel más bajo del espectro de integración está la herramienta individual (solución puntual). Cuando las herramientas proporcionan facilidades para el intercambio de datos (la mayoría lo hace), el nivel de integración aumenta ligeramente. Estas herramientas generan una salida en un formato estándar compatible con otras herramientas que puedan leer ese formato. En algunos casos, los que construyen herramientas CASE complementarias trabajan juntos para establecer un puente entre ellas (p. ej.: una herramienta de análisis y diseño que se une a un generador de código). Utilizando este enfoque, la compatibilidad entre herramientas puede generar productos finales que serían difíciles de

desarrollar utilizando cada herramienta por separado. La integración por fuente única se da cuando un constructor de herramientas CASE integra diferentes herramientas y las vende como un único paquete. Aunque este enfoque es bastante efectivo, la mayoría de los entornos provenientes de una misma fuente tienen una arquitectura cerrada que hace difícil añadir nuevas herramientas de otros vendedores.

Al final del espectro de integración está el entorno de soporte de proyectos integrado (del inglés IPSE). Se crean estándares para cada uno de los bloques componentes. Los vendedores de herramientas CASE utilizan estos estándares IPSE para construir herramientas entre sí.

La principal ventaja de la utilización de una herramienta CASE, es la mejora de la calidad de los desarrollos realizados y, en segundo término, el aumento de la productividad. Para conseguir estos dos objetivos es conveniente contar con una organización y una metodología de trabajo además de la propia herramienta. La mejora de calidad se consigue reduciendo sustancialmente muchos de los problemas de análisis y diseño, inherentes a los proyectos de mediano y gran tamaño (lógica del diseño, coherencia, consolidación, etc.). La mejora de productividad se consigue a través de la automatización de determinadas tareas como la generación de código y la reutilización de objetos o módulos.

Requisitos de aplicación de Case:

- Conocimiento y manejo de metodologías.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Desarrollo conjunto con los usuarios (Prototipos).
- Equipamiento apropiado.

#### 1.4.2 Otras herramientas:

Existen otras herramientas que se pueden clasificar utilizando la funcionalidad como criterio principal, de la siguiente manera:

Herramientas de planificación de sistemas de gestión.

Sirven para modelizar los requisitos de información estratégica de una organización. Proporcionan un "metamodelo" del cual se pueden obtener sistemas de información específicos. Su objetivo principal es ayudar a comprender mejor cómo se mueve la información entre las distintas unidades organizativas. Estas herramientas proporcionan una ayuda importante cuando se diseñan nuevas estrategias para los sistemas de información y cuando los métodos y sistemas actuales no satisfacen las

necesidades de la organización.

Herramientas de análisis y diseño.

Permiten al desarrollador crear un modelo del sistema que se va a construir y también la evaluación de la validez y consistencia de este modelo. Proporcionan un grado de confianza en la representación del análisis y ayudan a eliminar errores con anticipación. Se tienen:

- Herramientas de análisis y diseño (Modelamiento).
- Herramientas de creación de prototipos y de simulación.
- Herramientas para el diseño y desarrollo de interfases.
- Máquinas de análisis y diseño (Modelamiento).

Herramientas de programación.

Se engloban aquí los compiladores, los editores y los depuradores de los lenguajes de programación convencionales. Ejemplos de estas herramientas son:

- Herramientas de codificación convencionales.
- Herramientas de codificación de cuarta generación.
- Herramientas de programación orientadas a los objetos.

Herramientas de integración y prueba:

Sirven de ayuda a la adquisición, medición, simulación y prueba de los equipos lógicos desarrollados. Entre las más utilizadas están:

- Herramientas de análisis estático.
- Herramientas de codificación de cuarta generación.
- Herramientas de programación orientadas a los objetos.

Herramientas de gestión de prototipos.

Los prototipos son utilizados ampliamente en el desarrollo de aplicaciones, para la evaluación de especificaciones de un sistema de información, o

para un mejor entendimiento de cómo los requisitos de un sistema de información se ajustan a los objetivos perseguidos.

Herramientas de mantenimiento.

La categoría de herramientas de mantenimiento se puede subdividir en:

- Herramientas de ingeniería inversa.
- Herramientas de reestructuración y análisis de código.
- Herramientas de reingeniería.

Herramientas de gestión de proyectos.

La mayoría de las herramientas de gestión de proyectos, se centran en un elemento específico de la gestión del proyecto, en lugar de proporcionar un soporte global para la actividad de gestión. Utilizando un conjunto seleccionado de las mismas se puede: realizar estimaciones de esfuerzo, coste y duración, hacer un seguimiento continuo del proyecto, estimar la productividad y la calidad, etc. Existen también herramientas que permiten al comprador del desarrollo de un sistema, hacer un seguimiento que va desde los requisitos del pliego de prescripciones técnicas inicial, hasta el trabajo de desarrollo que convierte estos requisitos en un producto final. Se incluyen dentro de las herramientas de control de proyectos las siguientes:

- Herramientas de planificación de proyectos.
- Herramientas de seguimiento de requisitos.
- Herramientas de gestión y medida.

Herramientas de soporte.

Se engloban en esta categoría las herramientas que recogen las actividades aplicables en todo el proceso de desarrollo, como las que se relacionan a continuación:

- Herramientas de documentación.
- Herramientas para software de sistemas.
- Herramientas de control de calidad.

- Herramientas de bases de datos.

## 1.5 Personal

La industria de tecnología de software requiere un conjunto de diversas habilidades para desarrollar sus productos y servicios, a continuación se presentan las principales profesiones que caracterizan esta industria.<sup>5</sup>

### 1.5.1 Científicos de computación

Los científicos de computación generalmente diseñan las computadoras y el software que las controla y conducen investigaciones tendientes mejorar su desempeño, y desarrollan y adaptan principios innovadores para dar nuevos usos a las computadoras. Ellos se distinguen de otros profesionales de la industria de la computación por el nivel más alto de especialización teórica y innovación que ellos aplican a los problemas complejos y a la creación o aplicación de nueva tecnología. Los científicos de computación son empleados por instituciones académicas y trabajan en áreas que van de la teoría, al hardware, has el diseño de lenguajes. Algunos trabajan en proyectos del multidisciplinarios, tal como desarrollo y uso avanzados de realidad virtual. Los científicos de computación trabajan en la industria privada en áreas como aplicar la teoría a problemas concretos, desarrollando lenguajes especializados, o herramientas para facilitar las programación, sistemas expertos o juegos de computadora.

Incluido en la clasificación de "científicos de computación" están los administradores bancos de datos y especialistas de soporte de sistemas computacionales. Los administradores del bases de datos trabajan con software especializado en la administración de bases de datos, coordinando cambios probando e implementando grandes bases de datos. Así mismo, pueden ser responsables de la aplicación del plan de seguridad del sistema. Los especialistas de apoyo de proporcionan ayuda y consejo a los usuarios. Ellos interpretan los problemas y proveen asistencia técnica al hardware, software, y a las aplicaciones.

Muchos que otros se especializan en el análisis, desarrollo, o diseño de un sistema particular o una parte del sistema. Los administradores de redes pueden instalar, configurar grandes redes. Especialistas de las telecomunicaciones generalmente están involucrados en la integración de las computadoras y los equipos de comunicación.

---

<sup>5</sup> Source: Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor

Especialistas de seguridad son responsables para planear, coordinar, y aplicar las medidas de seguridad de información de una organización.

#### 1.5.2 Ingenieros de computación

Los ingenieros trabajan con aspectos relacionados con el diseño y desarrollos de hardware y del software. Los ingenieros pueden trabajar a menudo como parte de un equipo que diseña nuevos componentes ya sea hardware, software preempacado y software operativo.

#### 1.5.3 Analistas de sistemas

Analistas de los sistemas usan su conocimiento y habilidades para resolver problemas o implementar mejoras de procesos dentro de una organización. Ellos estudian problemas de negocios, problemas científicos, o problemas de procesamiento de datos y diseñan nuevas soluciones usando tecnología de información. Este proceso puede incluir planear y desarrollar nuevos sistemas o encontrando nuevas formas de usar sistemas existentes. Los analistas de sistemas pueden diseñar sistemas completamente nuevos agregar componentes a sistemas existentes. Ellos trabajan para ayudar a una organización a entender como generar máximos beneficio de su inversión en equipo, personal, y en procesos de negocio.

#### 1.5.4 Programadores

Los programadores escriben y mantienen las instrucciones detalladas del software. En muchas organizaciones grandes, los programadores siguen descripciones preparadas por los analistas que han diseñado y definido la tarea que el sistema va a realizar. El programador usa lenguajes de programación de alto nivel para desarrollar el software.

### **1.6 Cultura Informática**

El concepto de cultura Informática<sup>6</sup> incluye conocimientos y destrezas básicas que debe poseer todo ciudadano para desempeñarse en una sociedad informatizada, fuertemente dominada por los computadores, y se puede entender como un tratar de entender qué son los computadores, qué hacen, que son capaces de hacer y sus implicaciones y aplicaciones en el mundo que los rodea. Para ello se requiere desarrollar destrezas necesarias para comunicarse con los computadores y reconocer las capacidades y limitaciones de ellos.

---

<sup>6</sup> "Informática Educativa"; Sánchez J. (1995)

Una persona que tiene una cierta cultura informática se caracteriza por poseer las destrezas, los conocimientos y las actitudes necesarias para desenvolverse en un medio que funciona basado en la información y, es especial, en torno a los computadores. Para ello, toda persona debe poseer “un conocimiento fundamental de cómo funcionan los computadores, sus capacidades y limitaciones, la habilidad de leer, escribir y analizar problemas simples, así como desarrollar un entendimiento teórico acerca del computador, sus procesos auxiliares y sus sistemas como herramienta intelectual, esto es, un entendimiento del significado e impacto de los computadores en la sociedad y una demostración de la habilidad para utilizar el computador en la solución de problemas intelectuales”.

Este concepto es importante ya que determina que tanta base humana tiene una sociedad para apoyar una industria del software competitiva.

## **1.7 ANALISIS DE LA EMPRESA DE SOFTWARE DE CLASE MUNDIAL**

Las empresas de software deben trazar unas estrategias que le permitan ofrecer las soluciones tecnológicas de punta al resto de industrias, debe aprender a entregar en forma continua soluciones innovadoras que reflejen las mejores practicas de las industrias a las cuales aportan.

El papel del manejo del conocimiento y la innovación es el eje central de la empresa de alta tecnología. La alianza con la academia podría brindar una fuente de personal de alto nivel técnico que pueda soportar los desarrollos que requieren ese tipo de empresas.

Un elemento que hay que considerar es que la industria del software es muy amplia y se requiere que la empresa pueda enfocarse a un nicho de mercado específico para ser más efectiva, y de esta manera poder identificar y desarrollar con propiedad las capacidades requeridas.

Por otra parte, la industria del software debe adherirse a los diversos estándares tecnológicos para asegurar que los productos puedan integrarse adecuadamente. Este aspecto reviste un gran desafío en algunos casos ya que se requieren personal especializado que este en capacidad de entender el estándar y aplicarlo de una manera consistente y eficiente dentro de los productos ofrecidos.

Así mismo, los usuarios de los productos de software son exigentes en términos de la calidad del software y espera que este sea los productos sean confiable, tengan mínimo tiempo de no disponibilidad de los sistemas, alta seguridad y un excelente soporte ya que muchas veces son usados para sistemas de misión

crítica.

Es necesario que la empresa requiere acceso a una infraestructura tecnológica robusta, confiable y permanentemente actualizada que le permita integrarse con la industria a escala mundial y ofrecer soluciones sobre tecnología de punta.

Otros aspectos que deben considerarse son los recursos financieros disponibles, las alianzas con compañías y organizaciones de países desarrollados y la ayuda que brinda el gobierno a través de sus múltiples programas de apoyo al sector productivo y en especial al sector exportador.

### 1.7.1 ELEMENTOS Y FACTORES CLAVES EN LOS CUALES RESIDE EL ÉXITO DE LAS EMPRESAS DE SOFTWARE DE CLASE MUNDIAL.<sup>7</sup>

Todos queremos que nuestros sistemas de software sean rápidos, fáciles de usar, legibles, modulares, estructurados, etc. Estos adjetivos describen diferentes tipos de cualidades.

Por un lado, consideramos cualidades como rapidez o facilidad de uso, cuya presencia o ausencia en un producto de software puede ser detectada por sus usuarios. Estas propiedades pueden ser llamadas factores de éxito y de calidad, a continuación describiremos y analizaremos en detalle cada uno de estos factores de éxito adicionales:

#### ***Exactitud***

Exactitud es la habilidad de los productos de software para realizar sus tareas precisas, tal como lo define su especificación

Exactitud es la cualidad primaria. Si un sistema no hace lo que se supone que debe hacer, cualquier otra propiedad que tenga — si es rápido, tiene buena apariencia...— importa muy poco.

#### ***Robustez***

Robustez es la habilidad de los sistemas de software para reaccionar apropiadamente a las condiciones anormales

Robustez complementa la exactitud. Exactitud tiene que ver con la conducta del sistema cubierta por su especificación; Robustez caracteriza que sucede fuera de

---

<sup>7</sup> Fuente: Capítulo 1 de: "Object Oriented Software Construction" 2<sup>nd</sup> Edition. Bertrand Meyer



dicha especificación.

### ***Extensibilidad***

Extensibilidad es la facilidad de adaptación del sistema hacia los cambios de especificación

Los métodos tradicionales de ingeniería de software no toman mucho en cuenta al cambio, sino que dependen en una perspectiva ideal del ciclo de vida del software donde una etapa inicial de análisis congela los requerimientos y el resto del proceso es diseñar y construir una solución. Esa visión se explica debido a que la primer tarea en el progreso de esta disciplina fue desarrollar técnicas sólidas para establecer y solucionar problemas fijos, antes que preocuparnos en que hacer si el problema cambia mientras lo estamos tratando de resolver. En la actualidad, una vez que tenemos asimiladas las técnicas básicas de ingeniería de software, es indispensable reconocer y atender este problema inevitable.

### ***Reutilización***

Reutilización es la habilidad de los elementos de software para servir en la construcción de muchas aplicaciones diferentes.

La necesidad de la reutilización viene de observar los patrones que a menudo siguen los sistemas de software; debiera ser posible explotar dicha similitud y evitar reinventar las soluciones que ya han sido encontradas con anterioridad. Identificando dichos patrones un elemento reutilizable de software será aplicable a muchos desarrollos diferentes.

La reutilización tiene un efecto sobre todos los demás aspectos de la calidad del software, resolver el problema de reutilización significa esencialmente que la cantidad de software que será necesario desarrollar es menor, de ahí que podemos dedicar mas esfuerzo (por el mismo costo total) a mejorar los otros factores, como exactitud y robustez.

### ***Compatibilidad***

Compatibilidad es la facilidad para combinar un elemento de software con otro

La compatibilidad es importante debido a que si no se desarrollan productos de software en el vacío, sino que se necesita interactuar entre ellos. La clave para la compatibilidad radica en la homogeneización del diseño, y en acuerdos en el uso de estándares y convenios para la comunicación entre equipos y programas.

### ***Eficiencia***

Eficiencia es la habilidad del software para poner la cantidad mínima de demanda sobre los recursos de hardware como sea posible, tales como tiempo de procesador, espacio ocupado en memorias internas o externas, ancho de banda usado en dispositivos de comunicación

La eficiencia es casi un sinónimo con la palabra “desempeño”. :

El asunto de la eficiencia debe estar balanceado con otros objetivos como extensibilidad y reutilización. Sin embargo, no hay que disminuir la importancia de la eficiencia puesto que nadie quiere estar esperando demasiado las respuestas del sistema o verse obligado a estar comprando mas memoria para ejecutar un programa.:

### ***Portabilidad***

Portabilidad es la facilidad de transportar productos de software a varios ambientes de hardware y software

La portabilidad se ocupa de variaciones no solo del hardware sino de algo mas general, la combinación hardware-software, que es la máquina que en realidad programamos, que incluye el sistema operativo, el sistema gráfico, y otras herramientas fundamentales. Tal que el término “plataforma” es usada para denotar un tipo de máquina hardware-software; un ejemplo es “Intel x86 con Windows NT”.

### ***Fácil de usar***

Fácil de usar es la simplicidad con la que la gente de varios trasfondos y cualidades pueden aprender a usar productos de software y aplicarlos para resolver problemas. También incluye la facilidad de instalación, operación y monitoreo

La definición acentúa los diferentes niveles de experiencia de los usuarios potenciales. Este requerimiento representa uno de los mayores retos para los diseñadores de software interesados en facilidad de uso: como proveer orientación a los usuarios novatos y como no aburrir a los usuarios expertos, al mismo tiempo.

## **Funcionalidad**

Funcionalidad es la extensión o cantidad de posibilidades proveídas por un sistema

Uno de los problemas mas difíciles que encuentra un líder de proyecto es saber cuanta funcionalidad es suficiente. La presión por mas funciones, conocida como “adornitis” (requerimientos desmedidos), siempre estará allí. Sus consecuencias son malas para proyectos internos y peor para productos comerciales.

## **Puntualidad**

Puntualidad es la habilidad de un sistema de software de ser entregado cuando o antes de lo que sus usuarios lo esperan

La puntualidad es una de las más grandes frustraciones de la industria de desarrollo de software. Un excelente sistema que se libera tarde podría no alcanzar su objetivo por completo.

### **1.7.1.1 Consideraciones adicionales**

?? *Exactitud y robustez*: todavía es muy difícil producir software sin defectos, y mas difícil corregirlos una vez que se han introducido. Las técnicas para mejorar la exactitud y robustez son muy similares: métodos mas sistemáticos para la construcción de software; especificaciones mas formales; revisiones comprendidas durante el desarrollo de software (no solo depuración y pruebas después del hecho); mejores mecanismos en los lenguajes como tipos estáticos, afirmaciones, administración automática de memoria y manejo disciplinado de excepciones, permiten a los desarrolladores alcanzar los requerimientos de exactitud y robustez, y permiten a las herramientas detectar inconsistencias antes que se conviertan en defectos. Debido a esta cercanía entre exactitud y robustez, es conveniente usar un término mas general, **confiabilidad**, para cubrir ambos factores.

?? *Extensibilidad y reutilización*: ideas similares son útiles para mejorar ambos factores de calidad: cualquier idea que ayude a producir arquitecturas mas descentralizadas, en donde los componentes son independientes y solo se comunican a través de interfaces bien definidas, servirá. El término **modularidad** cubre reutilización y extensibilidad.

?? *Compatibilidad*: se promueve un estilo común de diseño e interfaces estándar de sistema y de módulos, lo cual ayuda a producir sistemas que trabajarán en combinación y:

?? *Portabilidad*: con su énfasis en abstracción y ocultamiento de información, la tecnología de objetos impulsa a los diseñadores a distinguir entre propiedades de especificación e implementación, facilitando los esfuerzos de portabilidad. Las técnicas de polimorfismo y enlace dinámico harán posible desarrollar sistemas que se adapten automáticamente a varios componentes de máquinas hardware-software, por ejemplo: sistemas de ventanas diferentes o DBMS diferentes.

### **1.7.1.2 Otros factores claves para ser competitivo en la industria del software**

?? Factor Organización Industrial. Las relaciones entre el Estado y las firmas industriales, así como el ejercicio del poder de monopolio de los productores, son los temas centrales. En el primer aspecto prevalece el examen de las condiciones de regulación de la competencia, leyes anti-trust, leyes anti-dumping, normas sobre monopolios naturales, controles de precios, etc. En el segundo aspecto prevalecen el grado de concentración de los mercados, el mark-up, y la determinación de precios, las estrategias de discriminación de precios o calidades, la construcción de barreras a la entrada, el ejercicio de la colusión, las estrategias de diversificación de productos, diseños y calidades, la revisión de las economías de escala, la emergencia de economías de variedad, información y coordinación, entre otros.

?? Factor Productividad laboral, total: se plantean desde problemas conceptuales hasta problemas técnicos. En lo primero se expresa el debate sobre las concepciones de productividad y sus efectos sobre los ingresos. En este punto hay que colocar la discusión sobre la determinación de los salarios futuros relacionados con los incrementos de productividad. En lo segundo se presentan las diferentes formas de medición de la productividad, desde la del trabajo hasta la total de los factores, incluye la apreciación sobre los efectos del cambio técnico.

?? Factor Competitividad. El concepto es más amplio que la determinación de la productividad, la cual está incluida en los criterios de competitividad. Dos conceptos de competitividad se entrelazan: la competitividad costo y la competitividad estructural, que se relacionan con la capacidad de competir favorablemente en el mercado internacional explotando ventajas específicas del país y de sus firmas. El criterio costo abarca las ventajas de mano de obra barata, grados de calificación, niveles de productividad, abastecimiento y calidad de materias primas, transporte y tasa de cambio. El criterio estructural abarca las ventajas derivadas de la diferenciación de productos, diseños, calidades, las franjas de ingresos a que van dirigidos, la construcción de casilleros vacíos del consumidor y los aspectos de

política comercial de los socios comerciales.

- ?? Factor Cambio técnico. En las organizaciones y sectores económicos se presenta de manera permanente los efectos del cambio técnico. Su expresión más importante es conocida como las revoluciones industriales y sus efectos sobre los patrones de producción y consumo. Abarca aspectos como la tipología de las innovaciones y los efectos organizacionales de la incorporación de tecnologías duras y blandas. A nivel del mercado, la aparición de productos de las nuevas tecnologías y su impacto sobre los viejos productos, los cambios estructurales de la producción industrial y el predominio de los sectores dinámicos sobre el resto. Los sectores que declinan y las perspectivas de otros frente a las nuevas generaciones tecnológicas, el efecto esperable de la biotecnología, etc.
- ?? Factor Empleo y trabajo. Los cambios técnicos y sus efectos sobre las estructuras de producción y consumo tienen implicaciones sobre los grados de absorción de capacitación de la mano de obra. Las revoluciones tecnológicas tienen efectos irradiadores sobre el conjunto de las actividades productivas y la organización del trabajo. Los países y los sectores económicos exitosos son aquellos que utilizan mano de obra con mayores grados de calificación y utilizan las tecnologías más avanzadas. Para ello se requiere de programas específicos de capacitación y replantear las relaciones entre los sectores productivos y la universidad y entre ambos y los centros de capacitación.
- ?? Factor Dinámica Industrial. Un conocimiento más detallado de los factores que inciden en el comportamiento de la industria permite allegar elementos que sirvan como criterios para la formulación de políticas generales o sectoriales. En esta dirección, el examen de los determinantes de la inversión y su financiamiento, de la rentabilidad de la decisión tecnológica, del comportamiento diferencial por tamaños de empresa, son temas que conforman una línea de investigación dentro de la cual ha habido desarrollo en el Centro de Investigaciones para el Desarrollo.

## **1.8 DEFINICIÓN DEL SECTOR**

El sector de las tecnologías de información está compuesto por diversas ramas de actividad que comprende industria, comercio y servicios relacionados.

Según la IDC<sup>8</sup>, el mercado de las T.I. en todo el mundo fue estimado en 755 mil

---

<sup>8</sup> International Data Corp. Líder mundial en proveer información de mercado sobre T.I.

millones de dólares en 1997. De 1998 al 2001 el ritmo de crecimiento mundial y anual en este mercado será del orden del 10%. El mercado latinoamericano es del orden del 3% del mundial, aunque su crecimiento esperado sea entre el 5% y el 10% por encima al de todo el orbe.<sup>9</sup>

Este mercado no sólo se ha ampliado por la creciente interdependencia de la informática con las telecomunicaciones (“telemática”), sino también se ha transformado por razones de coexistencia, frente a un entorno sumamente agresivo y cambiante en términos de competencia, avances tecnológicos y modificación cultural.

A esto se une la irrupción en los últimos años del INTERNET, que abre oportunidades de negocios a través del comercio electrónico, en sus distintas modalidades.

#### 1.8.1 MODELO DE OFERTA DE T.I.

El modelo de la oferta es un esfuerzo por posicionar todas las empresas que conforman el mercado de TI, divididas en varios modelos de negocio de acuerdo al giro y la actividad principal de las mismas, en términos de su facturación por los conceptos de equipo, software y servicios y las diferentes categorías que integran cada uno de estos rubros.

Al analizar la cadena de oferta de la industria se obtuvo tres grandes grupos: fabricantes (de hardware y software), proveedores de servicios y canales de distribución.

El software desde el punto de vista comercial posee doble tratamiento:

- **Es un bien**, sujeto a circulación y transferencia de derechos de propiedad o de la facultad de quien lo recibe de disponer económicamente de este bien como si fuera su propietario. Bajo este concepto se habla de venta de paquetes de software (aun cuando sólo se otorga al comprador una licencia con derechos limitados)<sup>3</sup>

Desde el punto de vista jurídico, el software es un bien inmaterial porque el conjunto de instrucciones que conforman su esencia no es un “objeto corporal”. Y es una obra intelectual. El objeto inmaterial “software” conlleva la titularidad de una producción intelectual, catalogable como “derecho intelectual”, de idéntica especie al de la obra científica, literaria o artística, y por ende,

---

<sup>9</sup> 2 Revista INFOCHANNEL Latinoamericana (1999) p.17

sujeta a protección.

- **Es un servicio**, cuando toma la forma de provisión de un soporte lógico “a pedido”, adaptado para cubrir las necesidades de un determinado usuario. En este caso ocurre una prestación de servicio. Este estudio se centra en el primer concepto, sin perjuicio del segundo, toda vez que los proveedores de los paquetes pueden también proporcionar servicios conexos.

De esta forma, encuadramos el sector del software bajo el siguiente esquema:

- 1) Programas y servicios conexos, excluyendo software desarrollado “a medida” (sector de software propiamente dicho)
- 2) Idem 1 + servicios personalizados, de consultoría informática no conexos, educación, etc. (sector de servicios de informática)
- 3) Idem 2 + hardware (sector de T.I.)

Ateniéndonos a este esquema ya podemos construir la estructura completa de las conexiones que tiene la industria del software con sus cadenas hacia atrás y hacia delante.

## **UPSTREAM INDUSTRIES**

- Equipos (hardware y materiales)
- Investigación y desarrollo
- Servicios (publicidad, marketing)

## **DOWNSTREAM INDUSTRIES**

- Distribución
- Desarrollo de software
- Instalación, entrenamiento, mantenimiento
- Consultoría e integración de sistemas

### **1.8.2 Características de la industria del software**

El software que ha demostrado tener mayor potencial de crecimiento en nuestro medio y es creado con nuestros propios recursos, es el *paquete de software aplicativo*. Entendiendo por este, de acuerdo a nuestros conceptos anteriores, al conjunto de programas preescritos y precodificados de aplicaciones que están disponibles para su adquisición o renta. El software aplicativo de negocios, por ejemplo, tiene la ventaja de evitar la necesidad de programas software desarrollados internamente por la empresa. Se reducen las fase de diseño, programación, instalación y trabajo de mantenimiento. Permiten ahorrar tiempo y

costo al desarrollar aplicaciones comunes de negocios, como planillas, contabilidad, o logística.

Los proveedores de estos paquetes proporcionan además herramientas y asistencia en la instalación, mantenimiento corriente y soporte al sistema, proporcionando las mejoras periódicas o actualizaciones correspondientes.

Algunos paquetes tienen un diseño modular que permite que los clientes escojan las funciones de software, con el procesamiento que requieren, de un menú de opciones.

Las características de la industria que se levanta a partir de este modelo de oferta, son:

- Valor agregado principal: Conocimientos
- Empleo de profesionales de sistemas y personal técnicamente calificado, con habilidades creativas y a relativamente bajo coste.
- Estilo de producción industrial basado en **CASE**, o estandarización del proceso de desarrollo de software soportado por herramientas.
- Salarios más elevados en promedio, respecto a otros sectores.
- Uso de tecnología y componentes de última generación y de fácil acceso: Brechas tecnológicas igual a cero (0).
- Vida útil de los productos relativamente corta
- Importante inversión de recursos en investigación y desarrollo.
- Brinda apoyo al desarrollo y la reingeniería de las organizaciones.
- Lleva educación, entretenimiento y bienestar a la comunidad.

### 1.8.3 ASPECTOS DE MERCADO

#### 1.8.3.1 Mercado global

Pocos sectores de la economía global pueden superar el desempeño de la industria del software. Este sector es el corazón de la “Sociedad de la Información” que consolida la Tecnología de Información (T.I.) con el desarrollo de las comunicaciones: el heraldo de la nueva revolución industrial.

El software es la industria de más rápido crecimiento en USA. Entre 1980 y 1992 esta industria creció a una tasa anual de 28%, comparado con el 3% de crecimiento anual de su Producto Bruto Interno.

	TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL
--	---------------------------------------



GDP	2.4%
SOFTWARE (1980-1992)	28.0%
Computadoras	25.7%
Semiconductores	16.0%
Ind.farmacéuticas	4.1%
Equipos de comunicación	4.2%

**Tabla 1. CRECIMIENTO ANUAL PBI EN USA ENTRE 1972 – 1992**

Fuente: Departamento de Comercio de E.U.A

Según datos de IDC, a fines del milenio el software empaquetado totaliza un mercado de US\$ 154 mil millones de dólares a nivel mundial.

**Tabla 2: EVOLUCIÓN GLOBAL DEL SOFTWARE EMPAQUETADO**

	VENTAS AÑO EN MILL. US\$
1996	118,400
1997	135,400
1998*	144,880
1999	154,000

Fuentes: BSA.(1998), IDC (2000)  
(\* ) Dato extrapolado

En E.U.A. el trabajo en el conocimiento y la información ahora es responsable del 75% del PBI y ocupa casi el 70% de la fuerza de trabajo.

Las ventas al por menor para el negocio de software de computadora (*PC Business software*), un importante segmento del total del mercado del software, alcanzaron a US\$14.1 billones en 1997.

### **1.8.3.2 EMPLEOS GENERADOS A NIVEL MUNDIAL**

Provee de 1'360,000 empleos en el mundo. Muchos de estos empleos generados en este sector son altamente tecnificados y bien remunerados, Según datos de la Revista *Business*. Lima, año VI, N° 56, mayo de 1999. tanto en investigación y desarrollo, diseño y programación, ventas, marketing, servicios profesionales, soporte técnico y funciones administrativas. La manufactura, la venta y el marketing de productos de alta tecnología requieren de substancial entrenamiento y experiencia técnica.

Los salarios en la industria del software son 19% más altos, en promedio, que en otras industrias. 5 “Investigaciones en USA muestran que, aunque la tasa de salarios de empleos que trabajan con sistemas de información es cerca de 3 veces más alta que los que no trabajan con S.I., su productividad es 6 veces más alta”<sup>10</sup>

Las empresas de software aplicativo de negocios dividen la comercialización de sus soluciones en dos segmentos: uno orientado al sector corporativo y otros dirigido a las Pymes. El usuario corporativo es de lejos el usuario final más importante en el mercado del software. La mayoría de estas compañías pertenecen a sectores donde hay un uso intensivo de computadoras, tal como la banca, finanzas, telecomunicaciones y los grupos industriales.

La demanda de las pequeñas empresas es considerada aún restringida por los costos de los equipos hardware. Pero ya hay esquemas para lograr el acceso de este importante mercado a los sistemas de información. Ambos mercados son encarados en forma directa, salvo los productos importados que se ofrecen a través de canales.

La demanda no corporativa de software crece también muy rápidamente con la masificación del uso de la PC y los acrecentamientos del INTERNET y el correo electrónico en los hogares. Aunque los niveles de uso de computadora por mil habitantes todavía están muy abajo respecto de otros países de latinoamericano, lo cierto es que la demanda está latente ya que la necesidad de interconectarse

---

<sup>10</sup> (Frank Lichtenberg. “The Output contribution of computer equipment and personnel”, citado por BSA en “Contributions to the Taiwanese Economy”; 1998)

está siendo suplida por cabinas públicas.

En términos de marcas, Microsoft domina el mercado de las **PC business software**, pues cada nueva estación de trabajo usualmente viene con el MS Office y MS Windows preinstalados.

Otras compañías locales ofrecen aplicaciones específicas y ERP (Planificación de los Recursos Empresariales), uno de los rubros con mayor repunte en software. Importantes

compañías como la IBM están empezando a focalizarse en el mercado no corporativo, ofertando versiones ligeras de su ERP. SAP (Alemania), People Soft (USA) y BAAN (Países Bajos) entran también en el mercado no corporativo con ERP software.

### **1.8.3.3 EXPORTACIONES DE SOFTWARE**

Aunque los productores nacionales se limitan a aplicaciones específicas de software principalmente para el mercado local, hay exportaciones de alrededor de US\$ 22.5 en 1999. Cifra nada trascendental si se le compara con Chile, país que sólo en este tipo de producto se estima ingresos por US\$ 170.7 millones para 1998. Los mercados naturales para estos productos son principalmente los países latinoamericanos y el Caribe, y ya hay experiencias peruanas de exportación a la región en: Bolivia, Colombia, Venezuela, Uruguay, Ecuador, y Centro América, habiendo importantes perspectivas de colocación en Chile, España y la parte hispana de los E.U. La venta de software al exterior está desgravada, pudiéndose recuperar el impuesto incluido en adquisiciones locales de bienes y servicios; pero por la naturaleza del negocio, cuyo estructura de gastos se centra en el pago de recursos humanos, no se puede gozar del beneficios fiscales.

#### **Modalidades de exportación:**

Las modalidades que se emplean para realizar exportaciones de software no están muy bien definidas. Pero se han identificado al menos las siguientes:

- ?? A través de oficinas comerciales en los países de destino 6 "Computing in Chile: The Jaguar of the Pacific Rim?", Communications of the ACM, Sept. 1995, Vol.38, N°9, p.25. El software chileno de exportación incluye paquetes aplicativos en negocios, software de utilidad y aplicaciones asociadas con los nichos de mercado como la minería y la forestal.
- ?? Vía maleta de viajero, el representante lleva las cajas apiladas y un solo diskette. La reproducción se hace en el país de destino. Esto le ahorra impuestos al comprador.

?? Se envía CD + manuales por correo privado, previa verificación de supervisora del producto a despachar. En todos los casos, un facilitador viaja al país del comprador para brindar el soporte de instalación.

#### **1.8.3.4 Formas y Canales de Comercialización**

Hay dos rutas principales por las cuales el software empaquetado es distribuido: directa e indirecta.

La distribución directa ocurre cuando los fabricantes de software venden las licencias de sus productos directamente al usuario final bajo términos estándar o de negociación individual. Esta modalidad puede tomar la forma de venta corporativa, orden email, o venta on-line (a través de Internet). La distribución indirecta se realiza a través de diversos canales:

- OEMs (fabricantes de equipos original) tienen licencias para reproducir o empaquetar el software junto con su propio hardware. Un ejemplo típico lo constituyen los fabricantes de PC que incluyen los sistemas operativos o software de aplicación en las computadoras que venden.
- Distribuidores autorizados de las empresas de software que compran, almacenan y venden software empaquetado a minoristas o a usuarios finales.
- VARs (revendedores con valor agregado), quienes compran directamente a los fabricantes, añadiéndoles un servicio adicional a los usuarios finales, tal como instalación e integración con el hardware, entrenamiento, mantenimiento, desarrollo de aplicaciones personalizadas basadas en el estándar del producto empaquetado. Estos agentes distribuidores comercializan software para el sector de las corporaciones sobre una base personal, incluyendo visitas, conferencias, seminarios y envío masivo por correo individual. Los software empaquetados más populares se comercializan por distribuidores mayoristas. Grandes tiendas e hipermercados comercializan también
- software. La estrategia publicitaria a través de medios masivos no es muy empleada,
- salvo por las empresas grandes de software. Las publicaciones en revistas especializadas proveen mayor canal de información.

#### **1.8.3.5 TRANSACCIONES**

Los softwares se venden tanto física como electrónicamente, bien en cajas selladas conteniendo los diskettes o CDs de instalación y manuales, o bien para ser bajados de Internet o por correo electrónico, donde los códigos de programa, instaladores, manuales y otros documentos son enviados digitalmente al cliente.

Una de las dificultades para capturar la información de cuánto se exporta en software radica precisamente en esta última modalidad de transacción, pues su declaración no pasa por aduanas. Sobre los softwares adquiridos se aplican derechos sobre el valor intangible. En los contratos de adquisición de licencia de uso está claramente establecido que la propiedad del software es de la empresa proveedora, que es la única propietaria del programa fuente, y la institución cliente está adquiriendo la licencia de utilizarlo por tiempo ilimitado.

En este caso el mantenimiento del sistema instalado lo realiza la empresa proveedora del software, la que otorga el derecho a la institución adquiriente a recibir las actualizaciones por corrección de errores o mejoras que la empresa proveedora crea conveniente y que se han generado debido al uso de su sistema por su amplia cartera de clientes.

Cuando sale una nueva versión se define un costo de actualización que es de pequeña magnitud en relación al costo de compra de la versión original. La forma de pago es generalmente compra al contado y en los software demasiado costosos se tiene la opción de leasing.

El precio de un paquete de software aplicativo de negocios puede variar desde US\$700 a \$1,900. Y sus estructura de costos comprende materia prima 1%, gastos de personal 80% y gastos administrativos y otros, 19%.

### **1.8.3.6 Investigación y Desarrollo**

Los productores de software necesitan para sobrevivir crear continuamente nuevos productos y actualizaciones sobre los que ya tienen, siguiendo las tendencias tecnológicas del mercado; por esa razón invierten muchos recursos en las actividades de investigación y desarrollo. Como porcentaje de sus ventas, por ejemplo, en 1995, Adobe Systems y Novell invirtió el 18.2% en I&D; Lotus, el 16.4% y Microsoft el 14.5%. (BSA,1999)

La naturaleza de la industria hace que la inversión de capital sea de corta vida útil; la rápida innovación requiere bajos niveles de estandarización y la eficiencia está basada en las necesidades personalizadas del consumidor. Los horizontes de amortización de capital suelen ser muy cortos. El relativamente bajo costo de la inversión en actualizaciones de hardware y software, ha creado una fuerte predisposición en la industria a favor de adoptar e implementar lo último en innovación tecnológica.

El desarrollo de nuevas soluciones requiere de mucha dedicación y esfuerzo financiero de parte de las empresas locales. Siendo la inversión principal la contratación de mano de obra calificada que desarrollará la idea del nuevo

producto, de acuerdo al proceso típico de programación , es menester contar con capital fresco que se irá desembolsando en función a un cronograma hasta su lanzamiento comercial (pudiendo comprender entre 8 a 14 meses). Este esquema de pagos escapa a los manejados habitualmente por el sistema bancario. Además, los créditos de la banca se aplican contra garantías hipotecarias y no sobre las prendas constituidas por las licencias y derechos sobre las patentes que son el principal activo que tiene una empresa de software.

### **1.8.3.7 Contribución del software en la sociedad**

Las T.I. han cambiado la forma en que las empresas hacen negocios. Tan sólo el advenimiento de la Internet ha significado la expansión de la economía a través de rutas antes inimaginables.

El cambio es espectacular, sin embargo, no es único. El desarrollo de las bases de datos, la popularización de los programas de contabilidad, la masificación del uso del correo electrónico, y el auge de los sistemas de telecomunicaciones son ejemplos de variedad de campos en los que las T.I. han transformado nuestra sociedad

#### ***Contribución Al Aumento De La Competitividad Empresarial***

Los efectos económicos de la industria del software no pueden ser medidos sólo por el empleo o los impuestos generados. Los productos de la T.I., en general, y del software, en particular, contribuyen a aumentar la eficiencia de las empresas que los implementan a través de la automatización de tareas repetitivas que requieren inversión de tiempo, dinero y mano de obra. Como resultado, las organizaciones de todo tipo trabajan más rápidamente y emplean gente más calificada.

Las razones por las cuales una organización recurre a la implementación de un software aplicativo son varias, entre ellas:

- Son productos debidamente probados
- Se asegura el mantenimiento a través de la empresa proveedora del software
- Su adquisición es más rápida que si se desarrolla con un sistema propio
- No es necesario de personal capacitado y experto para desarrollar el sistema.

A nivel general, la T.I. realiza una contribución sin precedentes a la prosperidad global de los recientes años. Esta visión, que el Prof. Paul Krugman del Instituto Tecnológico de Massachusetts llamó Nuevo Paradigma, explica que el incremento del uso de la T.I. y la expansión del comercio internacional e inversión ha permitido el crecimiento de la economía global en un contexto de baja inflación.

La T.I. proporciona el soporte para la reestructuración de los negocios, creando gran flexibilidad para encarar los vaivenes de la demanda y acortar los ciclos.

Las tendencias del mercado informático y las posibilidades de desarrollo son enormes, y es que las empresas que deseen mantener un nivel de competitividad para sus negocios, tendrán que invertir en tecnología, automatizando sus procesos de producción, administración y ventas, para una acertada y eficaz toma de decisiones. La productividad se logra mediante el eficiente uso de sistemas informáticos. En ese sentido, las empresas en general están en un proceso de “informatización”, en una carrera contra el tiempo, en la búsqueda de “soluciones tecnológicas” para lograr una mayor competitividad, frente a las empresas extranjeras que tienen bien claro ese concepto y que no dudan en invertir en tecnología. Las nuevas técnicas de administración como la Reingeniería, TQM, requieren de mucha T.I. incorporada en los procesos.

### **Contribución Al Bienestar Del Consumidor**

Los consumidores también se benefician del software empaquetado, tanto el usuario directo -más y más hogares están ahora equipados de PCs8- como la sociedad en su conjunto. La venta de programas educativos y de entretenimiento son los de mayor demanda de este grupo. Igualmente, los consumidores requieren sistemas operativos amigables y aplicaciones para escribir cartas, manejar sus finanzas hogareñas y comunicarse con sus amistades a través de los servicios en línea. Y no hablemos de la visión de Bill Gates para el próximo milenio de automatizar el hogar mismo.

## **1.9 MODELOS DE DESARROLLO INTERNACIONALES**

Como referencias internacionales podemos analizar las formas cómo se enfoca el desarrollo de T.I. en otros países. En ese sentido constatamos la existencia de cuatro modelos de desarrollo distintos, a saber:

### **1.9.1 Modelo de enclave tecnológico**

Caso de Costa Rica, donde INTEL tiene instalada una fábrica de microprocesadores. Esto le permite familiaridad con las firmas que operan en los mercados de capitales globales, particularmente los especializados en alta tecnología. De esa forma, 35% de sus exportaciones son tecnologías INTEL. Igualmente, Chile, a través de su propio Presidente de la República, busca convenios con Microsoft para instalar en Chile un *Sillicon Valley*.

### **1.9.2 Modelo de desarrollo al estilo “body shopping”.**

Caso de la India, formación de cuadros técnicos versados en programación de

última generación para la industria de exportación. La modalidad hindú, que comporta el predominio de la contratación denominada *body shopping* (exportación temporal de los programadores para trabajar en el país donde está ubicado el cliente), le ha reportado a la India cerca de US\$ 1,600 millones en exportación de software en 1998.

### 1.9.3 Modelo de exportación de software con valor agregado

Caso de Irlanda (líder tecnológico en Europa), donde más del 90% del software producido en ese país se exporta, en contraposición del Brasil, que sólo exporta el 1%, pues, la modalidad brasileña de desarrollo de la industria del software, se centra esencialmente en el mercado interno. En cambio, la estrategia del modelo de exportación se basa en la innovación constante y en la llamada localización de los programas, es decir, en la venta de software en diferentes idiomas. La localización de programas es justamente una de las áreas en que más se ha desarrollado la industria del software en Irlanda.

### 1.9.4 Modelo del “mercado gris”

Caso de la Argentina, que está utilizando el *mercado gris*, léase optimización de impuestos para ser competitivos. Las noticias que nos trae el Internet confirman que el gobierno argentino acaba de otorgar una serie de beneficios tributarios, como la reducción de **aportes patronales**, para todas las empresas informáticas, dentro de su política de promoción de la industria de alta tecnología. Estos aportes patronales se refieren al porcentaje que pagan las empresas al Estado por los empleados a los que da trabajo. De acuerdo a Waldbott & Asoc. S.A. de Argentina, esta medida se justifica dado que los niveles remunerativos de este sector están por encima del promedio, respecto de otros sectores económicos 3. Se anticipa que la Argentina buscará con esta y otras medidas liderar el mercado del software en toda Latinoamérica y el segmento hispanoparlante de los Estados Unidos.

En sus orígenes la mayor parte de las empresas (generalmente, operando como “empresas de garaje” dirigidos por ingenieros muy hábiles en informática) deben recurrir a productos “ancla” que les permitan generar una base sostenible, desde el punto de vista económico, para posteriormente crecer en otras áreas. Por lo habitual este inicio se da con programas o software de control administrativo orientados a satisfacer necesidades específicas de clientes empresariales.

Posteriormente, la oferta se enriquece ampliando el número de módulos en los cada vez más sofisticados programas administrativos. Llegando a un grado de diversificación cuando aparecen sistemas como: automatización de procesos, banca, administración de puntos de venta, control de comercio exterior, sistemas gubernamentales, antivirus, etc. A este nivel, el giro estratégico de la compañía se



ha volcado ya hacia el software empaquetado (es decir, de uso masivo), listo para ser exportado.

Sin duda alguna, se trata de un acelerado crecimiento que se traduce en una capacidad de generar, a partir de los equipos de investigación y desarrollo que se instalan, entre dos y tres productos nuevos por año. Las alianzas con los grandes proveedores de plataformas de programación (Microsoft, Oracle, IBM), será el paso natural que deba dar para entrar a la tecnología de punta, incorporando a sus ERP módulos como Business intelligence, Data Warehouse, CRM (Customer relationship management), e-commerce, entre otros.

Las grandes empresas de software latinoamericanas llegan así a tener su propio Oficentro con lo último en tecnología informática y electrónica. Un derrotero que se ubica en la agenda del nuevo milenio.

### **1.10 Análisis de Empresas Exitosas de clase mundial principalmente en Estados Unidos y los factores que explican el éxito de estas industrias**

A pesar de un ambiente global más dinámico y competitivo, los Estados Unidos están compitiendo a los niveles de clase mundial en varias industrias importantes, tal es el caso de Microsoft, IBM, Hewlet Packard, entre otras, las cuales han recuperado fuertemente de los desafíos competitivos extranjeros de los años ochenta. En tecnología de información y biotecnología, donde la actuación americana es inversión pública especialmente fuerte, sostenida en R&D (Investigación y Desarrollo) ha contribuido significativamente a la dirección tecnológica americana.

A lo largo de los años , se ha visto el juego complejo de relaciones entre el gobierno y la industria continuamente evolucionando, con más sociedades entre la industria, academia, y gobierno que se forman para acelerar el desarrollo y comercialización de la tecnología. Como la tecnología y los ciclos de vida del producto continúan, se necesitarán tales sociedades cada vez más.

No obstante, el papel del gobierno es enfocar inversiones en construir recursos la idea u objetivo es que permanezcan dentro del país las personas, la infraestructura, y el clima comercial, el sector privado siempre esta compitiendo para desarrollar nuevas tecnologías siempre que sea necesario crecer y competir. Haciendo que todos los demás sectores estén alertas a las nuevas políticas y modelos a los que son apropiados en el ambiente competitivo y el ambiente de tecnología.

"Los Estados Unidos están confrontando lo que puede describirse mejor actualmente como revolución industrial. La aceleración rápida de la computadora, la informática las y telecomunicaciones, las tecnologías son una razón mayor

para el aumento apreciable de la productividad en expansión, y es probable continuar siendo una fuerza significativa en el vigésimo primero siglo

## 2 CONDICIONES DEL PAÍS PARA LA FORMACIÓN DE INDUSTRIAS DE SOFTWARE

### 2.1 Análisis de las políticas de apoyo gubernamental para el desarrollo de la Industria del software en Colombia:

Ante la necesidad de asumir cuanto antes las acciones que debemos emprender para evitar rezagarnos de los profundos cambios culturales y tecnológicos que están transformando a la humanidad en los inicios del siglo XXI, el Gobierno Nacional estableció una política orientada a lograr una penetración masiva de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en Colombia.

Consciente de la vital importancia de la participación del gobierno en la definición de políticas claras para fomentar el uso de las Tecnologías de la Información, el Ministerio de Comunicaciones, con la colaboración de otras entidades gubernamentales ha elaborado la Agenda de Conectividad.<sup>11</sup>

La **Agenda de Conectividad** es una política de Estado que busca lograr que Colombia entre en la sociedad del conocimiento a través de la masificación del uso de las Tecnologías de la Información y con ello aumentar la competitividad del sector productivo, modernizar las instituciones públicas y de gobierno, y socializar el acceso a la información, siguiendo los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 1998-2000 “Cambio para construir la Paz”.

Esta política fue aprobada mediante documento *Conpes 3072* del 9 de febrero del 2000 y lanzada por el Presidente de la República el 14 de marzo de 2000.

A través de la Agenda de Conectividad, el Gobierno Nacional brindará la información necesaria para difundir el conocimiento e incentivar la apropiación de las tecnologías de la información hacia las comunidades, para que participen en la formulación de requerimientos puntuales para su propio progreso.<sup>12</sup>

Las Tecnologías de Información ofrecen una oportunidad única para que los países en vía de desarrollo den un salto en su evolución económica, política, social y cultural disminuyendo la brecha que los separa de los países

---

<sup>11</sup> Documento CONPES 3072-Republica de Colombia-Departamento Nacional de Planeación, Pág. 4.

<sup>12</sup> [www.agenda.gov.com.co](http://www.agenda.gov.com.co)

desarrollados. Estas tecnologías, y en especial Internet han trascendido los campos tecnológico y científico, constituyendo hoy en día en herramientas que se encuentran al alcance y servicio de toda la comunidad en los ámbitos económico, educativo y de salud entre otros.

De esta manera, resulta claro que las tecnologías de la información deben incluirse en el modelo de desarrollo del país, ya que al igual que otras naciones del tercer mundo, Colombia tiene la oportunidad única de dar un salto en su desarrollo, apalancándose en estas tecnologías y en particular en Internet, por eso se ha denominado esta agenda “El salto a Internet”.

Con esta estrategia se busca fortalecer la infraestructura nacional de telecomunicaciones y ofrecer acceso a las Tecnologías de la Información a la mayoría de los colombianos, a costos más asequibles.

Dentro de este contexto, se pretende que los colombianos puedan contar con una legislación más adecuada y acorde con el desarrollo y uso de las Tecnologías de la Información, puedan utilizar las últimas tecnologías para acceso físico y adicionalmente puedan racionalizar los costos.

Para efectos de conseguir los resultados deseados, se han venido desarrollando por parte de entidades del Estado, programas y/o proyectos especiales que se enmarcan dentro del objeto y alcance de la Agenda de Conectividad.

Los programas y/o proyectos son los siguientes:

- ?? Programa Compartel
- ?? Computadores para Educar
- ?? Centros de acceso a Internet en unidades militares
- ?? Aulas de bilingüismo e informática
- ?? Redefinición de esquemas tarifarios para acceso a Internet
- ?? Medición de las Tecnologías de Información y Comunicación
- ?? Proceso de licenciamiento de PCS, LMDS y Ley de

## Telecomunicaciones<sup>13</sup>

De acuerdo con los estimativos existentes, se puede analizar que la **industria de software en Colombia** tuvo un importante crecimiento durante la década de los 90, por este motivo, la creación de ambientes favorables para el desarrollo de la industria de Tecnologías de la Información en Colombia, logro elevar significativamente el nivel de las **exportaciones de TI**, especialmente aquellas asociadas a software y servicios relacionados.

Con lo anterior, la Agenda de Conectividad tiene como objetivo elevar diez veces las exportaciones de este sector en un período de 5 años.

Por consiguiente, se contemplan los siguientes proyectos e incentivos:

- ?? Sistema de Información de la Infraestructura Nacional de Tecnologías de la Información
- ?? Estudio para la creación de zonas francas tecnológicas
- ?? Fomento a la industria de contenidos locales
- ?? Fomento a la industria del *software*
- ?? Creación de fondos de capital de riesgo
- ?? Programa de Incubadoras de empresas de base tecnológica<sup>14</sup>

En el plan Nacional de Desarrollo 1998-2002, “Cambio para construir la Paz”, se definió el objetivo “Propiciar el desarrollo de la Infraestructura Colombiana de la Información”, dicho objetivo, busca lograr que el sector de Telecomunicaciones contribuya al aumento de la productividad y la competitividad, en ese sentido se establece que dicha infraestructura debe jugar un papel fundamental en el apoyo de los gobiernos departamentales y locales, y en el desempeño de sus funciones, a los establecimientos educativos y a la comunidad en general para contribuir a potenciar su desarrollo económico y social e incentivar el aumento en la competitividad regional.

Para el desarrollo de este objetivo, se ha contado con la colaboración del gobierno Canadiense, a través del Ministerio de Industria, el cual posee una

---

<sup>13</sup> [www.agenda.gov.co](http://www.agenda.gov.co). (Normatividad)

<sup>14</sup> [www.agenda.gov.co](http://www.agenda.gov.co).

amplia experiencia en la formulación y ejecución de políticas de Conectividad.<sup>15</sup>

## 2.2 Objetivos de la Agenda:

La agenda de Conectividad, “El salto a Internet” representa la reunión de las acciones orientadas a impulsar el desarrollo social y económico de Colombia, mediante la masificación de las tecnologías de la Información.

Para lograr este objetivo se enfocaran los esfuerzos hacia los siguientes sectores:

- ?? **Comunidad:** fomentar el uso de las tecnologías de la información para mejorar la calidad de vida de la comunidad, ofreciendo un acceso equitativo a oportunidades de educación, trabajo, justicia, cultura, recreación entre otros.
- ?? **Sector Productivo:** fomentar el uso de las tecnologías de información y la comunicación como soporte del crecimiento y aumento de la competitividad, el acceso a mercados para el sector productivo, y como refuerzo a la política de generación de empleo.
- ?? **Estado:** proveer al estado la conectividad que facilite la gestión de los organismos gubernamentales y apoye la función de servicio al ciudadano.<sup>16</sup>

## 2.3 Plan de Acción para lograr los objetivos de la Agenda de Conectividad:

Para avanzar en la puesta en marcha de la Agenda de Conectividad y lograr los objetivos, se debe definir un plan de acción que contemple los siguientes aspectos:

- ?? Integración y unificación de esfuerzos existentes
- ?? Apropiación de experiencias nacionales e internacionales
- ?? Creación y fortalecimiento de alianzas con todos los sectores de la Nación.
- ?? Consolidación de un proceso dinámico de definición, redefinición, implantación, ejecución y control de los programas que permitirán lograr

---

<sup>15</sup> Documento Conpes 3072-Versión Aprobada el 9 de Febrero del 2000.

<sup>16</sup> Documento Conpes 3072-Versión Aprobada el 9 de Febrero del 2000, pag 12

los objetivos planteados.

- ?? Establecimiento de un ente coordinador con alta capacidad de convocatoria y poder de ejecución que garantice la continuidad del plan en el largo plazo.

Para la correcta coordinación de esta agenda, se deben considerar las siguientes características:

- ?? *Poder de convocatoria a nivel Nacional.*
- ?? *Capacidad de ejecución.*
- ?? *Dedicación exclusiva de miembros y directivas.*
- ?? *Participación de entidades de los sectores publico y privado.*
- ?? *Continuidad en el largo plazo.*<sup>17</sup>

## 2.4 Estrategias de la agenda de conectividad

Además del Plan de acción, y la correcta coordinación; para lograr los objetivos anteriormente planteados, la agenda de conectividad, contempla las siguientes seis estrategias:

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<b>1. Acceso a la Infraestructura de la Información</b>	<i>??Fortalecer la infraestructura nacional de telecomunicaciones.</i> <i>??Ofrecer acceso a las tecnologías de la información a la mayoría de los colombianos, a costos más asequibles.</i>
<b>2. Uso de TI en los procesos Educativos y Capacitación en el uso de TI</b>	<i>??Fomentar el uso de las tecnologías de la información como herramienta educativa.</i> <i>??Capacitar a los colombianos en el uso de las tecnologías de la información.</i> <i>??Fortalecer el recurso humano especializado en el</i>

<sup>17</sup> Documento Conpes 3072-Version Aprobada el 9 de Febrero del 2000, pag 12

	<i>desarrollo y mantenimiento de tecnologías de la información.</i>
<b>3. Uso de TI en las Empresas</b>	<i>??Aumentar la competitividad de las empresas nacionales a través del uso y apropiación de las tecnologías de la información.</i>
<b>4. Fomento a la Industria nacional de TI</b>	<i>??Crear ambiente favorables para el desarrollo de la industria de tecnologías de la información.</i>
<b>5. Generación de contenido</b>	<i>??Promover la industria nacional de contenido</i> <i>??Colocar el patrimonio cultural colombiano en línea.</i> <i>??Apoyar la generación de contenido y servicios en línea.</i>
<b>6. Gobierno en Línea</b>	<i>??Mejorar el funcionamiento y la eficiencia del Estado</i> <i>??Mejorar la transparencia del Estado y fortalecer el control social sobre la gestión pública.</i> <i>??Fortalecer la función del Estado de servicio al ciudadano a través del uso de tecnologías de la información.</i>

**Tabla 3:** Agenda De Conectividad: Salto A Internet<sup>18</sup>

## **2.5 Programas de Gobierno en Ejecución y programas esperados a corto plazo:**

A continuación se detallan los programas de gobierno en ejecución y los que se esperan a corto plazo, así mismo se detalla, el responsable de cada uno de ellos:

<sup>18</sup> Documento Conpes 3072-Version Aprobada el 9 de Febrero del 2000, pag 17



## ESTRATEGIA 1: ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA

<b>Ejecución</b>	<b>Acciones</b>	<b>Responsables</b>
<del>EE</del>	Fortalecimiento de la infraestructura nacional de telecomunicaciones	Min. Comunicaciones
	Centros de Acceso comunitario a Internet	
<del>EE</del>	<del>Centros Pilotos de acceso comunitario en las grandes ciudades</del>	Min. Comunicaciones
	<del>Centros de Acceso Comunitario "Punto Com".</del>	Min. Comunicaciones
<del>EE</del>	Programa "Computadores para educar"	Despacho primera Dama, Min. Comunicaciones Min. Educación
	Centros de acceso a Internet en guarniciones militares	Min. Defensa
<del>EE</del>	Redefinición de esquemas tarifarios para el acceso a Internet	

## ESTRATEGIA 2: EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

<b>Ejecución</b>	<b>Acciones</b>	<b>Responsables</b>
	Red Escolar nacional	Min. Educación
	Adecuación de Esquemas pedagógicos y requerimientos educativos para el uso de TI	
<del>EE</del>	<del>Iniciativa Nacional para la enseñanza de inglés</del>	Min. Educación
	<del>Enfatizar la enseñanza de matemáticas en la educación básica primaria y secundaria</del>	Min. Educación

<del>EE</del>	<del>EE</del> Proyecto de fortalecimiento del aprendizaje colaborativo con ayuda de TI	Min. Educación
	Tecnologías de la información como herramienta de apoyo a la educación	Min. Educación
	Fundaciones para el desarrollo de herramientas educativas basadas en TI	Min. Educación
	Uso de la Televisión educativa para el fomento de TI	
	<del>EE</del> Formación profesional mediante el uso de la televisión	SENA
	<del>EE</del> Fomento de TI a través de la programación de la nueva parrilla e Señal Colombia	Min. Educación, Señal Colombia
	Diseño de una estrategia de comunicaciones para el fomento al uso masivo e TI en la sociedad Colombiana	
	<del>EE</del> Cápsulas informativas	Min. Comunicaciones
	<del>EE</del> Unidades móviles de demostración en el uso de TI	Min. Comunicaciones
	<del>EE</del> Sitio Informativo de TI en Internet	Min. Comunicaciones
	Capacitación en el uso de TI	
<del>EE</del>	<del>EE</del> Actualización de la informática básica y aplicada	SENA
<del>EE</del>	<del>EE</del> Proyecto de telemática y educación a distancia	SENA
<del>EE</del>	<del>EE</del> Nueva oferta de formación profesional en TI	SENA
<del>EE</del>	<del>EE</del> Capacitación en el uso de herramientas para desarrollo de páginas WEB	Min. Comunicaciones

	<del>C</del> ertificación de centros de educación no formal	Min. Educación
<del>B</del>	Red Nacional Universitaria	Colciencias
	Consultorio Informático para apoyo a Pymes	ICFES

### **ESTRATEGIA 3: EMPRESAS EN LÍNEA**

<b>Ejecución</b>	<b>Acciones</b>	<b>Responsables</b>
<del>B</del>	Actualización de los incentivos tributarios, arancelarios y financieros para la innovación tecnológica y uso de TI	Min. Comercio Exterior
<del>B</del>	Fomento y reglamentación del comercio electrónico	Min. Comercio Exterior
<del>B</del>	Fortalecimiento de los servicios postales	Min. Comunicaciones
	Incentivos a la innovación tecnológica en Pymes	Min. Desarrollo
	Capacitación y certificación en normas de calidad	
	<del>P</del> romoción en el aseguramiento y certificación en normas de calidad	Min. Desarrollo
<del>B</del>	<del>A</del> seguramiento y certificación en normas de calidad	SENA
<del>B</del>	<del>I</del> mplantación de códigos de barras y EDI	SENA
	Sistema Nacional de Información Laboral	SENA

### **ESTRATEGIA 4: FOMENTO A LA INDUSTRIA DE TI**

<b>Ejecución</b>	<b>Acciones</b>	<b>Responsables</b>
	<i>Creación de Zonas Francas Tecnológicas (Industria de Software, Contenido, Incubadoras, Fondos de capital de riesgo)</i>	<i>DNP, Min. Desarrollo, Min. Comunicaciones</i>
	<i>Fomento a la industria de contenidos locales</i>	<i>Min. Desarrollo</i>
	<i>Fomento a la industria del Software</i>	<i>Min. Desarrollo</i>

### **ESTRATEGIA 5: CONTENIDO**

<b>Ejecución</b>	<b>Acciones</b>	<b>Responsables</b>
	<i>Banco de los mejores proyectos en diversas disciplinas del conocimiento</i>	<i>Colciencias</i>
	<i>Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología</i>	<i>Colciencias</i>
<i>ES</i>	<i>Conexión de bibliotecas nacionales e implantación de "Biblioteca Virtual"</i>	<i>Colciencias</i>
<i>ES</i>	<i>Digitalización del patrimonio cultural colombiano</i>	<i>Min. Cultura</i>
<i>ES</i>	<i>Colecciones virtuales (digitalización del patrimonio de los museos)</i>	<i>Min. Cultura</i>
	<i>Creación y Administración del sistema de información de la infraestructura nacional en TI</i>	<i>Min. Comunicaciones</i>
	<i>Sistema Integral de Información en Salud</i>	<i>Min. Salud</i>

### **ESTRATEGIA 6: GOBIERNO EN LÍNEA**

<b>Ejecución</b>	<b>Acciones</b>	<b>Responsables</b>
<i>EE</i>	<i>Creación De una Intranet Gubernamental</i>	
	<i>Creación del portal de Internet con información y servicios gubernamentales</i>	<i>Vicepresidencia</i>
	<i>Capacitación en el uso de TI para empleados públicos</i>	<i>Departamento Administrativo de la Función Pública</i>
<i>EE</i>	<i>Red de información oficial para la evaluación y seguimiento de la gestión de las entidades del Estado</i>	<i>Contraloría General de la República</i>
	<i>Aplicación de TI en el Gobierno para prestar un mejor servicio al ciudadano</i>	<i>Vicepresidencia de la República</i>
	<i>Sistema de gestión presidencia</i>	<i>Secretaria privada de Presidencia</i>
<i>EE</i>	<i>Sistema de Presupuesto Nacional</i>	<i>Min. Hacienda</i>

## 2.6 Análisis General del posible impacto de la Industria del software en Colombia.<sup>19</sup>

### 2.6.1 En la Comunidad:

A través de la Agenda de Conectividad, el Gobierno Nacional brindará en primera instancia la información necesaria para difundir el conocimiento e incentivar la apropiación de las tecnologías de la información hacia las comunidades, de tal forma que éstas, al ser quienes mejor conocen sus necesidades, intereses y perspectivas, participan activamente en el proceso mediante la formulación de requerimientos puntuales aplicables para su propio progreso.

Como complemento de lo anterior, el Gobierno ampliará el cubrimiento y la calidad de la infraestructura tecnológica y de telecomunicaciones, garantizando una cobertura amplia a lo largo del país. Adicionalmente, brindará apoyo financiero, técnico, logístico y humano para desarrollar en forma efectiva las

<sup>19</sup> Documento Conpes 3072-Versión Aprobada el 9 de Febrero del 2000, pag 14

iniciativas de la comunidad, apoyando a la vez su apropiación, educación y capacitación en esta área.

Aunque todos los miembros de la comunidad son importantes para la adopción de las tecnologías de la información, es necesario hacer énfasis en las nuevas generaciones, quienes se constituirán en focos de enseñanza y apoyo hacia el interior de sus colectividades.

Al crear un ambiente favorable dentro de las comunidades alrededor de las tecnologías de la información, el Gobierno Nacional disminuirá la brecha entre las personas que tienen y no tienen acceso a la información, promoviendo la comunicación y la solidaridad ciudadana. Adicionalmente, se garantizará la igualdad de oportunidades de acceso a la información, promoviendo la difusión de los conocimientos a todo nivel.

La aplicación de estos factores se verá reflejada directamente en diversos servicios, tales como la educación, la salud, el trabajo, la cultura, la recreación y la justicia, los cuales redundarán en una mejor calidad de vida para los miembros de la comunidad.

#### 2.6.2 En el Sector Productivo:

Dentro del contexto de globalización de la economía basado en las tecnologías de la información, es necesario propiciar su utilización dentro del sector productivo con el objeto de acceder a nuevos mercados y ser más eficientes. Para lograr lo anterior, el Gobierno Nacional impulsará un cambio cultural tendiente a mostrar las ventajas que ofrece la implantación de estas tecnologías. Así mismos, propenderá por la masificación del acceso a la información y la facilitación de medios para la implantación de soluciones tecnológicas innovadoras en las organizaciones del sector.

En este aspecto se impulsará un cambio en el modelo de negocios basado en el comercio electrónico, con lo cual el país se involucrará dentro del esquema de nueva economía a nivel internacional. Adicional a lo anterior, se desarrollará la industria de tecnologías de la información en el país, creando nuevas fuentes de empleo y de ingresos para el sector.

#### 2.6.3 En el Estado:

El Gobierno Nacional propiciará un cambio cultural al interior de cada uno de sus organismos adscritos, buscando garantizar la adopción de las tecnologías de la información al interior de los mismos. Como complemento a lo anterior, se revisarán y optimizarán los procesos internos de las entidades y se establecerán

esquemas estandarizados para intercambio de información a nivel interinstitucional.

El desarrollo de las anteriores estrategias contribuye a construir un Gobierno Eficiente y Transparente, al garantizar la calidad, prontitud y confianza en la información y servicios institucionales ofrecidos por este medio. Adicionalmente, permite fortalecer el control social sobre la administración pública, al integrar y difundir masivamente la información y las herramientas necesarias para que la ciudadanía pueda ejercer una vigilancia efectiva sobre la acción del Estado en los diversos niveles administrativos.

## **3 INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE COLOMBIA.**

### **3.1 SITUACIÓN ACTUAL EN COLOMBIA**

#### **3.1.1 Infraestructura de la Sociedad de la Información.**

Las posibilidades que una nación tenga de participar en la nueva economía, dependen fundamentalmente de su capacidad para procesar eficientemente la información. Dicha capacidad, está sujeta al nivel de desarrollo del país en tres aspectos principales: (i) Infraestructura Computacional; (ii) Infraestructura de Información y (iii) Infraestructura Social<sup>20</sup>. Con el objetivo de evaluar la capacidad de una sociedad para acceder, absorber y usar eficientemente la información, se han identificado indicadores para cada uno de los tres aspectos (Tabla No. 2).

Al analizar la situación nacional a través de los indicadores mencionados, se observa que aunque el país presenta un marcado rezago frente a la tendencia mundial en los aspectos relacionados con la Infraestructura Computacional e Infraestructura Social, esta disparidad se hace menos notoria para el caso de la Infraestructura de Información.

#### **3.1.2 Infraestructura de Información**

La disparidad de Colombia frente al promedio mundial en el caso de la Infraestructura de información no es muy marcada. Esta situación se debe en buena medida a la liberalización del mercado y a los cambios introducidos en el modelo de prestación de los servicios públicos domiciliarios, en el cual el Estado pasó de ser operados a desempeñar las funciones de regulación, vigilancia y control, promoviendo al mismo tiempo la competencia en la prestación de los mismos.

---

<sup>20</sup> La infraestructura computacional mide la capacidad de un país para recibir, manipular y transmitir información digital a través de computadores personales y el Internet. La Infraestructura de Información mide la capacidad de recibir y enviar información en formatos de voz, texto y video. La Infraestructura Social mide la capacidad que tengan los ciudadanos de aprovechar a las tecnologías de la Información y la Comunicación.



En los últimos años los operadores de telecomunicaciones y el Gobierno han realizado acciones encaminadas al aumento de la cobertura de los servicios de telecomunicaciones. Programas como el Plan Compartel de Telefonía Social 1999 - 2000 están dirigidos a mejorar notoriamente el acceso de los servicios de telefonía en todo el territorio nacional.<sup>21</sup>

<b>INDICADORES</b>	Líneas telefónicas per cápita.	Computadores per cápita.	Grado de escolaridad (Bachillerato).
	Aparatos de radio per cápita.	Computadores adquiridos (Hogares).	Grado de escolaridad (Universidad).
	Aparatos de televisión per cápita.	Computadores adquiridos (Gobierno).	Libertad de prensa.
	Aparatos de fax per cápita.	Computadores adquiridos (Educación).	Libertad civil
	Teléfonos celulares per cápita.	% de Computadores conectados a una red.	Penetración de la prensa escrita.
	Cubrimiento de televisión por cable/satelital.	Inversión en Hardware y Software.	
	Costo de una llamada local.	Usuarios de Internet (Hogares)	
		Usuarios de Internet (Comercio).	
	Usuarios de Internet (Educación)		

**Tabla 4:** Índices de la Sociedad de la Información

Fuente: IDC/World Times Information Society Index 1998

En los últimos años los operadores de telecomunicaciones y el Gobierno han realizado acciones encaminadas al aumento de la cobertura de los servicios de telecomunicaciones. Programas como el Plan Compartel de Telefonía Social 1999

<sup>21</sup> Documento Conpes 3072, aprobado el 9 de Febrero del 2000. Pag 9

- 2000 están dirigidos a mejorar notoriamente el acceso de los servicios de telefonía en todo el territorio nacional.<sup>22</sup>

### 3.1.3 Infraestructura Computacional

La Infraestructura Computacional del país presenta una situación más crítica que la Infraestructura de Información. La densidad de computadores por ejemplo, apenas llega a 34 computadores por cada 1.000 habitantes. Para que el país tuviera una penetración de computadores acorde con su nivel de desarrollo, ésta no debería ser inferior a 50 computadores por cada 1.000 habitantes. Adicionalmente, se debe anotar que aún los países latinoamericanos tienen en promedio una densidad de computadores personales sensiblemente superior a la de Colombia: 40 computadores por cada 1.000 habitantes.

Los resultados que arroja el indicador que describe el grado de conectividad de una sociedad (número de conexiones a Internet per cápita), tampoco son mejores. Al analizar la situación colombiana en este sentido, se observa que la infraestructura nacional de Internet está muy rezagada con respecto a la gran mayoría de países, incluidos los latinoamericanos (Cuadro No. 2). De hecho en este momento el país tiene menos de la mitad de las conexiones a Internet que debería tener dado su nivel de ingresos. Esta situación se debe, entre otras razones a que los proveedores del servicio de Internet (ISP) solamente prestan el servicio en 57 ciudades del país, y a que el costo de acceso a Internet es muy elevado (debido a que se cobra con las mismas tarifas de la telefonía local).

	<b>Conexiones (Hosts) A Internet/1.000 Habitantes</b>
Finlandia	107.10
USA	87.20
Reino Unido	22.60
Corea	4.22
Chile	2.03
Argentina	1.73
Brasil	1.05

<sup>22</sup> Documento Conpes 3072, aprobado el 9 de Febrero del 2000. Pag 9

México	0.93
Venezuela	0.61
Colombia	0.54
China	0.02

**Tabla 5:** Conexiones a Internet per Cápita

Fuente: IMD, World Competitiveness Yearbook 1999

Lo anterior, pone de manifiesto la importancia de que el Gobierno Nacional defina estrategias que busquen aumentar la penetración de computadores y masificar el uso de Internet a nivel nacional.

#### 3.1.4 Infraestructura Social

Tanto para los individuos como para los países, la educación es la clave para crear, adaptar y divulgar los conocimientos. Por un lado, la educación básica desarrolla la capacidad de la persona para aprender, interpretar la información y adaptar los conocimientos a las circunstancias particulares. De otra parte, la disponibilidad de Capital Humano con educación técnica avanzada, aumenta la capacidad de una economía en desarrollo de importar y aplicar las últimas innovaciones de la producción y la gestión fuera de sus fronteras.

Se ha establecido que los conocimientos en matemáticas son esenciales para poder usar y desarrollar Tecnologías de la Información. En efecto, las habilidades matemáticas desarrollan capacidades que resultan fundamentales en el uso eficiente de estas tecnologías: razonamiento lógico y analítico, interpretación y análisis de algoritmos, capacidad de estructuración y capacidad de abstracción.

Los resultados del “Tercer Estudio Internacional de Matemáticas” (TIMSS -1997), el mayor estudio de carácter mundial efectuado hasta la fecha para evaluar el desempeño de los estudiantes de octavo grado (15 años), mostraron el bajo rendimiento de la educación en matemáticas en el país. Si bien Colombia fue el único país latinoamericano que participó en el estudio, se debe señalar que obtuvo la posición 40 entre 41 participantes, superando sólo a Sudáfrica. Los puntajes obtenidos por los estudiantes colombianos (385), están muy por debajo de aquellos obtenidos por países que han decidido entrara de lleno en economía, como Singapur (643) e Irlanda (527).

Por otra parte, es indudable que el inglés ha ganado un gran espacio a nivel mundial. Esta situación se ve claramente reflejada en Internet: el 80% de la información se produce en inglés, mientras que tan solo el 4% se genera originalmente en español. Adicionalmente, las publicaciones, estudios e investigaciones de vanguardia se encuentran de preferencia en este idioma. En consecuencia, se puede deducir que el desconocimiento del inglés constituye una barrera para la apropiación de conocimientos por parte de los colombianos.

Finalmente, se comprueba que las instituciones de educación básica primaria y secundaria, particularmente en el sector oficial, no han impulsado suficientemente el uso de tecnologías de la información como apoyo pedagógico, debido principalmente a la falta de recursos. Aunque la situación de la educación universitaria no es ideal, vale la pena resaltar esfuerzos como las redes Mutis y CETCOL que agrupan a varias universidades públicas.

### **3.2 Estudios de la estrategia de acceso a la infraestructura**

Existen dos nuevos estudios que tienen que ver directamente con el marco de la estrategia de acceso a la infraestructura de la Agenda. Ellos son:

#### **3.2.1 Conectividad Internacional.**

Estudio que pretende determinar las condiciones actuales de la infraestructura, mercado y costo de los canales de conexión internacional al backbone de Internet, recomendar las políticas y/o estrategias gubernamentales que promuevan el crecimiento de la infraestructura y proyectar las condiciones que deberían existir en el año 2005 a fin de contar con la capacidad necesaria para facilitar el desarrollo del servicio universal de acceso a Internet en el país.

Así mismo, realizar un análisis sectorial de la conectividad internacional que permita entender el funcionamiento y la dinámica del mercado. Hacer un diagnóstico de las facilidades de transmisión internacionales existentes que llegan a Colombia. Recomendar estrategias, políticas y/o condiciones que favorezcan el desarrollo de la infraestructura de conectividad internacional y que permitan que Colombia se convierta en un punto estratégico para la llegadas de cables submarinos u otras facilidades de transmisión en el continente americano.

#### **3.2.2 Interconexión ISP/TPBC.**

Estudio que determinará la naturaleza y las condiciones de la interconexión entre los operadores que proporcionan acceso a Internet (ISP) y los operadores de TPBC.

Con ello se entenderá y determinará el impacto de los costos de conexión a la

RTPC sobre la estructura de costos de un ISP, además, estudiará la normatividad vigente en otros países para la interconexión de estos dos tipos de redes, y presentará las recomendaciones regulatorias para mejorar las condiciones existentes y los costos asociados en este tipo de interconexión<sup>23</sup>

### **3.3 Estado del País en Tecnologías de la Información**

Aunque la respuesta a la inquietud sobre cual es el estado actual de las Tecnologías de la Información (TI) en el país requiere de información proveniente de diversas fuentes, la Coordinación de la Agenda de Conectividad realiza una aproximación basada en dos perspectivas de análisis: la primera hace referencia a la forma en que el uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información afecta al desarrollo humano de las sociedades, mientras la segunda toma como base de análisis el modelo planteado por el Centro de Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard, con el propósito de establecer el grado de preparación de Colombia en la construcción de la sociedad de la información y su conexión efectiva a la red. Este enfoque lo presentamos a continuación.

#### **3.3.1 Análisis y diagnóstico de las Tecnologías de la Información en Colombia - Modelo de Harvard**

Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), han experimentado un significativo avance en los últimos años en Colombia. Con diferentes intensidades y velocidades, los diversos sectores de la sociedad, de la economía y del sector público han comenzado a incorporar las nuevas tecnologías en sus actividades.

El Centro para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard diseñó la metodología “Readiness for the Networked World”. Esta metodología permite medir el estado de avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los países en vía de desarrollo de acuerdo a cinco categorías de variables: a) acceso, b) educación, c) sociedad, d) economía, y e) políticas. Cada una de estas variables contiene varios componentes y, de acuerdo a la metodología, cada uno de esos componentes se los clasifica en cuatro etapas de desarrollo posible. Si un país se clasifica en la primera etapa, tiene un menor nivel de desarrollo en TICs. En el otro extremo, si se encuentra en la etapa cuatro dicho país está en el nivel avanzado de desarrollo en TICs. En las siguientes

---

<sup>23</sup> [www.Agenda.gov.com.co](http://www.Agenda.gov.com.co)

secciones el informe trata, en su orden, las categorías de la “Guía para los Países en Desarrollo: la Preparación para el Mundo Interconectado” desarrollada por Center for International Development CID de la Universidad de Harvard. En estas secciones se introduce la información disponible para diferentes variables de las TICs y también algunos análisis cualitativos sobre diferentes problemas que enfrenta la introducción y desarrollo de las TICs en Colombia.

Se discute la situación de Acceso de Colombia a las TICs; se presentan las TICs en la educación; la situación en la sociedad, se discute el marco regulatorio y los incentivos para las empresas de TIC y en la economía en línea. En cada uno de los apartes de esta sección se presenta un diagnóstico y una evaluación de la situación de Colombia con relación a las TICs.

En cuanto a políticas, el enfoque general que se adopta en este estudio es que en un país con los bajos niveles de ingreso y la mala distribución del ingreso, las TICs deben hacer parte de la solución a problemas fundamentales de la economía y de la sociedad. En particular, las políticas parten del supuesto que las TICs son cruciales para incrementar la competitividad de Colombia y que su adopción en los diferentes sectores es una inversión que se paga a si misma.

Para cada una de las estrategias de la Agenda de Conectividad se hace un análisis del estado actual del país en cada una de las variables que ofrece el modelo de Harvard y los proyectos que está desarrollando la Agenda.

Como parámetro de referencia para este análisis, cabe anotar como aspecto común a este proceso la población en Colombia y sus proyecciones de crecimiento para los siguientes años. Estos datos se presentan en el siguiente cuadro:

<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN</b>
1999	41.589.018
2000	42.321.386
2001	43.070.703
2002	43.834.115
2003	44.583.577
2004	45.325.261
2005	46.039.144

2010	49.665.341
2015	53.182.961

**Tabla 6:** Población proyectada de Colombia

Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos – Supercifras 2002

De acuerdo a la información de la población del país, el 42% de la población del país se encuentra concentrada los departamentos de Antioquia, Atlántico, Valle del Cauca y en Bogotá. A la luz de lo anterior, se hace importante no solo hacer énfasis en estos sitios, sino también promover la masificación de la infraestructura de Tecnologías de la Información y sus servicios asociados.

### 3.3.2 Acceso a la Infraestructura de la Información.

Los elementos a analizar dentro de la estrategia de Acceso a la Infraestructura son: Acceso, disponibilidad a Internet, costos de acceso a Internet, calidad y velocidad de la Red, hardware y software, soporte y servicio, y regulación de telecomunicaciones.

#### **3.3.2.1 Infraestructura para acceso a la Información**

En relación con este tópico se hace un análisis de acuerdo a los medios utilizados para acceder a Internet: líneas telefónicas conmutadas, medios inalámbricos y cable.:

El sector de telefonía local en Colombia ha vivido un dinámico proceso de expansión en la última década, al registrar una tasa de crecimiento en el número de líneas instaladas de 10.4% promedio anual, lo que llevo a que el país doblara su capacidad instalada en nueve años. Colombia paso de tener 2.8 millones de líneas en planta interna en 1991 a 7.1 millones de líneas en 2000.

Durante el año 2.000 el número de líneas en planta interna del país se incrementó en 327.993 unidades, lo que corresponde a un aumento del 3,91% en este periodo. Por su parte las líneas en servicio registraron un incremento del 5,12% lo que equivale a la puesta en funcionamiento de 349.255 abonados, tal como se muestra en el cuadro XX. Sin embargo esta cifras son inferiores a los incrementos presentados en el año 1.999, en el cual las nuevas líneas en equipo representaban el 46,47% de las 705.760 instaladas en ese año y las líneas en servicio alcanzaron el 72,66% de las 480.460 registradas como incremento en el mismo periodo.

Líneas en equipo			Líneas en servicio		
1.999	2.000	Crecimiento	1.999	2.000	Crecimiento
			6.821.522		

**Tabla 7:** Líneas en equipo y en servicio a nivel nacional

*Fuente: Supercifras 2000 – Superintendencia de Servicios Públicos*

Hoy en día Colombia cuenta con una densidad telefónica de 16.9 líneas en servicio por cada 100 habitantes, sin embargo, se aprecia que el parque de líneas instaladas se encuentra altamente concentrado en las cuatro ciudades más grandes del país (Santafé de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla). Para el 2000 estas cuatro ciudades concentraban apenas el 28% de la población, pero contaban con un total de 3.4 millones de abonados, lo que corresponde al 49% aproximadamente de las líneas en servicio.<sup>24</sup>

Al comparar los resultados obtenidos al final del 2000, con las metas físicas contempladas para servicio de telefonía local en el Plan Nacional de Desarrollo 1998 – 2002 “Cambio para Construir la Paz”, se obtiene un cumplimiento del 97,50% en las mismas.

	1999			2000		
			Cumplimiento			Cumplimiento

**Tabla 8:** Cumplimiento en instalación de líneas

<sup>24</sup> Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos – Supercifras 2000

<sup>25</sup> Líneas instaladas por cada 100 habitantes, para su cálculo se utilizó la cifra población contemplada dentro del Plan Nacional de Desarrollo.

<sup>26</sup> Fuente: DNP



A través de programas como Compartel se espera incentivar la expansión e incursión de operadores en los departamentos, para promover la instalación de aproximadamente 25,000 líneas rurales que apoyen la prestación de servicios de telecomunicaciones en cerca de 150 cabeceras municipales y centros poblados del país que tienen servicios insuficientes.

El crecimiento del mercado de la telefonía móvil celular en Colombia en sus seis años de operación superó con creces las más optimistas proyecciones que se realizaron durante sus inicios en el segundo semestre de 1994, al alcanzar casi dos millones doscientos cincuenta mil abonados a diciembre de 2000. Este crecimiento equivale a una tasa promedio anual del 87.2% entre 1995 y 2000 y a unos niveles de penetración<sup>27</sup> cercanos al 5% (5 teléfonos por cada 100 habitantes), el cual solo fue alcanzado por la telefonía fija después de 50 años de operación.

El crecimiento en el número de abonados no se ha dado en forma homogénea entre las diferentes regiones en las que se dividió el país para la prestación del servicio. Como era de esperarse la región oriental en donde se encuentra situada la mayor concentración poblacional con los más altos niveles de ingreso, debido al peso que en ella tiene Bogotá, registra los más altos niveles de penetración, el 6.2% en 1999 y sus operadores, Celumovil y Comcel, acumularon para la fecha alrededor de 500.000 abonados cada una, un poco más de la mitad del total del país. La región occidental y la costa atlántica registran niveles de penetración muy inferiores al registrado por la región oriental, aproximadamente 3%, para la misma fecha y su participación dentro del total de abonados fue de 29% y 17% respectivamente.

De otro lado, la penetración de los servicios de televisión por cable se ha incrementado de 3 a 16 suscriptores por cada 100 habitantes entre 1995 y 1999. Esto se debe en gran medida al ingreso en el mercado colombiano de nuevas empresas que ofrecen dichos servicios. Adicional a esto las grandes firmas emisoras de TV han mejorado el sistema de codificación de su señal satelital, impidiendo a proveedores piratas transmitir sin su autorización. En este sentido la Comisión Nacional de Televisión ha cumplido un papel importante apoyando dicha actitud y multando o inclusive cerrando a las empresas que transmitan de forma ilícita la señal.<sup>28</sup>

La televisión por suscripción en Colombia constituye un medio potencial de acceso a Internet utilizado en pequeña escala en nuestro país. En efecto, Colombia se encuentra en un nivel intermedio<sup>29</sup> en comparación con el resto de

---

<sup>27</sup> La penetración de este servicio por parte de operadores informales alcanza entre el 40 y el 45%, mientras que los operadores formales alcanzan un cubrimiento que no llega al 7%. M. Potes, "Análisis del Sector de las Telecomunicaciones - CINTEL", Bogotá, Noviembre de 1999

<sup>28</sup> Fuente: Comisión Nacional de Televisión - CNTV

<sup>29</sup> En Canadá la penetración de la televisión por Cable es del 72% y en Estados Unidos llega al 65%. A nivel

los países de América en términos de cubrimiento.

El número de suscriptores de televisión por cable también se ha incrementado en forma sustancial en los últimos años. Esta cifra pasó de 3.42 por cada cien habitantes en 1995 a 15.5 en 1999.<sup>30</sup>

### 3.3.2.2 Disponibilidad de Internet

A nivel de usuarios con acceso conmutado se tienen registrados 230,962<sup>31</sup> suscriptores con los ISP's que utilizan líneas análogas y líneas RDSI. Se estima que por cada suscriptor residencial hay en promedio 3 personas accediendo al servicio<sup>32</sup>, totalizando 692,076 usuarios de Internet por Acceso Conmutado en el país para finales del año 2002.

Se pudo establecer que los usuarios se concentran en las tres grandes ciudades del país, Bogotá, Medellín y Cali que representan el 81% del total del mercado. El notable crecimiento del mercado de la capital colombiana se ha visto reforzado por las nuevas estrategias comerciales enfocadas a concentrar el mayor número de clientes posibles tales como la entrada en servicio de Proveedores de acceso a Internet (ISP's) que no exigen firma de contrato e ISP's sin cobro por el servicio de acceso, permitiéndole gran flexibilidad al usuario.

Las capitales del eje cafetero y de departamentos como Atlántico, Bolívar, y Santander representan un 11%; dejando al resto del país el 8% de suscriptores conmutados activos de Internet. Esto indica como las ciudades intermedias y pequeñas del país necesitan un mayor impulso para alcanzar una mayor desarrollo tecnológico especialmente en cuanto a infraestructura de Banda Ancha que permita nuevos servicios.

Desde el punto de vista de acceso dedicado se tiene que los usuarios en Colombia se encuentran conectados bajo diferentes tipos de servicio: acceso vía cable y acceso vía red de cobre o radio.

Se tiene para el primer caso que los suscriptores de Internet a través de redes HFC-Cable del año 2002 indican la existencia de 7,528 usuarios residenciales y 1,344 suscriptores corporativos, para un total de 8,872. La diferencia entre los usuarios residenciales y los corporativos se encuentra en la velocidad de acceso que contratan con el proveedor. Actualmente los rangos varían entre 128Kbps y 1.5Mbps.

Se estima, de igual manera que en el sector conmutado, que existen tres usuarios

---

Latinoamérica Argentina es líder con penetración de 53.2 %. Fuente: Comisión Nacional de Televisión.

<sup>30</sup> Fuente: Comisión Nacional de Televisión- CNTV

<sup>31</sup> Estudio de Conectividad Nacional 2001 – Comisión de Regulación de Telecomunicaciones - CRT -

<sup>32</sup> Estudio de Conectividad Nacional 2001 – Comisión de Regulación de Telecomunicaciones - CRT -

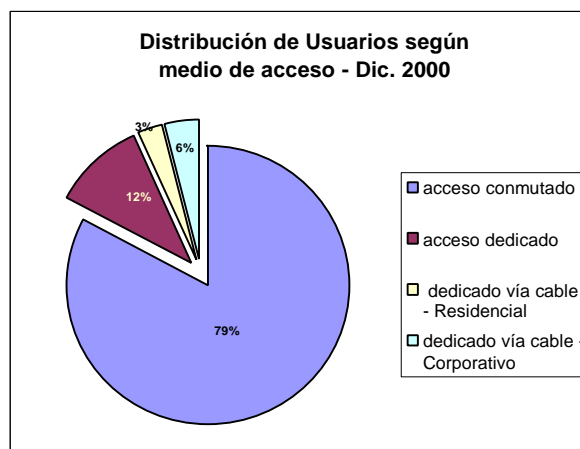
por cada suscriptor resultando en un total de 22,584 usuarios.

De otra parte, los usuarios con conexiones dedicadas a Internet a través de la red de un operador de valor agregado, utilizando frame relay<sup>33</sup> en su mayoría, poseen canales que varían entre los 64 Kbps hasta E1 (2048 Kbps) y nuevamente la mayor densidad se presenta en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

Se estima que existe un promedio de 60 usuarios corporativos por cada canal dedicado Frame Relay o clear channel de 64Kbps y 40 usuarios corporativos para una conexión vía cable de 128Kbps, dando como resultado 158,310 usuarios con conexión dedicada a Internet en ambientes empresariales. Es de aclarar que según el tipo de empresa varía el uso de la conexión y todos los empleados no requieren del uso de este recurso de manera simultánea.

Actualmente servicios ADSL para conexión a Internet se están prestando en las ciudades de Cartagena y Bogotá de una manera muy limitada. Se están adelantando pruebas en Bogotá por parte de varios operadores y en las ciudades de Medellín y Bucaramanga, esperando que se implemente el servicio prontamente

Con base en todo lo anterior, podemos establecer que entre los usuarios conmutados y dedicados el país tenía para finales del primer bimestre del 2001<sup>34</sup> 872,970 usuarios de Internet en Colombia, correspondiente a un cubrimiento del 2.1% de la población nacional.



Fuente: CRT.

<sup>33</sup> Frame Relay: Un protocolo de conmutación de paquetes para altas velocidades y canales de ancho de bandas mayores (WAN's).

<sup>34</sup> Estudio de Conectividad Nacional 2000 – Comisión de Regulación de Telecomunicaciones - CRT -

### **Gráfica 1:** Distribución de usuarios según medio de acceso.

*Fuente:* Infraestructura de Internet en Colombia – año 2002. Comisión de Regulación de Telecomunicaciones

Se tiene previsto que a través del Ministerio de Defensa se realizará la instalación de infraestructura de acceso a Internet en las unidades militares del territorio nacional.

Con todo lo anterior, se espera que para finales del 2003 se vea incrementado el número de usuarios de Internet de 2.1% a 3%, es decir de 900.000 a cerca de 1.200.000 usuarios, colocando a Colombia muy cerca de los estándares latinoamericanos.<sup>35</sup>

#### **3.3.2.3 Costos de Acceso a Internet:**

Existen dos elementos importantes que afectan de forma considerable la accesibilidad de las personas al mundo interconectado: el costo del uso de la línea conmutada para conexión y el cargo básico que cobran los ISPs.

Para el primero de ellos, el costo por cada 3 minutos de llamada, afecta a los individuos en la medida en que la mayoría de los clientes de las ISPs utilizan un módem de hasta 56 KBPS para acceder a la red de información. Esto implica que ellos deben utilizar una línea conmutada para conectarse y navegar. Como consecuencia de esta situación, conectarse a Internet genera un aumento en el consumo de teléfono, que se refleja en la factura que pagan los hogares y las firmas. Las empresas de telecomunicaciones locales no discriminan entre el cliente que habla por teléfono y el que se conecta a Internet, por lo que ambos pagan la misma tarifa. En este sentido la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones expidió la resolución 307 mediante la cual se establece una tarifa plana para el acceso a Internet. El objetivo de la tarifa plana es reducir el costo de conexión a Internet, lo cual se logró mediante la definición de tarifas máximas para acceso a Internet, que se cobran a partir del 1 de febrero de 2001. Esta tarifa máxima es 30% menor que el cargo normal por cada impulso.

El segundo factor que afecta la accesibilidad al Internet es el costo básico que cobran las ISPs por ofrecer la conexión a la red. Existen diferentes modelos de negocios que son aplicados por los ISPs, donde cada uno ofrece un plan distinto a sus clientes. En promedio, de aquellos que cobran por el acceso ilimitado, la tarifa se encuentra alrededor de US\$ 19 por mes. Sin embargo estos ISP se encuentran compitiendo con aquellas empresas que ofrecen el acceso de forma gratis como es el caso de la ETB y de Tutopía. Este tipo de forma de hacer negocios, sumado a la tarifa plana, hará que dichas empresas operen de manera

---

<sup>35</sup> 3.6 usuarios por cada 100 habitantes - Promedio de usuarios a Internet en Latinoamérica – IDC Directions 2002.

altamente competitiva. En últimas, el más beneficiado será el usuario de Internet.

La introducción de la tarifa plana y de algunas ISPs que prestan el servicio gratis, hará que la competencia no se centre en los precios, como ha venido ocurriendo, sino en la calidad del servicio. De todas formas es aún prematuro, por el corto tiempo que lleva en operación la tarifa plana, para evaluar cómo se desarrollará el negocio del Internet en el futuro.

#### **3.3.2.4 Calidad y Velocidad de la Red:**

Una infraestructura insuficiente de transmisión a nivel nacional se ve reflejada en bajos niveles de calidad del servicio debido a los cuellos de botella que se impondrían al tráfico de Internet. Un indicativo subjetivo hace referencia a que en Colombia usuarios de ISP's que ofrecen 4,5Kbps por puerto perciben una velocidad aceptable de navegación, mientras que en otras partes del mundo esto es considerado como deficiente.

Según mediciones realizadas por los ISP's se tiene que el tráfico de Internet tiene principalmente destino internacional y como aproximación a este comportamiento se estima que esto representa el setenta por ciento del tráfico.

Capacidad de transmisión utilizada para Internet Año 2000

<b>CONSOLIDADO NACIONAL</b>	<b>Kbps</b>
Ancho de banda requerido interconexión	201,885
Porcentaje estimado tráfico nacional	30%
Estimado Ancho de banda nacional Internet	74,518
Porcentaje estimado tráfico internacional	70%
Estimado Ancho de banda internacional	127,368

**Tabla 9:** Líneas en equipo y en servicio a nivel nacional - *Fuente: CRT*

Los valores indicados en la tabla son realmente muy bajos debido a las condiciones de servicio definidas por las empresas y sus condiciones de mercado, por lo que se encuentran muy lejos de lo que el país requeriría si decide formar parte activa de la sociedad global de la información.

Se aprecia como Colombia cuenta con capacidad disponible para expandir sus

servicios de telecomunicaciones. La utilización de dicha infraestructura se verá incrementada gracias a los nuevos servicios de Banda Ancha que los operadores ofrecerán, pero el inconveniente existente es que dicha capacidad se encuentra concentrada en muy pocas ciudades limitando el desarrollo del sector principalmente a la región central y medianamente a las regiones occidental y caribe. Se estima que la ciudad de Barranquilla debe tener mayor capacidad instalada que no fue reportada, ya que es punto de aterrizaje de un cable submarino.

### **Hardware y Software:**

El mercado de hardware y software ha crecido en forma simultánea a las necesidades de información constituyéndose cada vez más en un importante factor dentro del desarrollo del país.

La utilización de hardware en Colombia se ha incrementado en los últimos años, pero ha sido afectada por la situación coyuntural de la economía. El número de PCs<sup>36</sup> subió de 18 a 34 por 1,000 habitantes entre 1995 y 1997, cayó a 28 en 1998 y volvió a subir a 31 en 1999. Según estimativo de MICROSOFT-Colombia, el número total de computadores en 1999 se encontraba en un rango entre 1.250.000 y 1.300.000 PCs en Colombia.<sup>37</sup>

Aunque para el año 2001, Colombia ha recuperado el nivel que tenía en 1997, 37 computadores por cada 1000 habitantes, la penetración de computadores personales sigue siendo baja frente otros países de la región<sup>38</sup> como consecuencia en parte del alto costo de los equipos.

Ante ello el Gobierno dictamino dentro del marco regulatorio tributario la exención del IVA para aquellos PC de un solo procesador que cuesten menos de US1.500 dólares. Esta iniciativa representará un factor de éxito para garantizar la masificación de equipos de acceso a Internet, si se conjuga con los siguientes procesos: a) llegada al mercado colombiano de equipos de bajo costo para acceso a Internet, b) desarrollo de una industria local fuerte de ensamble de computadores, y c) desarrollo de programas de financiación para compra de equipos de acceso a Internet.

La provisión y el servicio de hardware en Colombia la realizan empresas, muchas de ellas multinacionales, las cuales, en grandes términos, califican el mercado en tres grandes segmentos: los hogares, las pequeñas y medianas empresas, y los grandes clientes, que incluyen a las empresas grandes y al Gobierno. Existe un consenso entre las empresas proveedoras de hardware en que la demanda de los

---

<sup>36</sup> Computadores personales

<sup>37</sup> Fuente: Banco Mundial y Microsoft-Colombia.

<sup>38</sup> Según IDC 2002 Latino América cuenta con una penetración de cerca de 50 PC por cada 1000 habitantes

hogares está concentrada en los estratos altos y que la expansión del Internet ha sido el factor dinamizador de la demanda.

En relación con el software, la industria nacional presenta las siguientes características: i) Distribución y comercialización de las principales marcas mundiales, ii) Producción en forma limitada de paquetes de productos y servicios dirigidos al mercado local y iii) Desarrollo de paquetes a la medida de las necesidades específicas de los clientes. La tendencia de crecimiento sigue manteniéndose<sup>39</sup>, enfocada en el mercado local, visualizando en mínima escala el potencial de ingresos por exportaciones de estos servicios.

La producción de software local es uno de los sectores más promisorios en todo el sector de las TICs en Colombia. Un creciente número de empresas locales se ha consolidado y desarrollado la capacidad para responder a la demanda de software del país y ha llegado incluso a exportar. Aunque la balanza comercial de software es deficitaria, la estrategia de fomento a la industria propenderá por lograr un equilibrio en esta materia durante los siguientes años.

La producción de software local se ha desarrollado por varias razones: en primer lugar porque el software importado requiere un servicio de adaptación a las necesidades locales que muchas veces las empresas importadoras no están en capacidad de prestar. En segundo lugar, el software importado viene en inglés y es necesario adaptarlo a la normatividad nacional, especialmente el software contable en lo referente al sistema tributario local. Ante esa situación, las grandes compañías usualmente contratan firmas consultoras para realizar esta tarea, mientras las PYMES, que tienen recursos limitados, han preferido el software nacional, generando una demanda creciente por este tipo de bien.

#### **3.3.2.5 Soporte y Servicio:**

Entre los indicadores que miden la calidad del servicio existen dos que guardan relación directa con las tareas de mantenimiento, como son el porcentaje de daños por cada 100 abonados y el tiempo promedio de reparación de una falla, los cuales han sido consolidados y comparados con el año anterior en la siguiente tabla. Se debe tener en cuenta que la tendencia de estos indicadores es negativa, es decir que se deben reducir de un periodo a otro.

---

<sup>39</sup> En el 2001 el mercado de software tuvo un crecimiento del 18.2% alcanzando un total de US\$177.29 millones en ventas. Se espera que en el año 2003 esta cifra alcance un valor de U\$ 195 millones. Fuente IDC Directions 2002.

Indicador	2000	2001	Variación
Cantidad de líneas en servicio	6.821.522	7.170.777	5,12%
Daños planta externa	3.066.773	2.926.718	-4,57%
Reparaciones planta externa	2.932.208	2.838.594	-3,19%
Daños planta interna	288.644	249.899	-13,42%
Reparaciones planta interna	280.152	247.312	-11,72%
Sumatoria de los tiempos para reparar los daños	15.248.109	16.640.063	9,13%
Numero de daños por cada 100 abonados	49,19	44,30	-9,94%
Tiempo medio de reparación de líneas	4,75	5,39	13,60%

**Tabla 10:** Índices de operación y mantenimiento.

Fuente: [www.eMarketer.com](http://www.eMarketer.com) - 2001

Las variables correspondientes al indicador de daños por cada 100 abonados registraron comportamientos tendientes a su mejoramiento, ya que mientras las líneas en servicio crecieron en un 5,12%, los daños del periodo se redujeron en 5,33% lo que conllevó a obtener una cifra de 44,30 fallas por cada centenar de abonados, reduciendo en 9,94% el resultado con respecto al año 2000.

A la par del crecimiento de las TI, el mercado de servicios ha aumentado significativamente en los últimos años<sup>40</sup>. Este mercado se distribuye principalmente en las áreas de consultoría, implementación, administración de

<sup>40</sup> En el 2001 el mercado de servicios en TI fue de US\$ 369.7 millones en ventas, aumentando en 2002 a US\$ 434.millones y se proyecta para el 2003 US\$491 millones. Fuente: IDC directions 2002.



operaciones (outsourcing), entrenamiento y soporte. Esta área tenderá a crecer en la medida en que la asimilación de las Tecnologías de la Información se haga masiva.

### 3.3.3 Regulación en Telecomunicaciones

La política de telecomunicaciones en los últimos años ha buscado aumentar el cubrimiento, modernizar la infraestructura y diversificar los servicios prestados, como lo exigen los procesos de desarrollo social, la apertura y el avance e internacionalización de la economía. Los mecanismos empleados para alcanzar estos objetivos han sido: el fomento de la competencia, el incentivo a la participación privada, y el fortalecimiento de las empresas públicas. En este sentido, el sector de las telecomunicaciones en Colombia fue uno de los primeros en iniciar el proceso de liberalización en América latina.

La Ley 37 de 1993 sentó las bases para la prestación de servicios de Telefonía Móvil Celular, permitiendo el ingreso de capital privado al desarrollo y provisión de dicho servicio, y autorizando la realización de esquemas de asociación a largo plazo entre las empresas del Estado y los particulares para lograr un mayor desarrollo de los servicios. Adicionalmente, se cuenta con la prestación de servicios de telefonía local y de larga distancia por parte de diversos proveedores, los cuales se encuentran interconectados entre sí.

Reflejando el crecimiento del mercado y el interés del sector privado de participar en la prestación y administración de los servicios, con la apertura se han creado más de 150 empresas prestadoras de servicios durante la década de los 90's. Esta dinámica participación se ha traducido en inversiones que superaron los US\$5.500 millones.

En el año de 1999 se expidió el Decreto 1130, en el cual se estableció un nuevo ordenamiento institucional del sector y la separación de funciones. Para lo anterior, se unificaron las funciones de regulación de todos los servicios en cabeza de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones – CRT, exceptuando los de difusión que quedaron a cargo de la CNTV y el Ministerio de Comunicaciones.

De otro lado con la expedición de la Ley 555 de 2000 se reglamentó la concesión para la prestación de los servicios personales de comunicación (PCS), y se estipuló la entrada de operadores de “tercera generación”<sup>41</sup> a partir del año 2003, de esta manera se avanzó en el proceso de apertura del mercado de la telefonía móvil y de la incorporación de nuevas tecnologías y servicios.

Adicionalmente se encuentra en curso ante el Congreso de la República el Proyecto de Ley General de Telecomunicaciones, que tiene por objeto agrupar la

---

<sup>41</sup> Dispositivos para comunicación móvil inalámbrica con servicios de voz y datos empaquetados.

reglamentación de todos los servicios de Telecomunicaciones, teniendo en cuenta la integralidad de éstos.

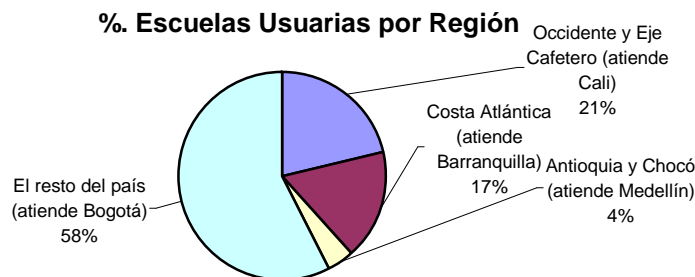
### 3.3.3.1 Educación y Capacitación

Los elementos a analizar en esta estrategia son: Acceso de las Entidades educativas a las TI, TI como apoyo al mejoramiento de la Educación, Desarrollo de la Fuerza Laboral Especializada en TI, TI en la vida diaria.

### 3.3.3.2 Acceso de las Entidades Educativas a las TI:

El acceso a computadores por parte de las instituciones educativas sigue siendo limitado, pero los esfuerzos pueden observarse. Si bien las 757 aulas contratadas en primera fase por el Ministerio de Educación Nacional continúan sin conectividad, de las 650 aulas contratadas en la Fase 2, 325 se encuentran instaladas y en servicio, para el 2003 se espera la totalidad de las aulas instaladas y prestando servicios. También funcionan laboratorios de enseñanza para el mantenimiento de redes en diferentes partes del país que están beneficiando a estudiantes de educación media.

La implementación del programa Computadores para Educar muestra los siguientes resultados, hasta el momento se han recibido 17.261 equipos correspondientes a 1280 donaciones, se han reacondicionado 2493 equipos y entregado 1977, se han beneficiado 341 escuelas de 161 municipios.



**Gráfica 2:** Distribución de escuelas por región

*Fuente:* Infraestructura de Internet en Colombia – año 2002. Comisión de Regulación de Telecomunicaciones

### 3.3.3.3 TI como apoyo al mejoramiento de la Educación

El Ministerio de Educación se encuentra en la etapa de diseño pedagógico y de arquitectura funcional de un Portal de Servicios Educativos en Red para capacitar a docentes en línea en diferentes áreas de las TI apoyando el acercamiento de los estudiantes de educación media estas herramientas.

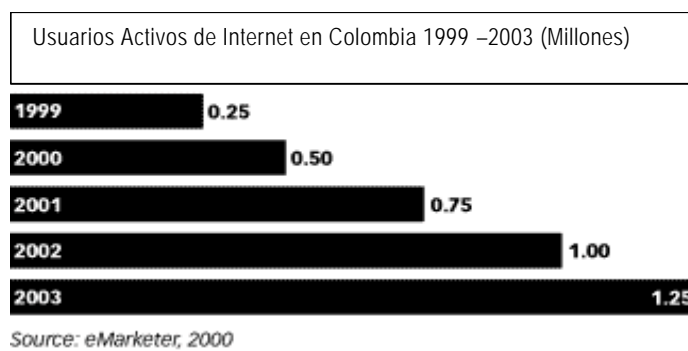
### 3.3.3.4 Desarrollo de la Fuerza Especializada en TI

Reconociendo las limitaciones relacionadas con el acceso a la capacitación en programación y manejo de TI y la demanda que a diario se presenta en el sector, el Proyecto INTELIGENTE se inscribe en el tema de apoyar la formación de colombianos en desarrollo de software, el proyecto desde su inicio ha generado gran expectativa, las 11 instituciones han firmado convenio con Colciencias y ya están en capacidad para recibir alumnos impartiendo contenidos acordes con las necesidades actuales y futuras de las empresas colombianas. Este proyecto espera capacitar 5,000 personas a partir del final del año 2001 y la proyección es que con la infraestructura que se están formando capacitar 25,000 personas en 5 años.

Paralelamente el Servicio de Aprendizaje SENA, está modernizando su infraestructura, para finales del año 2003, habrá contratado la instalación de la actualización tecnológica de 62 centros de aprendizaje en todo el país y la implementación de 29 aulas itinerantes que entregarán cursos de informática básica estandarizados en 120 horas para diferentes municipios en todo el país. En la misma línea, el plan de generación de una Nueva Oferta Educativa, apoya la capacitación de competencias laborales necesarias para la competitividad y productividad de las empresas, el SENA necesita agilizar la definición de las titulaciones y diseño curricular para que a finales del 2003, pueda iniciar la capacitación masiva, necesaria para el país.

### 3.3.3.5 TI en la vida diaria

El esfuerzo informático en los hogares ha crecido hasta el 0.25% en el año 2001, (Fuente: 2000 IDC/World Times Information Society Index (ISI)) la regulación tributaria ha mostrados sus beneficios, puesto que la cifra para principios de 1999 se encontraba en 0.20%. Igualmente la penetración de PC's está por el orden del 3.5% para el año 2001. Según las previsiones los usuarios de Internet se incrementarán masivamente:



**Gráfica 3:** Proyección de usuarios de Internet en Colombia

Fuente: Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones – CCIT

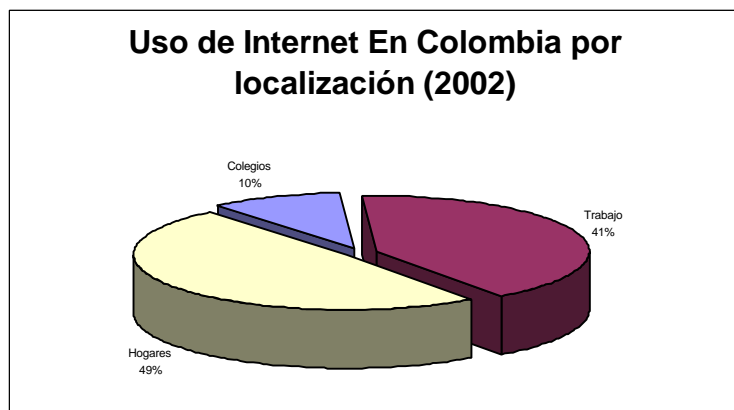
Comparativamente los usuarios de Internet en Latinoamérica irán en aumento:

Usuarios de Internet en Latinoamérica 2001 – 2004 (en Millones)				
Usuarios de Internet en Latinoamérica (en Millones)				
Country	2001	2002	2003	2004
Argentina	1.5	2.0	2.5	3.0
Brazil	6.1	8.8	12.5	16.4
Mexico	2.3	3.2	4.6	6.4
Rest of region	5.5	8.0	11.4	15.0
<b>Total Latin America</b>	<b>15.3</b>	<b>22.1</b>	<b>31.0</b>	<b>40.8</b>

026950 ©2001 eMarketer, Inc. [www.eMarketer.com](http://www.eMarketer.com)

**Tabla 11:** Proyección de usuarios de Internet en Latinoamérica

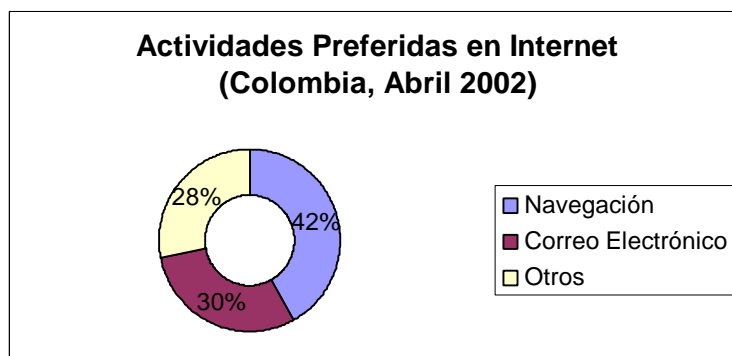
Las estadísticas también muestran que los colombianos usan Internet desde sus hogares, lo cual se debe en parte a las facilidades tributarias para adquirirlo y la tarifa plana reglamentada:



**Gráfica 4:** Usos de Internet en Colombia

Fuente: Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones – CCIT

Como la mayoría de los usuarios de Internet en América Latina, los colombianos en línea no han descubierto las múltiples opciones que la red ofrece como telemedicina, formación virtual, comercio electrónico B2C, etc., el siguiente gráfico muestra las preferencias en cuanto a navegación y correo electrónico.



**Gráfica 5:** Actividades en Internet

*Fuente: NAP Colombia 2002*

De otra parte la Estrategia de divulgación para masificar el uso de TI en el país, ha definido hasta el momento su cubrimiento a través de un plan de medios de alcance nacional y regional; donde se contará principalmente con televisión, radio, prensa, Internet, free press y presencia local con los voceros de la Agenda: In, Ter, Net y TI, cuatro personajes creados para cumplir con la tarea de sensibilizar al país acerca de los variados temas de la Agenda. Ellos son jóvenes de diferentes edades, pueden abordar cualquier tema en cualquier lugar. Son el reflejo de las presentes y futuras generaciones, sus andanzas por todo el país se convierten en la forma de comunicar los temas importantes de la Agenda de Conectividad.

Se dará credibilidad a los proyectos, utilizando piezas testimoniales de aquellos colombianos que de una u otra manera se han visto beneficiados por las Tecnologías de la Información.

El Proyecto Nacional de Acceso Comunitario, se encuentra adelantando la contratación de un grupo de entidades que apoyarán a Compartel en la implantación de una estrategia de acercamiento a las comunidades donde se están instalando Centros de Acceso Comunitario a Internet, no es suficiente con entregar la tecnología si no se sensibiliza a la población y se le entregan contenidos pertinentes que los familiaricen con las tecnologías y con las oportunidades que estas entregan, en Enero de 2002 la estrategia comienza y sus actividades se extenderán por 1 año mientras cubren todos los centros del país y los pobladores locales beneficiados.

### 3.3.4 Uso de las TI en las empresas

Los elementos a analizar dentro de la estrategia son: TI en el sitio de trabajo, comercio electrónico B2C, comercio electrónico B2B y políticas de comercio para TI.

#### **3.3.4.1 TI en el sitio de trabajo**

La promoción de proyectos para la innovación tecnológica sigue siendo prioritaria, el Ministerio de Desarrollo Económico ha reglamentado la Ley 590 de 2000, el Fondo Colombiano de Modernización y desarrollo tecnológico (FOMIPYME) ya está en funcionamiento, actualmente para los 20.000 millones de pesos asignados en el año 2001 se han recibido 198 propuestas de empresas que desean acceder a estos recursos, las solicitudes se encuentran en estudio y suman 51.813.176.483 millones de pesos. Lo que muestra la importancia que está adquiriendo la adopción de modelos tecnológicos en las empresas de estrato mipyme y el esfuerzo del Estado en generar herramientas financieras de apoyo.

#### **3.3.4.2 Comercio Electrónico B2C**

Los mercados de Latinoamérica sirven de ejemplo para demostrar que empresas y consumidores de mercados emergentes están interesados por aprovechar las oportunidades que ofrece el comercio electrónico.

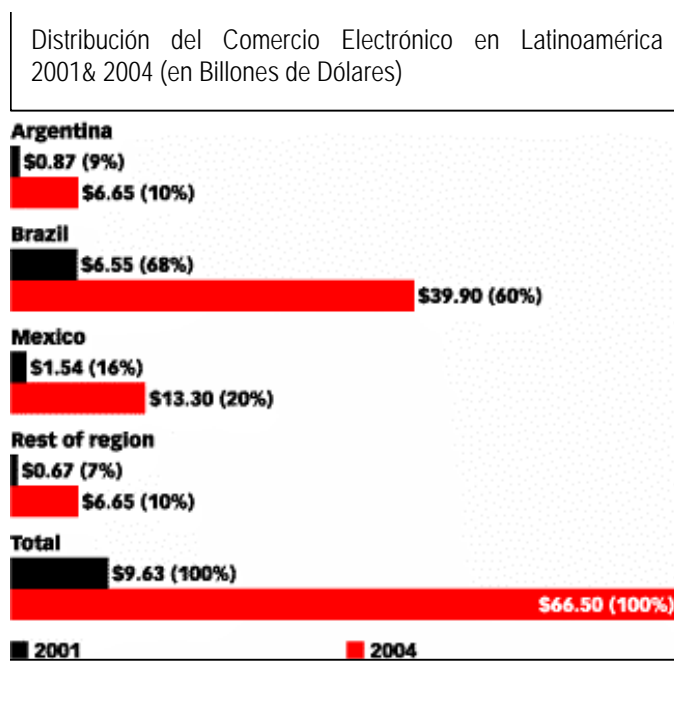
Según indican sondeos de mercado, más de 60% de los cibernautas brasileños está dispuesto a comprar mercadería por Internet, ya sean libros, discos compactos, comestibles, pero menos de 17% efectuó la compra de alguno de estos productos En México, más de 45% de los usuarios encuestados señaló que está deseoso por realizar compras de mercaderías y servicios on line; sin embargo, sólo 13% concretó alguna compra. (Fuente: IBC de Colombia. 2002)

Esta modalidad se observa en toda América Latina, los consumidores quieren operar en Internet, pero todavía no lo han hecho. En general, las principales barreras estructurales para el desarrollo del e-commerce B2C en los mercados de América Latina y países en vías de desarrollo son la baja penetración de Internet y la falta de seguridad en las transacciones. Sin embargo el tema de la seguridad se encuentra en camino de resolverse, los operadores de tarjetas de crédito y los bancos se dan cuenta que se dispararán las posibilidades de beneficiarse a partir del desarrollo del comercio electrónico si no proporcionan una solución inmediata.

A los usuarios on line latinoamericanos no sólo les preocupa la seguridad respecto de las transacciones por Internet y el manejo de las tarjetas de crédito, sino también que la mercadería llegue cuando la necesiten. Para que despegue el comercio electrónico, hay que ampliar la base de productos y servicios, y ofrecer mejores precios, para así captar un número varias veces más amplio de consumidores, y no sólo un segmento del total de los consumidores posibles.

El siguiente gráfico muestra comparativamente la distribución del comercio

electrónico para Latinoamérica en los próximos años, Argentina, Brasil y México juntos tienen 15.3 millones de usuarios activos de Internet:



**Gráfica 6:** Comercio Electrónico en Latinoamérica – proyección año 2004

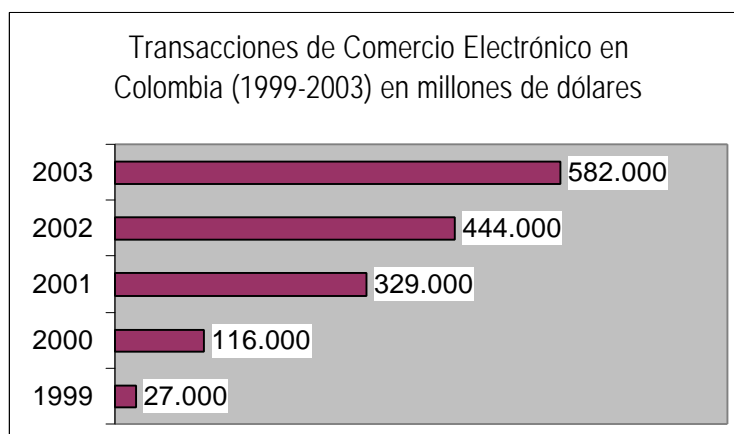
Fuente : [www.eMarketer.com](http://www.eMarketer.com) - 2002

El caso colombiano presenta las mismas características, pero las cifras son menores y la información restringida, según el informe TICS Colombia – CAF de Abril del 2001, el comercio entre empresas, consumidores y hogares B2C, tiene pocas posibilidades de crecimiento en el corto plazo entre otras causas por el nivel de ingreso de la economía, por la crisis del sector financiero y por la inseguridad en el uso de las tarjetas de crédito, mientras que como veremos más adelante, “la crisis y la recesión se han constituido en Colombia en un factor de estímulo al B2B porque con este medio las empresas han encontrado un medio para reducir costos” (informe TICS Colombia – CAF de Abril del 2002)

### 3.3.4.3 Comercio Electrónico B2B

Las iniciativas conjuntas para la generación de instrumentos de apoyo a la implementación de herramientas de comercio electrónico, han venido en ascenso en el transcurso del año, el gobierno y el sector privado están apoyando proyectos para la implantación de comercio electrónico. La Agenda de Conectividad, Confecámaras y la Cámara de Comercio de Bogotá, adelantan un proyecto para pymes que espera asesorarlas en la transformación gradual de sus modelos de comercio viables para ellas.

Como resultado del paulatino crecimiento de la modalidad de comercio electrónico B2B, el volumen de las transacciones para Colombia irá aumentando hasta el 2003 según las predicciones así (en millones de dólares):



**Gráfica 7:** Proyección de transacciones de E-commerce en Colombia

*Fuente:* [www.eMarketer.com](http://www.eMarketer.com) - 2002

El Mercado Electrónico Colombiano (MEC) que inició operaciones en Octubre 29 de 2001, es un sistema transaccional administrado por la Bolsa de Valores de Colombia a través de él realizan sus negociaciones entidades como las fiduciarias, los fondos de pensiones y cesantías, las compañías aseguradoras y las sociedades comisionistas de bolsa, “hasta el 24 de noviembre de 2001, ha realizado transacciones por \$7.6 billones de pesos con un promedio diario de \$ 510.384 millones”(Fuente [www.elcolombiano.com.co](http://www.elcolombiano.com.co) noviembre 24 de 2001), lo que demuestra el rápido incremento que vislumbra esta modalidad de e-business en Colombia para los próximos años

#### **3.3.4.4 Políticas de Comercio para TI**

La reglamentación en comercio electrónico en Colombia no ha experimentado cambios, precisamente el tema se encamina hacia la tendencia de darle oportunidad a los procesos relacionados con este tema para que avancen sin impedimentos legislativos.

El ministerio de Comercio Exterior viene trabajando activamente con la Secretaría de Comercio del Gobierno estadounidense, desde la firma en Mayo del 2000 de una iniciativa bilateral para trabajar en la promoción del comercio electrónico en Colombia, específicamente en la eliminación de regulaciones y restricciones para transacciones en línea y la remoción de barreras legales para el reconocimiento de transacciones electrónicas



### 3.3.4.5 Fomento a la Industria Nacional de TI.

Los elementos a analizar dentro de la estrategia de Fomento a la Industria Nacional de TI son: gente y organizaciones en línea, oportunidades de empleo y políticas para el desarrollo de la industria de TI.

### 3.3.4.6 Gente y Organizaciones en Línea

En cuanto a las cifras relacionadas con el número de usuarios de Internet en el país, el número estimado oscila entre 900.000 y 1.200.000, presentando un crecimiento importante con respecto a las proyecciones definidas en años anteriores<sup>42</sup>.

El número de dominios registrados en Colombia a la fecha es de 8.786<sup>43</sup>, presentando un aumento equivalente al 36% con respecto a diciembre del año 2001. Es importante recalcar que esta cifra no corresponde del todo a un dato real de dominios colombianos, dado que una parte importante y no estimada de éstos es registrada por fuera del país.

A nivel de organizaciones en línea, se tiene estimada la existencia de aproximadamente 3.000 usuarios corporativos de Internet<sup>44</sup>, dentro de los cuales se incluyen entidades de los sectores público y privado. Para responder a esta demanda, y según el estudio de caracterización realizado por el SENA<sup>45</sup>, existen 514 programas registrados en el Icfes para proveer educación formal de la siguiente forma:

TIPO DE PROGRAMA	N° DE PROGRAMAS
Licenciaturas	15
Maestrías	16
Ingeniería Electrónica	52
Técnicas	71
Ingeniería de Sistemas	91
Tecnológicas	130

<sup>42</sup> Los datos expuestos se basan en la información analizada de diversas fuentes como la CAF, la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones e IDC Colombia.

<sup>43</sup> Fuente: Dominio .CO – Universidad de los Andes, octubre 22 de 2001. (www.nic.co)

<sup>44</sup> Cálculo realizado a partir de los datos presentados por la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones en el documento Internet Colombia año 2002.

<sup>45</sup> Estudio de caracterización ocupacional y educativa del área de Teleinformática. SENA-ACUC. Septiembre de 2002.

Especializaciones	139
<b>Total</b>	<b>514</b>

**Tabla 12:** Programas de educación formal en TI en Colombia

A la luz de este informe, cabe destacar que las competencias identificadas en estos programas se orientan a la profundización de conocimientos en el área de la informática, teniéndose muy pocos orientados al campo de las telecomunicaciones. A la luz del proyecto Inteligente, se tiene estimado formar 25.000 especialistas en diferentes áreas durante los próximos 5 años, con el objeto de suplir la demanda actual y satisfacer aquella que se generará en los próximos años.

### 3.3.4.7 Oportunidades de Empleo

Aunque en el país se tiene estimada la existencia de 800<sup>46</sup> a 1.500 empresas dedicadas al desarrollo de software y servicios relacionados, este valor no ha sido definido con amplia certeza. Para efectos de realizar lo anterior, se está implementando por parte de la Agenda de Conectividad el Sistema de Información Nacional de las Tecnologías de la Información – SIINTI, el cual permitirá contar con información actualizada en esta materia.

De acuerdo con el documento presentado por la CAF, se observa que la industria de software se ha consolidado y desarrollado la capacidad para responder a la demanda de software del país y ha llegado incluso a exportar. De acuerdo con los datos suministrados por la DIAN y el DANE para dicho informe, en 1997 se realizaron exportaciones por 20 millones de dólares, presentando incremento durante los dos años siguientes y una caída en el año 2000.

Por otra parte, la tendencia de las empresas para contar con recurso humano especializado en Tecnologías de la Información es creciente. Con el objeto de cuantificar el impacto de este recurso y sus oportunidades dentro del mercado colombiano, el DANE se encuentra realizando un estudio a nivel del sector productivo, cuyos resultados expondrán a partir del próximo año el reflejo de esta orientación.

Desde la perspectiva de la demanda de empleos en TI a nivel local, la CAF<sup>47</sup> evalúa que en las empresas industriales el número de empleados tendió a

<sup>46</sup> El valor inicial de 800 empresas es tomado del estudio “La Tecnología de la Información y de las Comunicaciones en Colombia”, realizado por la CAF.

<sup>47</sup> La Tecnología de Información y Comunicaciones en Colombia. Corporación Andina de Fomento. Abril de 2002.

permanecer estable con una leve inclinación a la baja durante el último año. Para suplir sus necesidades, estas empresas acudieron a la contratación de servicios de outsourcing, efecto que a la vez garantizó la posibilidad de ofrecer empleo para el recurso humano en áreas relacionadas con Tecnologías de la Información.

Siendo consciente de la demanda insatisfecha en recurso humano especializado en TI, no solamente en el país sino también a nivel mundial, ha sido puesto en marcha por parte de Colciencias y la Agenda de Conectividad el proyecto Inteligente, que generará en su primera fase 5.000 especialistas en desarrollo de software y servicios relacionados para el año 2003, proyectándose hasta un total de 25.000 en los próximos 5 años.

En cuanto al “Programa Nacional para Creación y Fortalecimiento de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica” liderado por el SENA, esta entidad cuenta con una asignación presupuestal para este año de 2.500 millones de pesos, con los cuales se están en proceso de estudio 57 proyectos.

Con el objeto de determinar el impacto en la generación de empleo por parte de la industria de Tecnologías de la Información, el DANE se encuentra realizando un estudio en el sector productivo

### 3.3.5 Políticas para el desarrollo de la industria de TI

Aunque se puede afirmar que el sector productor de software surgió en Colombia sin la ayuda estratégica del sector público, desde la perspectiva de la Agenda de Conectividad y en coincidencia con el informe de la CAF, es importante tener en cuenta que la consolidación y el éxito de esta industria puede beneficiarse directamente a través de ayuda proveniente del Gobierno.

Como complemento a las iniciativas efectuadas por Colciencias a través del Centro de Apoyo para las Tecnologías de la Información (CATI) mencionadas en el estudio expuesto, y con el objeto de establecer mecanismos para el desarrollo de la industria de Tecnologías de la Información en Colombia, la Agenda de Conectividad, Proexport y el Ministerio de Comercio Exterior, generaron el documento denominado “Estrategia de fomento de la industria de Tecnologías de la Información en Colombia”, el cual abarca estrategias concretas en aspectos como legislación, análisis de oferta y demanda, presencia estratégica y apoyo directo a compañías nacionales.

Por otra parte, el convenio de competitividad exportadora del Ministerio de Comercio Exterior determinó que el Estado trabajará en una política definida frente al sector del software. Teniendo claro este objetivo, en conjunto con el Ministerio de Desarrollo Económico y el Departamento Nacional de Planeación, se encuentra en proceso de estructuración una política nacional para el fomento a la industria de este sector.

A nivel comparativo, se observa que al tomar como referencia el modelo de Harvard no se presentan cambios de estado en relación con el análisis realizado en el último informe de avance al Conpes. A pesar de lo anterior, es destacable el incremento en la penetración de Internet tanto para la gente como para las organizaciones, el cual debe continuar con tendencia al crecimiento en los próximos meses.

Por otro lado, el establecimiento de políticas concretas alrededor del fomento a la industria de TI generará mecanismos que favorecerán el desarrollo de esta industria, la cual tendrá el potencial y la facilidad de crecer y proyectarse en mercados internacionales.

### 3.3.6 Las Tecnologías de la Información al servicio del Desarrollo Humano

La contextualización general de este análisis se basa en el Informe Sobre Desarrollo Humano publicado para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en el año 2002. El objeto central de este informe se enfoca en la “manera en que las personas pueden crear y utilizar la tecnología para mejorar sus vidas”, con lo cual se espera “formular nuevas políticas públicas que orienten hacia el desarrollo humano las revoluciones en materia de tecnologías...”<sup>48</sup>.

Aunque los conceptos de desarrollo humano han sido previamente centrados en aspectos sociales y productivos, los temas relacionados con los avances tecnológicos en diferentes áreas del conocimiento representan ahora herramientas primordiales para el desarrollo de las naciones, y por ende de sus ciudadanos.

En este contexto, adelantos obtenidos en diferentes materias como la biotecnología agrícola, las nuevas generaciones de productos farmacéuticos y el desarrollo de Internet, implican necesariamente una “nueva alianza entre la tecnología y el desarrollo”. Lo anterior representa una oportunidad valiosa para el desarrollo de los países que sepan aprovechar de manera eficiente estas tecnologías, pero a la vez representa un riesgo, ya que al disponer de las mismas de manera inadecuada, es latente la posibilidad de rezagar el país y aumentar la brecha tecnológica.

Desde esta perspectiva, la problemática de la brecha digital no solo se visualiza desde los países en relación con las naciones desarrolladas. Es claro que a la luz de este informe, dentro de países que son considerados en esta categoría se aprecian subdivisiones que manifiestan desde ya la existencia de una nueva brecha que separará en los siguientes años las naciones del tercer mundo. De igual manera, las diferencias sociales al interior de nuestro país también se

---

<sup>48</sup> Publicación realizada para el PNUD por Mundi-Prensa Libros S.A.

pueden ver acrecentadas por las diferencias marcadas en el acceso al conocimiento.

Específicamente en la temática relacionada con Internet, la Agenda de Conectividad, como política de Estado orientada a la masificación y el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información en Colombia, representa en primera instancia la voluntad del Gobierno Nacional para impulsar el desarrollo del país alrededor de este aspecto.

### 3.3.7 Agenda de Conectividad y el Informe de desarrollo humano de las Naciones Unidas

Tomando como consideración que la tecnología ha sido un poderoso instrumento de desarrollo humano en la reducción de la pobreza, este contexto se aprecia también bajo el enfoque de la creación de nuevas oportunidades de empleo y exportación. En este sentido la implantación de servicios basados en Tecnologías de la Información, y en especial el comercio electrónico, representa un importante potencial para los países en desarrollo, lo cual se dará en la medida en que las Tecnologías de la Información sean adecuadamente adaptadas a las necesidades específicas de estas naciones.

En el caso específico de Colombia, la Agenda de Conectividad, en conjunto con el Ministerio de Comercio Exterior, Proexport y otras entidades, viene impulsando este proceso a través de la estrategia de Fomento a la industria de Tecnologías de la Información, la cual busca generar mecanismos y facilidades para el fortalecimiento de esta industria, específicamente en temas relacionados con el desarrollo de software.

A partir de esta estrategia, se tiene como visión que nuestro país se posicione para el año 2010 como uno de los cinco principales exportadores de software y servicios relacionados, trayendo consigo la generación de empleo y la obtención de divisas, que finalmente redundarán en beneficios para la calidad de vida de los ciudadanos.

De otra parte y frente al hecho de que se deben realizar inversiones en tecnología y educación para dotar y mejorar las herramientas de las personas, se debe mencionar que al respecto son muchas las actividades que se han podido ejecutar en este campo en Colombia. Entidades como el Ministerio de Comunicaciones se han preocupado por auspiciar la entrada y uso de nuevas tecnologías para comunicaciones. Tenemos el caso de los sistemas basados en

tecnología PCS<sup>49</sup> y la utilización de servicios a través de la tecnología de banda ancha como es LMDS<sup>50</sup>, la introducción de programas como Compartel que buscan aumentar la penetración de servicios telefónicos y de Internet en áreas del país, caracterizadas por su deficiencia en infraestructura y la insuficiencia de los servicios básicos.

Un aspecto analizado en el informe de Desarrollo Humano se refiere a que las transformaciones tecnológicas multiplican las posibilidades de lo que las personas pueden lograr mediante la tecnología. “La Internet, el teléfono inalámbrico y otras Tecnologías de la Información y las telecomunicaciones posibilitan que las personas se comuniquen y obtengan información de maneras que nunca habían sido posibles antes, y les proporcionan posibilidades espectaculares de participación en decisiones que afectan sus vidas. Las tecnologías de la información y las comunicaciones proporcionan poderosos medios nuevos para que los ciudadanos exijan de sus gobiernos rendición de cuentas por la utilización de los recursos públicos”.<sup>51</sup>

La Agenda de Conectividad como política del gobierno Nacional dirigida a masificar y mejorar el uso de las Tecnologías de la Información y de las comunicaciones en Colombia, desarrolla la estrategia de gobierno en línea, diseñada para utilizar el poder de las TIC en la gestión pública.

La Estrategia de gobierno en Línea tiene por objeto contribuir a mejorar la eficiencia y transparencia del Estado Colombiano a través de la construcción gradual de un gobierno en línea. Así mismo, se logrará obtener un estado colombiano más cercano a sus ciudadanos. La construcción gradual del gobierno implica que en una primera fase las entidades públicas de Orden Nacional tienen presencia en Internet con un mínimo de información de interés para los ciudadanos, luego se ofrecen trámites y servicios a través de Internet y como tercer paso disponer de contratación en línea.

Dentro de la información mínima a publicar se encuentran la totalidad de los trámites y servicios que ofrecen las entidades y los requisitos necesarios para que un ciudadano pueda acceder a ellos. Igualmente, se publican los planes y programas en ejecución y futuros, el presupuesto, los procesos de contratación a realizar y los contratos realizados como también los mecanismos de control y rendición de cuentas a la ciudadanía. Con lo anterior se pretende poner a disposición de los ciudadanos la información necesaria para tener participación en los procesos que se llevan a cabo en las entidades públicas y solicitar sus comentarios y sugerencias a los cuales se les debe dar respuesta explicando los motivos por los cuales son o no acogidos.

---

<sup>2</sup> Computadores personales

<sup>3</sup><sup>50</sup> 3.6 usuarios por cada 100 habitantes - Promedio de usuarios a Internet en Latinoamérica – IDC Directions 2002.

<sup>4</sup> Informe de Desarrollo Humano PNUD

En lo relacionado con la creación y desarrollo de empresas de base tecnológica como soporte al desarrollo humano, se plantea como una de las principales problemáticas la insuficiente financiación. Lo anterior se basa en el hecho de que el sector financiero no ofrece mecanismos adecuados para este tipo de empresas, específicamente a través de fondos de capital de riesgo, elementos fundamentales para la prosperidad de este tipo de empresas, tal como ha sido demostrado entre otros en el modelo norteamericano.

Colombia no es ajena a este fenómeno, y aun cuando se cuenta con una oferta bancaria de carácter nacional y multinacional, los servicios financieros básicos ofrecidos por las entidades no incluyen dentro de su portafolio modalidades que favorezcan en desarrollo de este sector, lo cual hace que las posibilidades de financiación para empresas orientadas al sector de Tecnologías de la información son mínimas.

Dentro de la estrategia de fomento a la industria de Tecnologías de la Información incluida en la Agenda de Conectividad, se contempla la necesidad de contar con un marco financiero y de garantías adecuado y con esquemas activos de otorgamiento de capital de riesgo para nuevas iniciativas empresariales y desarrollo de proyectos específicos

Las Tecnologías de la información y las comunicaciones pueden proporcionar acceso rápido y de bajo costo a la información en casi todas las esferas de la actividad humana. Desde el aprendizaje a distancia hasta el telediagnóstico y la información son condiciones de mercado, la Internet está quebrando barreras geográficas, aumentando la eficiencia de los mercados, creando oportunidades para la generación de ingresos y posibilitando una mayor participación local.

Al respecto se puede apreciar el esfuerzo que ha hecho Colombia para identificar las barreras de masificación de Internet en el país y proponer y desarrollar una regulación necesaria en materia de telecomunicaciones para el acceso a Internet a través de las redes de Telefonía Pública Básica Conmutada (TPBC) a unos costos asequibles. Con la Resolución 307 de Octubre de 2000, expedida por la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones – CRT - se están reduciendo las tarifas para acceso conmutado en un 50% en promedio y se está llegando al 85% de los usuarios de Internet del país.

El tema regulatorio igualmente avanza en el Comercio electrónico, la Ley 527 y su Decreto reglamentario 1747, incentiva y reglamenta la creación de entidades certificadoras el uso de los mensajes de datos, mientras tanto la Estrategia Empresas en Línea viene desarrollando un proyecto de Internet y Comercio Electrónico para pymes que pretende sensibilizar a las pequeñas y medianas empresas hacia la adopción de modelos de comercio electrónico en sus

empresas.

Con recursos del Banco Interamericano de Desarrollo, se espera regionalizar la iniciativa para asesorar a estas empresas, la transformación paulatina del modelo tradicional de comercio implica una gran oportunidad, mientras las negociaciones para el mercado abierto de las Américas van siendo una realidad.

Estos cambios en la tecnología y en el modelo de intercambio, obligan a las empresas a invertir en herramientas y sistemas de información, el Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico para las Micro, Pequeñas y medianas empresas- FOMIPYME, es una política que destina recursos para su desarrollo tecnológico y contribución a la competitividad, en el marco de la ley que creó Fomipyme, se establecen estímulos tributarios a la generación de empresas Mipyme de los cuales también pueden beneficiarse empresas de base tecnológica al reducir aportes para fiscales.

A lo largo de los últimos años, se ha hecho evidente la amplia demanda de los mercados internacionales de personal con conocimientos en Tecnologías de la Información y comunicaciones, llevando a que “los científicos más capacitados y otros profesionales adquirieran movilidad en todo el mundo”<sup>52</sup>. Lo anterior ha permitido que países en desarrollo con amplia visión de este potencial generen recurso humano especializado en estas áreas, y lo aprovechen a través de la prestación de diferentes tipos de servicios como desarrollo de programas, procesamiento de datos y mecanismos de servicio al cliente.

Siendo consciente de esta oportunidad, la Agenda de Conectividad viene ejecutando el **Proyecto Inteligente**, orientado a apoyar el desarrollo de la industria nacional de Tecnologías de la Información a través de la capacitación y certificación de clase mundial en programas de desarrollo de software y servicios relacionados de acuerdo con los perfiles más demandados por la industria mundial de Tecnologías de la Información, para 25,000 colombianos en todo el país durante los próximos 5 años.

Como consecuencia de lo anterior, este programa ha implicado a la vez la creación y el fortalecimiento de instituciones nacionales de capacitación, las cuales cuentan con la facultad de ofrecer programas y otorgar certificaciones de clase mundial a sus alumnos. En este punto, es importante considerar que aunque el potencial que representa este programa es bastante promisorio, es fundamental complementarlo con una estrategia de consolidación empresarial y de mercadeo que permita ofrecer a partir del siguiente año los diferentes tipos de servicios derivados del programa a nivel mundial.

---

<sup>52</sup> Informe de Desarrollo Humano. PNUD



Los esfuerzos también se encaminan hacia la capacitación de docentes y educación media, la importancia del aprovechamiento de la tecnología parte desde la escuela, la estrategia de Educación y Capacitación viene desarrollando proyectos encadenados que parten desde la misma escuela primaria, dando acceso a poblaciones marginadas mediante el programa **Computadores para Educar**, continuando con proyectos de mejoramiento de habilidades en Inglés y Matemáticas dada la importancia de estas disciplinas para la comprensión y adaptación de las TIC y enmarcarlo todo en la creación de un **Portal de Servicios Educativos** para docentes que les permita adaptar sus conocimientos a las posibilidades de aprendizaje que la tecnología viene entregando.

Posteriormente se espera abrir estos servicios a la comunidad educativa en general, de esta manera se aprecia el esfuerzo que viene realizando el Ministerio de Educación para llevar a cabo la instalación de aulas informáticas en centros educativos para promover el uso de Internet. Paralelamente los jóvenes de educación media tienen acceso a laboratorios de Tecnologías de la Información en diferentes partes del país mediante esquemas subsidiados de aprendizaje y certificación.

Agenda de Conectividad no deja de lado la capacitación y aprendizaje de oficios, mediante la paulatina transformación de los servicios de educación para el trabajo que ofrece el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, esta política de estado tiende no solo a la inserción de contenidos de informática básica a los oficios técnicos tradicionales (soldadura, mecánica, contabilidad, secretariados..) sino a la generación de una Nueva Oferta Educativa masiva con contenidos altamente necesarios para las empresas que día a día se esfuerzan por adoptar modelos tecnológicos, encuentren técnicos y tecnólogos capacitados en las áreas que esta transformación requiere.

## **4 Modelos de Desarrollo o Competitividad para empresas de Tecnología.**

### **4.1 Estrategias en el Manejo del Mercadeo:**

En la mayoría de las Empresas las decisiones de mercadeo se toman dentro de una estructura jerárquica. En la medida que se avanza hacia arriba dentro de esa jerarquía, se va pasando de las actividades operacionales de rutina hacia el planeamiento estratégico de largo plazo. En una Compañía grande productora de bienes de consumo es común encontrar en las áreas de mercadeo cargos tales como: Presidente y Vicepresidente de Mercadeo, Gerente de Grupo de Marcas, Gerente de Marca, Asistente del Gerente de Marca. Estos últimos están en el frente de combate enfrentados a la presión diaria de llevar a cabo las tareas estratégicas de mercadeo. Su trabajo consiste en supervisar la aplicación de los esfuerzos de mercadeo tales como publicidad y precios. Estos son algunos de los factores controlables que en mercadeo pueden manejarse y manipularse en contraposición a factores incontrolables (tales como la competencia, las condiciones de la economía) para lograr los objetivos de ventas y de utilidades.

Cuando se hace mercadeo estratégico generalmente se fija un horizonte de hasta cinco años. Estos planes de largo plazo tienen efectos inmediatos que se reflejan en los planes tácticos de corto plazo. Estos efectos tendrán que ver con las campañas de comunicación, los esfuerzos de distribución, las políticas de precios y los procesos de negociación internos y externos. Por lo tanto el Plan de Mercadeo de un producto o servicio representa la dirección estratégica ó táctica desarrollada e implementada por el Gerente de Marca y sus asistentes. Este Plan de Mercadeo es aprobado por los niveles superiores en la estructura jerárquica de mercadeo y por los más altos ejecutivos de la compañía.

Los detalles de un Plan de Mercadeo cubren en general los siguientes aspectos:

- ?? Una evaluación de la situación actual del producto o servicio, incluyendo aspectos tales como su posición en la industria, las tendencias del macroentorno relacionadas con nuestra oferta, las fortalezas y debilidades de la empresa.
- ?? Una descripción de los problemas, oportunidades y amenazas.
- ?? Unos objetivos específicos basados en los dos puntos anteriores.
- ?? Acciones alternativas para enfrentar los problemas, para aprovechar las oportunidades y evitar las amenazas, además de una evaluación de éstas

alternativas con sus correspondientes proyecciones de ventas y de utilidades.

?? Una decisión sobre la alternativa que se va a seguir.

Hay muchos modelos de Planes de Mercadeo, pero lo importante es reconocer que un buen plan estratégico de mercadeo debe ahondar en el análisis de numerosos productos, empresas, industrias y los factores generales del entorno. En este caso de la industria de las tecnologías de la Información.

## **4.2 Manejo del Conocimiento:**

En primer lugar, el término 'Gestión' se define como "el proceso mediante el cual se obtiene, despliega o utiliza una variedad de recursos básicos para apoyar los objetivos de la organización."

Desde este punto de vista, la Gestión del Conocimiento debe cumplir con este concepto entendiendo como recursos al conocimiento.

**La Gestión del Conocimiento:** Es el proceso sistemático de detectar, seleccionar, organizar, filtrar, presentar y usar la información por parte de los participantes de la organización, con el objeto de explotar cooperativamente los recursos de conocimiento basados en el capital intelectual propio de las organizaciones, orientados a potenciar las competencias organizacionales y la generación de valor.

Dentro del objeto de estudio de la gestión del conocimiento está lo que la empresa sabe sobre sus productos, procesos, mercados, clientes, empleados, proveedores y su entorno, y sobre cómo combinar estos elementos para hacer a la empresa competitiva.

Por esto, al considerar la implantación de Gestión del Conocimiento, se debe tener en cuenta que uno de los factores claves para el éxito de ella son las personas.

Otro aspecto importante de considerar es el hecho que la gestión del conocimiento está basada en una buena gestión de la información.

### **Los objetivos de la Gestión del conocimiento:**

Algunos objetivos de la Gestión del conocimiento son los siguientes:

?? Formular una estrategia de alcance organizacional para el desarrollo, adquisición y aplicación del conocimiento.

- ?? Implantar estrategias orientadas al conocimiento.
- ?? Promover la mejora continua de los procesos de negocio, enfatizando la generación y utilización del conocimiento.
- ?? Monitorear y evaluar los logros obtenidos mediante la aplicación del conocimiento.
- ?? Reducir los tiempos de ciclos en el desarrollo de nuevos productos, mejoras de los ya existentes y la reducción del desarrollo de soluciones a los problemas.
- ?? Reducir los costos asociados a la repetición de errores.

### **Las TI para la Gestión del Conocimiento**

En la actualidad, entender cuál es el rol de las TI en torno a la gestión del conocimiento es la pieza clave para no cometer un error de concepto. Este error radica en entender la implantación de la Gestión del conocimiento como una tarea de la TI.

"Las TI proveen el marco, pero no el contenido. El contenido es una cuestión exclusiva de los individuos. La TI facilita el proceso, pero por si misma es incapaz de extraer algo de la cabeza de una persona"

El apoyo que pueden entregar las TI radica en instancias tecnológicas y culturales para ayudar a la dinámica del proceso de Gestión del conocimiento. Estas pueden ser:

**Generación de conocimiento:** Son las herramientas y técnicas que se enfocan a la exploración y análisis de datos para descubrir patrones interesantes dentro de ellos. Sistemas Expertos (SE), Agentes Inteligentes entre muchas otras. Este tipo de tecnología generalmente se cataloga dentro del área de la Inteligencia Artificial.

**Facilitador de la generación de conocimiento:** Son las herramientas y técnicas que facilitan el libre flujo de conocimiento dentro de la organización. Algunas herramientas / técnicas son Lotus Notes, Grupos de discusión, Servicio de mensajes, entre otras. Este tipo de tecnología se cataloga dentro del área de la Administración de la Información, comunicación, representación y Groupware.

**Mediciones de conocimiento:** Son herramientas y técnicas que facilitan la 'visualización' de los conocimientos. Se pueden catalogar en tres categorías: actividades de conocimiento, resultados basados en conocimientos, e inversiones en conocimiento. En general los criterios para evaluar tecnología pueden ser tan variados como los objetivos. Por ejemplo, una empresa puede guiarse directamente por la popularidad de una herramienta y por su precio, sin embargo estos criterios

pueden ser peligrosos a largo plazo, debido a que pueden afectar al proceso de compartir el conocimiento dentro de la organización. Recordemos que el conocimiento que no se usa se pierde.

#### 4.2.1 Las nuevas teorías de gestión

El factor coadyudante a la explosión de la gestión del conocimiento es que hay cambio en el paradigma dominante de las teorías de gestión empresarial. Las teorías de la competitividad han girado alrededor del análisis de fuerzas externas, como las 5 fuerzas competitivas de Michael Porter, mientras que en los últimos tiempos hemos pasado a la competitividad basada en las capacidades y competencias internas. Si los entornos son cambiantes, no interesa tanto determinar y acotar los aspectos externos, tales como tecnología, competidores, proveedores, clientes y nuevos entrantes ya que el dibujo cambia cada día. Lo que importa es tener preparada la organización y las personas para responder. La capacidad de adaptarse, pasa a ser el mayor activo de una organización y competir es un arte en movimiento. De esta manera se afirma en las teorías de competitividad basada en los recursos que el principal recurso de una organización es el conocimiento. Los trabajos de Peter Senge, y Nonaka y Takeuchi, han popularizado la idea de la organización que se adapta en base a aprender constantemente y a crear conocimiento, pasando de gestionar recursos escasos a aprovechar algunas de las numerosas oportunidades que pasan por delante de nuestra puerta.

El conocimiento es un concepto que parece poco empresarial, muy etéreo, y poco manejable. Es lo que sucede por ejemplo con la llamada “cultura” empresarial. Lo que preocupa a las empresas es como se traslada a las formas organizativas y modelos que hacen que una empresa aprenda, se adapte e innove. A los directivos y ejecutivos de la empresa no les preocupa el debate filosófico de que es el conocimiento pero tampoco debe caerse en la respuesta fácil o perderemos el gran potencial que encierra el concepto.

Si atendemos a los programas de “software” parece que la gestión del conocimiento se reduce a instalar un programa o crear una intranet. Esto sin embargo es la punta del iceberg, o la pata de nuestro elefante. Si volvemos a los autores seminales en la teoría del conocimiento, Nonaka y Senge, por ejemplo, encontramos premisas básicas acerca que el conocimiento es la información tratada con un propósito, que está indivisiblemente unido a las personas, que solo pueden expresar parte de lo que conocen, siempre queda un resto que es el conocimiento tácito interiorizado de gran valor pero difícil de transmitir o explicitar. Aunque la división entre conocimiento tácito y explícito no es radical, las tecnologías de la información solo pueden trabajar con conocimiento explícito, y

por lo tanto las personas son claves en los procesos de creación de conocimientos. Insustituibles.

#### 4.2.2 Gestionar conocimientos vs crear el espacio adecuado para compartirlo

Ahora bien, otra cuestión, es la pregunta que todo el mundo se hace ¿qué razón tienen las personas para compartir conocimiento? La herencia organizativa, y casi instalada genéticamente es muy defensiva. En las empresas muy jerarquizadas, donde unos piensan y otros no, y en las empresas que trabajan con énfasis en el procedimiento el cambio empieza por los propios directivos. Es un cambio muy fuerte, de manera que a casi todos nos va a costar sobremanera desaprender lo aprendido durante años. Mejor guardarse el conocimiento, como garantía de mi posición, que darlo abiertamente aunque curiosamente el conocimiento es el único recurso que crece cuando se usa. Siendo la principal motivación para compartir conocimiento la reciprocidad la empresa debe generar lo que se ha venido en llamar un clima de confianza. Este es el reto de la gestión del futuro.

Las empresas que quieren gestionar el conocimiento deben primero comprender que lo que deben hacer es generar un clima adecuado y esto puede ser instalar un programa o una intranet pero esta no es la esencia. La clave es que del énfasis tradicional en activos materiales, infraestructura se va a pasar al énfasis en los activos intangibles, y necesariamente se pasará a tratar de crear activos emocionales como confianza, empatía y relaciones personales. Una empresa excelente hoy en día, es la suma de Conocimiento del cliente + Capacidad de absorción de conocimientos del entorno multiplicada por la capacidad de respuesta y elevado a confianza.

Una fusión, un proyecto en joint-venture, o una alianza estratégica son situaciones en las que es necesario intercambiar conocimiento en clima de confianza para crear cosas nuevas, sinergias que suman más que las partes. Un programa de gestión del conocimiento bien enfocado es una bendición en estas situaciones.

El gran reto de la gestión del conocimiento es que este no se puede gestionar como tal. Lo que es posible es gestionar el proceso y el espacio de la creación de conocimiento. Devolver a las personas la capacidad de pensar y autoorganizarse será el gran paso creyendo a pies juntillas que las personas llevan dentro, intrínsecamente la capacidad de mejorar y crear cosas nuevas. La empresa del conocimiento es una empresa repensada donde existe liderazgo, confianza en las personas, reflejada en sistemas avanzados de formación, motivación, remuneración, etc, y también, desde luego un uso, creativo de las tecnologías de

la información.

Llamémosle Gestión del Conocimiento, ya que el término esta acuñado, pero pensemos en todo el significado del concepto tanto para investigar , como para aplicarlo en la empresa. Entremos a la gestión del conocimiento paso a paso pero sabiendo que estamos hablando de la idea fuerza de las empresas innovadoras del nuevo milenio.<sup>53</sup>

#### 4.2.3 Porque es importante el conocimiento en la TI.

Según Macintosh<sup>54</sup> el ambiente competitivo que se vive en la década de los 90's ha hecho crítica la calidad del conocimiento que las empresas aplican a sus procesos claves de negocio. En cualquier empresa, la cadena de suministros depende del conocimiento que se tenga sobre materias primas, planeación, manufactura, distribución, etc. Así mismo, el desarrollo de nuevos productos requiere conocimiento sobre las necesidades de los consumidores, nuevos descubrimientos científicos, nueva tecnología, mercadeo, etc.

El reto de aplicar el conocimiento en una empresa para crear ventajas competitivas se hace aun más desafiante debido a:

- ?? El mercado es cada vez más competitivo, lo que demanda mayor innovación en los productos. debido a esto, el conocimiento debe desarrollarse y ser asimilado cada vez con mayor rapidez.
- ?? Las empresas están organizando sus negocios enfocando sus esfuerzos en crear mayor valor para sus clientes. Las funciones del personal de administración se han ido reduciendo, así como los mismos niveles administrativos. Existe la necesidad de reemplazar la manera informal en la que se gerenciaba el conocimiento en las funciones administrativas por métodos formales dentro de procesos de negocios orientados al cliente.
- ?? La presión de la competencia está reduciendo el tamaño de los grupos de empleados que poseen el conocimiento de la empresa.
- ?? Se requiere tiempo para adquirir conocimiento y lograr experiencia a partir de él. Los empleados cada vez tienen menos tiempo para hacer esto.

---

<sup>53</sup> Autor: Angel L. Arbonías

Director General del Cluster del Conocimiento

<sup>54</sup> Macintosh, Ann, "Position Paper on Knowledge Management", Artificial Intelligence Applications Institute, University of Adinburgh, Marzo, 1997

- ?? Está creciendo la tendencia dentro de los empleados de retirarse cada vez más temprano en su vida laboral o de aumentar su movilidad entre empresas, lo cual ocasiona que el conocimiento se pierda.
- ?? Existe la necesidad de manejar cada vez mayor complejidad en empresas pequeñas y con operaciones trans-nacionales.
- ?? Cambios en la dirección estratégica de la empresa puede causar pérdida de conocimiento en una área específica. Una decisión posterior que retome la orientación anterior puede requerir ese conocimiento, pero el empleado que lo posee puede ya no estar en la empresa.

### **4.3 Objetivos y actividades relacionadas con la Gerencia del Conocimiento y las Tecnologías de la Información (TI)**

Basados en la definición de la gerencia del conocimiento como un proceso que debe apoyar a la empresa en la búsqueda de una posición competitiva y nuevas oportunidades, Quintas et al <sup>55</sup> proponen una serie de objetivos y actividades que se deben cumplir dentro de la gerencia del conocimiento de una empresa:

#### **Objetivos:**

- ?? Formular una estrategia de alcance organizacional para el desarrollo, adquisición y aplicación del conocimiento.
- ?? Implantar estrategias orientadas al conocimiento buscando el apoyo de los estamentos influyentes de la empresa.
- ?? Promover el mejoramiento continuo de los procesos del negocio, enfatizando la generación y utilización del conocimiento.
- ?? Monitorear y evaluar los logros obtenidos mediante la aplicación del conocimiento.

#### **Actividades:**

- ?? Divulgación del conocimiento (por ejemplo, lecciones aprendidas, mejores prácticas, etc.) para que todos los miembros de la organización puedan utilizar el conocimiento en el contexto de sus actividades diarias.

---

<sup>55</sup> Quintas, Paul; Lefrere, Paul; Jones, Geoff, "Knowledge Management: a Strategic Agenda", Long Range Planning, Vol. 30, No. 3, pp. 385 a 391, 1997, Elsevier Science Ltd.



- ?? Asegurarse que el conocimiento está disponible en el sitio donde es más útil para la toma de decisiones.
- ?? Asegurarse que el conocimiento está disponible donde lo necesitan los procesos del negocio.
- ?? Facilitar la efectiva y eficiente generación de nuevo conocimiento (por ejemplo, actividades de Investigación y desarrollo, aprendizaje a partir de casos históricos etc.)
- ?? Apoyar la adquisición de conocimiento de fuentes externas y desarrollar la capacidad de asimilarlo y utilizarlo.
- ?? Asegurarse que el nuevo conocimiento está disponible para aquellas personas en la organización que realizan actividades basadas en ese nuevo conocimiento (por ejemplo, distribución de las lecciones aprendidas).
- ?? Asegurarse que toda persona en la organización sabe dónde se encuentra disponible el conocimiento en la empresa.

Las actividades propuestas tienen influencia sobre diferentes niveles y funciones organizacionales. Para que la gerencia del conocimiento tenga éxito se deben combinar estas acciones con otras llevadas a cabo en diferentes partes de la organización y deben guardar coherencia entre sí. Los autores mencionados <sup>49</sup> recalcan la necesidad de armonizar las acciones de la gerencia del conocimiento con los siguientes componentes de la organización:

- ?? **Estructura y cultura organizacional:** debe promoverse la creación de estructuras que faciliten el crecimiento de "comunidades con intereses afines", por ejemplo, grupos de profesionales que se relacionen informalmente debido a que se enfrentan a problemas comunes para los cuales buscan solución, constituyéndose en sí mismos una fuente y depósito de conocimiento.
- ?? **Administración de personal:** se requiere sincronizar programas de entrenamiento, desarrollo, selección y reclutamiento, retención, ubicación, diseño de funciones, cambio cultural y motivación hacia la participación y creatividad, y la administración de todos los tipos de contratos de trabajo.
- ?? **Procesos del negocio:** es necesario generar proyectos de innovación de procesos y reingeniería tanto para hacer cambios radicales como para mantener el mejoramiento continuo.

- ?? **Aplicación de tecnología:** se deben tener a disposición herramientas que permitan realizar mapas de conceptos, bases de datos orientadas a objetos y con características multimediales, inteligencia artificial orientada a la adquisición de conocimiento, a la representación del mismo, al soporte en toma de decisiones, a la minería de datos y a la difusión del conocimiento.

#### 4.3.1 La Tecnología y su gestión

Una definición más técnica la presentan Philip A. Roussel et al <sup>56</sup>Estos autores dicen que:

"La tecnología es la aplicación del conocimiento científico e ingenieril a la obtención de un resultado práctico. .. Tecnología es el proceso que capacita a una empresa para decir: "Nosotros sabemos cómo aplicar la ciencia/ingeniería a..".La tecnología es lo que fija al producto, o al proceso, la ciencia y la ingeniería"

A su vez, la gestión tecnológica podría definirse como:

"La actividad organizacional mediante la cual se define e implanta la tecnología necesaria para lograr los objetivos y metas del negocio en términos de calidad, efectividad, adición de valor y competitividad"

#### 4.3.2 Estudios de gestión tecnológica en una empresa

Durante el tiempo de existencia de una empresa y dependiendo del grado de presión al que se vea sometida por el entorno (competencia, globalización de mercados, ciclo de vida de los productos, etc), la empresa pasa por una serie de estadios o etapas que se tipifican de acuerdo con el grado de asimilación que la empresa logra de la tecnología en la cual se basa su negocio. Dichos estadios son descritos por Francisco Javier Mejía <sup>57</sup>y son:

- ?? Independencia completa
- ?? Independencia relativa
- ?? Creatividad incipiente
- ?? Independencia
- ?? Autosuficiencia

---

<sup>56</sup> Roussel, Philip A., Saad, Kamal N., Erickson, Tanara J., "Tercera Generación de I + D", Arthur D. Little, Inc. Editorial McGraw-Hill, Madrid, 1991.

<sup>57</sup> Francisco Javier Mejía, Modelo de Gestión Tecnológica para Empresas de Manufactura y Servicio, Programa de Gestión Tecnológica, Universidad de los Andes, Bogotá, Abril 18 de 1997.

## ?? Excelencia

Las empresas exitosas y competitivas a nivel mundial son las que alcanzan y se mantienen en el estadio de la excelencia. Muchas empresas no logran pasar por todos los estadios sino que se quedan estancadas en alguno de ellos o desaparecen cuando se encuentran en los primeros debido a que dejan de ser rentables en un mercado globalizado.

En muchas ocasiones el estancamiento de las empresas ocurre cuando no logran asimilar o apropiarse de tecnología que han adquirido mediante la compra de equipos o por asistencia técnica recibida. El grado de asimilación de una tecnología específica en una empresa es sencillamente el grado de conocimiento y entendimiento que sus empleados logran acerca de ella. En buena parte, esto depende del grado de dedicación del personal, de la actitud de la gerencia hacia la aceptación de nuevas ideas, de los esquemas de comunicación que se usan en la empresa, de la importancia que se da a la capacitación y entrenamiento etc.

La dificultad que se presenta en la asimilación de la tecnología se debe a que, por lo general, no se entiende el proceso de asimilación como uno de enseñanza-aprendizaje. No se tienen en cuenta los elementos que este proceso requiere para que tenga éxito.

### 4.3.3 Actividades de gestión tecnológica

Cuando se describe la gestión tecnológica, normalmente se mencionan algunas actividades tales como:

- ?? Prospección
- ?? Selección
- ?? Negociación
- ?? Adquisición
- ?? Adaptación
- ?? Modificación
- ?? Generación (Innovación)

En cada una de ellas está implícito el aprender por parte de los empleados de la empresa. Frecuentemente los ejecutivos de las empresas aprueban inversiones en "tecnología", sin tener en cuenta que deben estar acompañadas con inversiones no menos importantes en el proceso de asimilación de la misma. Esto implica crear las condiciones apropiadas para que sus ingenieros y técnicos conozcan, entiendan y aprendan a utilizarla de la manera más productiva. Cuando no se da la suficiente atención a este asunto, es decir, cuando se pasa por alto

que se trata de un proceso de transferencia de conocimiento, la tecnología adquirida (equipos, software etc.) es subutilizada o mal utilizada y la productividad de la empresa no mejora y en algunos casos, hasta empeora.

#### 4.3.4 Relación entre Gestión Tecnológica y Gerencia del Conocimiento

Puesto que la tecnología es "conocimiento aplicado", no es de extrañar que los principios y actividades descritos para la gerencia del conocimiento, sean aplicables a la gestión de la tecnología. No obstante, en la práctica no siempre se reconoce este hecho, lo que lleva a pobres resultados y fracasos en tareas de transferencia de tecnología.

En la definición tanto de la gerencia del conocimiento como en la de la gestión tecnológica, se observa concordancia en que juntas actividades buscan alcanzar los objetivos del negocio por medio de obtener y administrar el conocimiento o la tecnología que la empresa requiere para ser competitiva.

Las razones por las que se han desarrollado tanto la gerencia del conocimiento, como la gestión tecnológica son las mismas: la empresa debe ser competitiva y enfrentarse a las presiones de un entorno cambiante y globalizado.

Es la gestión tecnológica parte de la gerencia del conocimiento, o es la gerencia del conocimiento un aspecto a tener en cuenta en la gestión tecnológica? Para responder a esta pregunta se pueden considerar los siguientes argumentos:

Según las definiciones comúnmente aceptadas, la tecnología es "*conocimiento aplicado*".

- ?? Los principios de la gerencia del conocimiento toman en cuenta las condiciones que tienen que darse para que el conocimiento se adquiera, se difunda, se utilice y se genere en la empresa, basándose en el proceso de aprendizaje y la innovación. Estos principios, frecuentemente se pasa por alto en la gestión de tecnología por creer que no son necesarios o por no entender su impacto en los resultados de la gestión.
- ?? La gestión de tecnología se basa en la premisa de que la tecnología se vuelve obsoleta y debe ser reemplazada, con lo que lecciones aprendidas en el pasado, sencillamente se dejan de un lado. La gerencia del conocimiento pretende mantener y reutilizar el conocimiento adquirido sobre la base de que el conocimiento no se hace obsoleto.
- ?? Si los gerentes de las empresas enfocaran la adquisición de tecnología como un proceso de aprendizaje empresarial, serían menos propensos a menospreciar los presupuestos destinados a la capacitación y entrenamiento de sus trabajadores y en cambio

recibirían mayor productividad.

## **PLATAFORMA .NET:**

La primera generación de la red de redes consistió en la exploración. La información era estática y la gente podía utilizar browsers para verla. La segunda generación ha consistido en que las aplicaciones pudieran interactuar con las personas. Los usuarios pueden personalizar desde carros de compra hasta portales, con los que pueden interactuar para obtener la información que necesitan o para efectuar transacciones. La tercera generación consistirá en aplicaciones que puedan interactuar con otras aplicaciones (Plataforma .NET).

En el corazón del nuevo paradigma de desarrollo está el concepto de Servicio Web. Este es una aplicación que expone sus características, de manera programática, sobre Internet o una intranet, utilizando protocolos estándar como HTTP (Hypertext Transfer Protocol) y XML (Extensible Markup Language).

La Plataforma .NET es la próxima generación de software que integrará Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones para transformar el uso de la Web. Ella permitirá la creación y el uso de servicios distribuidos que estarán disponibles, a través de la Red, con independencia de su implementación técnica.

### **4.3.5 LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO USANDO LA PLATAFORMA .NET**

La globalización de las tecnologías de la información y las comunicaciones que ha permitido la existencia de poderosas redes de computadoras y el desarrollo, en los últimos años del siglo pasado, de herramientas de software para la GC cada vez más poderosas, han proporcionado un arsenal fabuloso de tecnologías para el tratamiento de la información, creando las condiciones para la integración de las mismas en la GC. (Gestión del Conocimiento) Con el lanzamiento de la plataforma .NET, se dará un salto cualitativo de tal magnitud, que INTERNET se transformará de un gran almacén de datos e informaciones, en una red mundial de servicios de todo tipo; debido a ello, el estado del arte en este campo, al que llegaremos, puede plantearnos que estamos en presencia de una tecnología integral para la GC.

El conocimiento que poseemos sobre algún tema es de dos tipos. Conocemos el tema por nosotros mismos, o sabemos dónde podemos encontrar información sobre el asunto. Claro está que puede haber más conocimiento explícito sobre el tema y que nosotros ignoremos dónde se encuentra, más aún, cómo encontrar a las personas que tienen conocimiento implícito sobre el asunto para colaborar con ellas. Entonces, la búsqueda es el más importante paso para gestionar

conocimiento.

Lo anterior nos indica que la GC comienza con el reconocimiento de la necesidad de compartir información. La GC es llevar la información correcta a las personas que la necesitan para que actúen con rapidez. Un objetivo central está representado por la aprehensión y posterior transferencia del conocimiento que existe dentro de una organización, entre todos sus miembros. Esto se logra aplicando técnicas y procesos que constituyen la tecnología de la información y de las comunicaciones.

Hace poco tiempo, una gran empresa se encontraba comprometida con un programa de construcciones que representaba más de cincuenta mil metros cuadrados de nueva superficie al año y se percató que toda la “base de conocimiento,” en tan crucial obra, se encontraba en la cabeza de sólo dos personas y en un conjunto de planos que ni siquiera estaban en sus archivos. Alarmados por esta insuficiencia, se dieron a la tarea de crear un archivo digital para conservar y aumentar toda la experiencia adquirida en dos decenios de actividad constructiva.

Toda la documentación fue digitalizada electrónicamente y transferida a la intranet de la Empresa, mas tarde crearon un sitio extranet accesible a todos aquellos que perteneciendo a otras organizaciones, interviniesen en proyectos de la empresa. Hoy el personal de toda la empresa, en cualquier lugar del mundo, puede ponerse al día sobre la problemática y los costos que representa cualquier proyecto inmobiliario. Los planificadores de oficinas, desde diferentes edificios y lugares, pueden visualizar los mismos planos cuando se discute una mudanza importante, los empleados involucrados en el movimiento pueden acceder a las mismas páginas para comprobar cómo será su despacho y nueva ubicación después del traslado.

El ejemplo anterior indica que, la principal misión de la Gestión del Conocimiento es crear un ambiente en el que el conocimiento y la información disponibles, en una organización, sean accesibles, puedan ser utilizados para estimular la innovación y posibiliten mejorar las decisiones. La clave es crear una cultura en la que ambos elementos se valoren, se compartan, se gestionen y empleen eficaz y eficientemente.

La GC implica la posibilidad de que el usuario encuentre la información con facilidad. Existen numerosos sistemas para la búsqueda de información en Internet, pero la mayoría de ellos sólo localizan documentos que están en el mismo formato. Además, el usuario tiene que emplear herramientas de búsqueda distintas en dependencia del tipo de fichero (correo electrónico, procesador de textos, etc.). Por otro lado, estas búsquedas generan demasiados resultados al principio y al final podemos llegar a informaciones que no tienen nada que ver

con lo que nos interesa.

Para poder aplicar la GC al interior de una organización, se requiere el concurso de varios elementos: el conocimiento propio de la organización, las personas que la integran, los métodos a utilizar y la tecnología. Podemos mencionar el uso mayoritario que las empresas e instituciones públicas realizan hoy en día de la Intranet, como herramienta de comunicación al interior de la propia organización y a la cual tienen acceso todos sus integrantes y de Internet como la gran red mundial que conecta todas las Intranet, ambas sirven de soporte tecnológico a las instituciones para ejecutar la GC.

Como apuntamos, la segunda generación de Internet, hoy presente, ha consistido en que las aplicaciones y las personas interactúen. Por ejemplo, esto permite que una persona, desde un dispositivo, interactuando con el sitio adecuado, pueda sentirse en el interior de una bodega con su carrito de compras, el cual irá llenando de las cosas que necesita, posteriormente realizará la transacción correspondiente y la mercancía adquirida finalmente le será entregada. Su experiencia para comprar se limita a su propio conocimiento y a la oferta que tiene ante sí en ese lugar.

La tercera generación, que pone sobre todos los continentes la Plataforma .NET, hará interactuar aplicaciones con aplicaciones y esto permitirá que el conocimiento y la información disponibles en una organización, que pueda ser accesible desde el exterior, sean utilizados para estimular la innovación y mejorar las decisiones en otras organizaciones.

La Plataforma .NET es una tecnología que catalogará el contenido existente en diferentes fuentes de almacenamiento, de forma tal que una sola **búsqueda** tendrá mas probabilidad de acertar, de forma más rápida, con lo que buscamos. Esto se logrará empleando la norma industrial XML(Extensible Markup Lenguaje), la cual resuelve el doble problema de buscar información entre distintos mecanismos de almacenamiento e integrar aplicaciones entre sistemas distribuidos.

La tercera generación también resolverá otros problemas, tales como los relacionados con las definiciones incompatibles que puedan generar las personas al describir los datos de formas diferentes. Por ejemplo, al tomarse el nombre de una persona ese dato será un cliente, o un nombre y apellidos.

Cuando la computadora sea capaz de entender eficientemente el lenguaje natural, se logrará un importante avance hacia la mejora en las búsquedas de información, pero lo que ya se logra con la Plataforma.NET nos permite afirmar que la tercera generación de Internet es la primera generación de tecnologías integrales para la GC.

## **5 Modelos de manejo de tecnología en la construcción de Industrias de software<sup>58</sup>**

### **5.1 ¿Cómo producir software ?.**

El desarrollo de software en el país, con muy raras excepciones, es y sigue siendo un arte más que una ciencia, y la tendencia ha sido y es hacia la construcción de productos de software orientados a sistemas de información.

Para poner un ejemplo, como país hemos gastado ingentes cantidades de horas/hombre construyendo sistemas de planillas, logística y contabilidad; sin que estos aplicativos fueran la razón de ser del negocio, con un enfoque de asignación de recursos propios y no por terceros.

#### **5.1.1 ¿Qué hubiera sucedido si la gran mayoría de las empresas hubieran solicitado estos servicios por terceros ?.**

Recién en los últimos años, se aprecia una tendencia hacia la contratación de terceros en el desarrollo de sistemas de información, más no así hacia la contratación del servicio. El problema subsiste de información el cual no es enfocado desde el punto de vista de herramienta básica para una ventaja competitiva.

¿ Qué hacer ante estas circunstancias ?. Primero, ver como una oportunidad de negocio el sistema de información que se está desarrollando, y enfocar su desarrollo como un producto de software. Si este no es el caso, contrate el SERVICIO.

#### **5.1.2 Ciclo de Vida de un Sistema de Información**

Conceptualmente esta dividido en fases o etapas: Plan Estratégico de Sistemas de Información (PESI), Diseño Externo, Diseño Interno, Desarrollo Computacional, Implantación y Mantenimiento. El principal problema que existe hoy en día, es que la mayoría de organizaciones, no tiene definido un Plan Estratégico Empresarial de cual es parte el PESI, y se vienen construyendo sistemas sin tener los planos arquitecturales de referencia (del negocio, de datos, de sistemas y tecnológico).

Si a esta problemática le adicionamos, la falta de metodología para la construcción de los sistemas de información, la cantidad de horas/hombre involucrados en el mantenimiento de los sistemas actuales, la necesidad de

---

<sup>58</sup> Centro Cultural Avanzada Tecnológica



sistematizar los procedimientos administrativos, la poca capacidad de respuesta hacia los requerimientos de la alta dirección, la incapacidad de valorar el retorno de los proyectos de sistemas de información; no nos debe extrañar el porque muchos gerentes no creen en este tipo de tecnología.

Sin embargo, la alta dirección percibe que los sistemas de información deberían ser una herramienta de competitividad, Sin discusión alguna, los sistemas de información son uno de los elementos vitales en la Reingeniería de cualquier organización, y aquí nos atrevemos a darles algunas pautas, para subsanar en parte la problemática que aqueja hoy en día.

Vamos a suponer que todos los problemas antes mencionados existen en su organización, por consiguiente la recomendación sería:

Elaborar los lineamientos estratégicos de su organización en tres días:

Primer Día:

Análisis preliminar de la Visión y Misión de su Organización.

Análisis del Entorno-Definición preliminar Proyectos de Mejoría.

Segundo día:

Análisis Interno-Definición preliminar de Proyectos de Mejoría.

Definición de Factores Críticos y Estrategia Genérica de la Organización.

Tercer día:

Redefinición de la Visión, Misión y Objetivos de la Organización.

Definición de la Estrategia Empresarial, la Cultura Organizacional, y los procesos del Negocio.

Proyectos de Mejoría.

Sugerencia: Contratar un Consultor Externo como facilitador.

Designar un Equipo de Trabajo a tiempo completo con la responsabilidad definida:.

Estimar las inversiones y gastos realizados en tecnología de la información por funciones y por proceso del negocio. Este análisis debe servir como base para reorientar los gastos y las inversiones hacia la razón de ser del negocio, a través de un análisis de cadena de valor, y decidir que servicios se contratan por terceros.

Evaluar el nivel de servicio que se presta en la actualidad a los usuarios finales,

divididos en operativos, staff de soporte, tecnocracia, gerencia media y alta dirección. Esta evaluación será el punto de referencia para estimar la mejora continua del nivel de servicio.

Determinar los sistemas de información críticos para el negocio y las estrategias para su reconversión. El mensaje en este punto es evaluar si existe una plataforma tecnológica (software de base, software aplicativo, hardware y comunicaciones) que al menos contemple un 70% de los requerimientos. De existir el software aplicativo, éste debe ser el factor impulsor ("driving force").

En forma paralela, contratar los servicios de un Consultor, para que en cuatro meses elabore un PESI que contenga el Modelo del Negocio (procesos y actividades), la Arquitectura de Sistemas (descompuesta en módulos y priorizados de acuerdo a los objetivos empresariales), la Arquitectura Tecnológica y el Plan de Implantación.

Desarrollar en primera instancia, las Bases de Datos Estratégicos del Negocio y explotarlas con las mismas herramientas del manejador de Base de Datos (SQL). Contratar por terceros la población de las mismas y ponerlas a disposición del usuario final para su explotación (por lo general, recién aquí el usuario final comienza a entender la herramienta que tiene en sus manos, y como utilizarla para beneficio del negocio).

Implementar el PESI, con una estrategia de adquirir primero productos de software, por contratación de terceros y en última instancia con personal propio.

Como se puede apreciar, el desarrollo de un sistema de información está inmerso en una problemática organizacional, que influye en su construcción; cosa que no sucede con un producto de software.

### 5.1.3 Ciclo de Vida de un Producto de Software

Conceptualizando el software como un producto, éste tiene diversos esquemas de producción, el cual es llamado ciclo de vida del software. Es conocido que la mejor forma de incrementar las unidades producidas de cualquier ítem orientado hacia el cliente, es tener un esquema de producción flexible y automático.

Los esquemas de producción de software han evolucionado con el tiempo, desde el esquema de cascada, rígido por etapas o fases (Estudio de Factibilidad, Análisis, Diseño, Desarrollo Computacional, Prueba y Verificación, y Comercialización), al de versiones sucesivas, que incluye el prototipo y cuyas fases o etapas cambia ligeramente (Estudio de Factibilidad, Diseño Externo, Diseño Interno, Generación de Programas, Prueba, Verificación, y Comercialización).

Estos esquemas de producción de software con sus fases o etapas, no son los

más adecuados para una producción flexible y automática., solo si pensamos en términos de procesos, el esquema de producción podría plantearse en tres procesos: Diseño, Construcción y calidad.

## **5.2 Procesos para el Desarrollo de Software y su automatización**

### **5.2.1 Proceso de Diseño**

Este proceso comprendería el análisis del problema y la búsqueda de su solución. El fin de este proceso sería proporcionar una descripción formal de la solución, que proporcione la información suficiente y necesaria para resolver el problema en forma lógica, independiente del mecanismo de proceso del computador.

Como bien lo intuye, la automatización de este proceso, todavía está muy lejos de ser una realidad, sin embargo algunos modelos han sido propuestos como: Flujo de Datos, Máquina de Estado Finito, Funcional, Algebraico, Relacional, Orientado a Objeto, etc.; con cierto grado de especificación formal, y en donde cada modelo tiene su propia área de aplicación.

La automatización de este proceso, impone un reenfoque de los modelos, muchos de ellos basados en la máquina de von Neumann, es decir en el procesamiento secuencial y procedural.

La Reingeniería de este proceso debe estar orientado hacia modelos que asemejen el Pensamiento Humano, y los fundamentos teóricos de estos modelos, deben proporcionar la semántica de la descripción del software y la base para una metodología de desarrollo de software.

### **5.2.2 Proceso de Construcción**

Este proceso es más factible de automatizar. En realidad, una parte respetable de este proceso ya ha sido automatizado. En cualquier empresa, podemos ver hoy en día herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering) que generan código fuente, pero en nuestro país, no es tan generalizado el uso de otras herramientas CASE, como software para generar datos de prueba, software para convertir programas SGL en 4GL, software para convertir programas no estructurados en estructurados, software para probar la consistencia lógica de los programas, software para probar la funcionalidad de un programa, etc.

### **5.2.3 Proceso de aseguramiento de la Calidad del producto:**

El principal reto que enfrentan las empresas nacionales es elevar la competitividad de sus productos y servicios. Es por ésto, que para mantenerse en el ambiente empresarial de hoy, las organizaciones deben prestar mucha atención a la calidad. De hecho, uno de los cambios más importantes en los años recientes en México y en el Mundo es la gran atención que se ha prestado al concepto de

calidad, llamada también la administración de la calidad total o el control de la calidad total.

Por consiguiente, la calidad en el centro de trabajo va más allá de crear un producto de calidad superior a la medida y a un buen precio; ahora se refiere a lograr productos y servicios cada vez mejores, a precios cada vez más competitivos. Esto entraña hacer las cosas bien desde la primera vez, en lugar de cometer errores y luego corregirlos.

La UIA Puebla elaboró el programa de Ingeniería de Calidad ante el reclamo de las industrias de profesionales de la administración y de la calidad. Recordemos que cuando un hombre y su sociedad están en crisis es tiempo de la preparación, pero de una preparación diferente a la que hemos recibido y se ofrece actualmente. Porque si bien la preparación encierra la esperanza de un futuro mejor, precisamente por ello es que la posibilidad del progreso del siglo XXI dependerá, ante todo, del cambio en la formación de profesionales que empleen las técnicas para medir y simplificar el trabajo, balancear líneas de producción, mecanizarlas, determinar los lotes óptimos en las compras y en las corridas de producción; mejorar el uso del espacio y la circulación de materias primas, productos en proceso y terminados; mejorar la estructura organizacional, los sistemas, procedimientos y la calidad de la producción.

La apertura comercial a nivel mundial origina un cambio, la clave para sobrevivir y tener éxito en una economía abierta y altamente competitiva se encuentra en la adopción de una filosofía de calidad, que está orientada a la satisfacción del cliente. La inteligente aplicación de la tecnología moderna para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad.

## 6 Modelo de implantación de Gestión del conocimiento y Tecnologías propuesto

A continuación se presenta un modelo de implantación de Gestión del conocimiento y Tecnologías de Información orientado a generar ventajas competitivas sustentables.

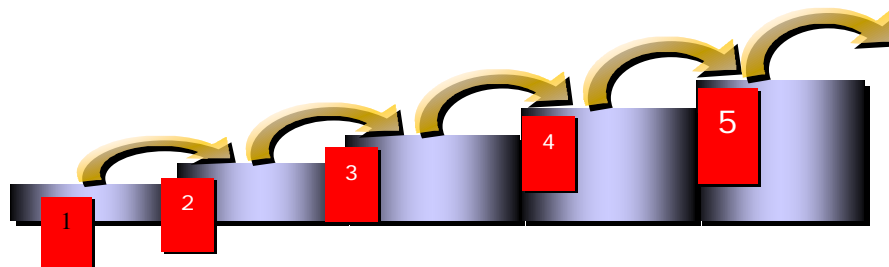
En los siguientes puntos se presenta la descripción de cada una de las etapas del modelo, analizando su impacto y relación con la Gestión del conocimiento, el desarrollo del aprendizaje organizacional y los aspectos tecnológicos que lo definen.

### 6.1 Génesis del modelo

Se presenta un modelo orientado a apoyar la implementación de la Gestión del

Conocimiento sobre la base de una Arquitectura Tecnológica y los Aspectos Culturales de la Organización con una visión centrada en el desarrollo estratégico de ella en torno a las capacidades centrales establecidas por su línea de negocio utilizando un criterio sistémico-constructivista, el cual permitió comprender la necesidad de las diferentes etapa componentes del modelo.

Gráfica 8: Modelo propuesto



### 6.2 Etapas del modelo

- ?? Análisis de la Situación Actual
- ?? Diseño de Estrategia
- ?? Diseño de Arquitectura
- ?? Implementación

## ?? Mediciones y Evaluación

Como se puede apreciar en la figura, el modelo cuenta con cinco etapas, las cuales establecen el curso de acción para la implantación de la Gestión del conocimiento dentro de la Organización, El concepto de evolución está basado en las restricciones de implantación en torno a los proyectos generados por el desarrollo de la etapa 'estrategia de conocimiento'. Esto se debe a que la coordinación, la prioridad y el impacto de los proyectos deberán ser coordinados o alineados con la estrategia corporativa, junto con reflejar los resultados obtenidos de las mediciones.

A continuación se presenta en detalle las características de cada etapa del ciclo:

La etapa establecida como inicial nació de la necesidad de analizar la situación actual y la proyección futura de los recursos y capacidades de la organización, orientados a satisfacer distintos escenarios de acción, los cuales establecen los diferentes fuerzas generadoras de ventajas competitivas, junto con establecer una visión del potencial actual y futuro sobre el cual se basará el desarrollo estratégico de la organización.

La segunda etapa se basa en la importancia del conocimiento a nivel estratégico dentro de la organización, lo que ha generado la necesidad de desarrollo de una 'estrategia de conocimiento', que se establezcan en la organización.

La tercera etapa ha sido comprendida en el contexto de las necesidades y proyecciones establecidas en la estrategia de conocimiento, reconociendo el grado de adaptabilidad tecnológica necesaria para una evolución de los proyectos involucrados y un criterio de diseño e integración de largo plazo.

La etapa de implantación nace de la necesidad de coordinar todos los esfuerzos necesarios para el desarrollo de todo proyecto.

La etapa final, mediciones y evaluación, es necesaria debido a que es de vital importancia el visualizar los resultados obtenidos, ya sea desde el punto de vista valorativo (factores de rendimiento) como del punto de vista ambientalista (percepción de los resultados).

El modelo en su conjunto tiene como objetivo fomentar el desarrollo del aprendizaje de la organización, basado en el conocimiento y en la cultura que esta posee.

### **6.3 Descripción de los objetivos de las etapas del modelo:**

Como se puede apreciar el modelo propuesto cuenta con cinco etapas, las cuales establecen el curso de acción para la implantación de la Gestión del conocimiento dentro de la Organización.

El concepto de evolución está basado en las restricciones de implantación en torno a los proyectos generados por el desarrollo de la etapa 'estrategia de conocimiento'. Esto se debe a que la coordinación, la prioridad y el impacto de los proyectos deberán ser coordinados o alineados con la estrategia corporativa, junto con reflejar los resultados obtenidos de las mediciones.

### 6.3.1 Etapa No.1: Análisis de la situación actual:

El objetivo de esta etapa es comprender el rol del conocimiento en torno al concepto de valor de la organización, las fuentes de conocimiento y el uso, orientada a establecer una base fuerte para desarrollar los planes de implementación :

#### **Establecer el equipo de trabajo:**

En primer lugar, se debe establecer el equipo de trabajo, el cual tendrá como tarea desarrollar el análisis. Este equipo tiene dos componentes claramente diferenciados:

- ?? **El agente de dirección:** Este agente tendrá como tarea la dirección del grupo de trabajo, estableciendo la coordinación de trabajo necesario.
- ?? **Los agentes de equipo:** Los participantes del equipo serán aquellos que desarrollarán en conjunto las actividades de análisis.

En todo caso, dentro del concepto evolutivo del proceso de implantación, debe entenderse que los componentes del equipo, y posiblemente la dirección, cambien durante la aplicación de un nuevo ciclo del proceso. Además, inicialmente la implantación puede tener "detractores", quienes a pesar de eso podrían aportar mucho en las diferentes etapas de la implantación desde un punto de vista más crítico, por lo que es necesario detectar y generar los flujos de comunicación necesarios para que aquellas personas se transformen a la larga en 'influenciadores positivos'.

#### **Establecer posición estratégica actual**

Para que una empresa pueda desarrollar una estrategia exitosa primero debe saber en que estado de competencia se encuentra. Un análisis basado en la posición estratégica actual nos permitirá establecer aquel punto de partida sobre el cual se desarrollará la estrategia, es decir: "La posición estratégica en el mercado de una empresa".

Para desarrollar este análisis se debe contar con dos visiones medulares dentro de la posición estratégica actual:

?? **Análisis de competencia:** Esta visión utiliza un análisis industrial y competitivo a través del modelo de las cinco fuerzas de Porter. Este análisis generalmente es conocido como 'Análisis del medio externo'

?? **Análisis de participación de mercado:** Esta visión analiza los niveles de participación dentro de la industria. Este análisis generalmente es conocido como 'Perfil económico industrial'

??

El objetivo de estos análisis es permitir establecer la situación actual y futura deseada, la cual orientará los planes de acción dentro del desarrollo estratégico.

### **Análisis de capacidades**

Recordemos que las capacidades de una organización son lo que ella puede hacer como resultado de desarrollar y coordinar equipos de recursos trabajando juntos. Es decir, es "el conocimiento colectivo existente en la organización sobre la forma de coordinar habilidades e integrar tecnologías con recursos"

Dentro del análisis de capacidades deben abarcarse tanto las capacidades que la empresa posee actualmente como las que requiere para dominar el sector al cual pertenece, es decir, aquellas que permitan desarrollar una estrategia de largo plazo que genere una base sólida para establecer la sustentabilidad (durabilidad, transparencia, transferibilidad y duplicidad) requeridas por la organización.

### **Análisis del conocimiento**

El identificar las categorías de conocimiento que existen requiere determinar las fuentes internas y externas, tales como Investigación y desarrollo (I&D) y relación con clientes respectivamente, que existan o se utilizan en la organización, sus relaciones, el nivel en que se encuentra actualmente y el nivel que se desea tener.

El conocimiento no es estático y lo que hoy se considera conocimiento innovativo finalmente se convierte en el conocimiento central de mañana. Esto significa que para generar un crecimiento sostenido en torno a una posición competitiva es necesario un esquema de aprendizaje y adquisición del conocimiento continuo. Esto fundamenta, en parte, el concepto de ciclos en el modelo propuesto.

#### **6.3.2 Etapa No.2: Diseño y desarrollo de Estrategias:**

El desarrollo de una estrategia está orientado a establecer el puente que permite a la organización ir desde dónde está hacia donde esta quiere estar y, a la vez, permitirle convertirse de lo que es en la actualidad en quien quiere ser en el futuro de forma optima.



El desarrollo de una estrategia de conocimiento tiene como objetivo establecer los planes de desarrollo orientados a establecer los rumbos directivos de los proyectos dentro de la organización.

Según Michael Porter una "estrategia es el diseño de la combinación de las actividades de la empresa, no la búsqueda de la excelencia de cada una de las actividades individuales"

Dentro del diseño y desarrollo de estrategias, se encuentran:

### **Análisis de recursos:**

El análisis de recursos se orienta a establecer la característica de los recursos necesarios para el desarrollo de las capacidades centrales en torno a las brechas de conocimiento detectadas, las cuales pueden estar disponibles dentro de la organización a través de capacidades actuales tanto de índole grupal como individual o pueden ser desarrollados o adquiridos a través de contratación de terceros.

### **Definición de una meta estratégica:**

La meta establece la dirección en torno a la cual deben ser apuntadas las acciones. Esto permitirá establecer la dirección de los esfuerzos y los compromisos propios de todo proceso de planeación.

La meta se debe basar en el desarrollo y la potenciación de las capacidades centrales detectadas en la etapa anterior, por lo que es indicado realizar una declaración de meta que relacione sistemáticamente las diferentes capacidades requeridas.

### **6.3.3 Etapa No. 3: Diseño de una Arquitectura del conocimiento:**

El desarrollo de una arquitectura apunta a establecer la base lógica y técnica sobre la cual se desarrollara el proyecto con el fin de establecer aspectos tales como:

- ?? **Inversiones de TI:** determinar las necesidades de TI orientados a dar soporte.
- ?? **Esquemas de desarrollo/integración de Software:** Establecer las directrices de desarrollo y/o integración de los sistemas de Software para dar apoyo al proceso de Gestión del conocimiento.
- ?? **Esquemas de arquitectura de Hardware:** Establecer las directrices de organización y estructuración de los sistemas de Hardware destinados a dar soporte a los diferentes sistemas de Software.

### **Análisis tecnológico**

El análisis tecnológico tiene como objetivo determinar aquellas tecnologías que darán apoyo a cada uno de los proyectos. Para esto es necesario identificar aquellas tecnologías que cumplan las necesidades establecidas en la especificación de requerimientos y que además se clasifiquen dentro de la categoría de 'Tecnología del conocimiento'.

El desarrollo de planes de inserción de nueva tecnología dentro de la arquitectura actualmente en explotación debe coordinarse dado que es necesario evitar conflictos, perdidas operaciones y caídas de los sistemas en operación; en general, se debe evitar la no disposición de las tecnologías necesarias para el operar normal de organización.

De no ser posible aislar las inserciones de nueva tecnología de la tecnología operacional existente, dicho impacto deberá ser programado y coordinado con las personas afectadas de forma directa e indirecta, lo cual llevará a establecer como uno de los aspectos de generación de cada uno de los proyectos el hecho de generar planes de implementación.

#### **6.3.4 Etapa No. 4: Implementación:**

La etapa de implementación tiene como objetivo el llevar a cabo el desarrollo de los planes anteriormente definidos en términos de su ejecución, junto con establecer las directrices básicas de implementación en torno a las condiciones propias del desarrollo estratégico.

### **Adaptación de la estructura organizacional**

“La estructura organizacional tiene dos roles primarios: apoyar la plena implementación de los programas estratégicos y permitir el normal desarrollo de las actividades operacionales de la empresa” Por lo tanto, la estructura de la organización, con su sistema de delegación, debe adecuarse para que apoye al cumplimiento de las metas y la toma de decisión necesaria para poner en práctica los planes anteriormente detallados.

En el caso que sea posible, una persona debe tener la responsabilidad del logro de cada objetivo y de la implantación de las estrategias asociadas a su logro.

### **Creación del clima organizacional:**

Dado que las organizaciones están conformadas por personas, los cambios impuestos por la estrategia generarán reacciones, las cuales nacen en torno a la

aplicación de cada uno de los planes anteriormente definidos. Esto se justifica basado en la premisa de que la comunidad organizacional reaccionará de acuerdo a como perciba los objetivos y los planes en torno a sus ventajas y desventajas en su operar actual.

Para la generación de un clima organizacional orientado a dar apoyo al desarrollo estratégico presentado anteriormente, se deben considerar algunos hitos que facilitarán dicho proceso:

- ?? Comunicación de los beneficios esperados
- ?? Comunicación de los objetivos y las premisas de planeación
- ?? Comunicación de la estrategia desarrollada a los integrantes de la organización, incluyendo las medidas establecidas como respaldo.
- ?? Comunicación los resultados esperados y obtenidos.

La generación de un clima organizacional propicio a libre flujo del conocimiento está orientado a generar un ambiente en el cual las barreras propias de compartir el conocimiento deben ser cada vez menores. Es decir, debe existir una actitud de apertura en torno a la calidad.

#### 6.3.5 Etapa No. 5: Mediciones y evaluación:

Una vez realizada la implementación de los proyectos y sus respectivos planes, estos deberán ser evaluados a través de mediciones de gestión, los cuales permitan visualizar los resultados obtenidos en la incorporación del proyecto dentro del contexto de la organización.

#### **Características de las mediciones**

Las mediciones de gestión se basan en el concepto de 'indicador' el cual "establece lo que se ha conseguido". Esta medición debe contar con un patrón de comparación el cual permita el valor real de lo medido. "Un indicador puede definirse como una medición que permite el seguimiento y evaluación periódica de las variables claves de la organización, mediante comparaciones con sus correspondientes referentes internos y externos". Las comparaciones internas permiten visualizar los avances internos desde el punto de vista histórico de la visión de la organización, sin embargo, una comparación con la industria permitirá visualizar el impacto real de los avances, dado que permite comparar efectividades relativas. Una de las herramientas más usadas actualmente es el Benchmarking la cual se orienta a realizar mediciones de productos, servicios y procesos.

En la definición de los indicadores es recomendable establecer más de uno para medir un objetivo, debido a que esto minimiza la posibilidad de error en torno al significado de la información a analizar.

### **Interpretación de resultados:**

Como etapa final de las mediciones se establece la necesidad de interpretar los resultados. Estos resultados deben ser procesados y analizados para determinar la información para cuyo objeto fue creado el indicador.

De acuerdo a la cantidad de información que entreguen los indicadores se podrá ver como factible el uso de herramientas de visualización o de tipo econométricas, las que permitan generar tanto gráficos como modelos que ayuden a visualizar la información almacenada en los resultados, estableciendo características tales como niveles de bondad de la información recolectada, información complementaria que permita visualizar el impacto relacionada con el indicador, entre otras.

### **6.4 Factibilidad y utilidad del modelo de Competitividad para la toma de Decisiones:**

Uno de los puntos importantes para una implementación exitosa de la Gestión del Conocimiento es establecer una definición útil del término 'conocimiento'. Esa definición debe abarcar las características propias del conocimiento en torno al proceso asociado a su gestión, junto con establecer claramente la concepción de valor dentro de ella.

Por otro lado, el mayor problema asociado a una implementación exitosa de la Gestión del Conocimiento es establecer la actitud adecuada en torno al Conocimiento -dentro de la Organización. Esto se debe a que no se puede establecer el clima y la cultura necesarias a través de una decisión a nivel gerencial, sino más bien a través de la Comunicación abierta y un nivel de compromiso propicio por parte de los participantes de la Organización, es aquí donde es importante la factibilidad del modelo en la toma de decisiones.

Desde el punto de vista organizacional, el líder deberá responder a la imperiosa necesidad de conocer la amplitud del conocimiento en el actuar de la organización. Es decir, debe poder concebir conceptos tales como redes sociales y un análisis de Centralidad de dichas redes, para así determinar el impacto de las acciones basadas en Recursos humanos pertinentes a fortalecer dichas redes en el operar propio para el cual han nacido.

Por otro lado, deberá participar activamente de los diferentes proyectos, tanto internos como externos, para facilitar las características propias del conocimiento dentro de dichos proyectos.

Además, debe generar los indicadores adecuados que puedan expresar los beneficios:

(Aumento de productividad, mejoramiento de clima organizacional, entre otros) y solución de problemas (aumento de conflictos interpersonales, desconexiones de las redes sociales, entre otras) que se generarán, los cuales permitirán evaluar y reevaluar el estado actual de los proyectos implantados y en proceso de implementación, para así orientarlos en la dirección adecuada.

### **El impacto de la Toma de decisiones en los profesionales informáticos**

Los profesionales informáticos enmarcados por el desarrollo de sistemas de procesamiento de información y el pensamiento sistémico, establecido por la teoría de Sistemas, se verán favorecidos por la necesidad de aquellos profesionales que deban tomar las riendas de los proyectos y participar en la toma de decisiones, potencialmente los analistas de sistema requieren muchas de las características propias de este tipo de perfil. La aplicación de tecnología de manera racional y el desarrollo de soluciones que consideren tanto causas como efectos es el requerimiento de mayor prioridad dentro de este tipo de profesional.

Además se verán favorecidos a causa que, desde el punto de vista tecnológico, el analista de sistemas, deberá contar con una visión que le permita conversar libremente con los especialistas. En tecnología, lo cual ayuda a establecer en dicho cargo a un profesional del área de TI, el cual debe cumplir con las características establecidas, las que le permitirán desarrollarse en gran medida de acuerdo al perfil establecido para el analista de sistemas.

Un gran desafío en la Gestión del conocimiento para los profesionales informáticos es el cambio desde el procesamiento de información al procesamiento del conocimiento.

El desarrollo de herramientas y técnicas se verá alterado por esta nueva visión, la cual permitirá establecer nuevos tipos de herramientas, las cuales consideren al usuario, no sólo como un agente de interacción activa, sino más bien un agente de interacción Social. Esto significa que las herramientas establecidas como Tecnologías de conocimiento (Knowledge Technology) serán aquellas que sean percibidas con un nivel de transparencia mayor que el disponible en la actualidad.

## **7 Aplicación del Modelo Propuesto a una pequeña Empresa Cartagenera , mostrando la factibilidad de su uso.**

### **7.1 Etapas del modelo**

?? Análisis de la Situación Actual

?? Diseño de Estrategia

?? Diseño de Arquitectura

?? Implementación

?? Mediciones y Evaluación

**Nombre de la Empresa: SISTEMAS 2000 LTDA.**

#### **PERFIL CORPORATIVO:**

SISTEMAS 2000 LTDA. es una compañía cuya función principal es prestar asesoría en la aplicación de técnicas de ingeniería y sistemas a la solución de un amplio rango de problemas encontrados en compañías de servicios, la industria y el sector privado en general.

SISTEMAS 2000 LTDA luego de 10 años se ha convertido en un aliado para el desarrollo informático de empresas importantes como ECOPETROL, DOW, ELECTRIFICADORA DE BOLIVAR quienes pueden dar prueba fiel de su calidad y experiencia.

#### **7.1.1 Etapa No.1: Análisis de la situación actual:**

SISTEMAS 2000 LTDA. Fue creada pensando en apoyar a las empresas en su desarrollo, prestándoles variados servicios dentro del área de informática, planteando soluciones proactivas para su empresa y de acuerdo a las exigencias del mercado, consolidándose como una empresa seria y eficiente en el suministro, manejo, desarrollo y administración de productos y servicios informáticos.

Sus principales actividades incluyen la asistencia técnica, servicios de consultoría, diseño e interventoría, implantación de sistemas de información,

desarrollo de software y otros servicios relacionados con las áreas de ingeniería. Se han enfocado en aquellas áreas principales donde servicios a terceros son requeridos, tales como Diseño y desarrollo de sistemas, Administración de Centros de Cómputo, capacitación en sistemas, consultorías, creación de paginas Web, etc.

Por otra parte, el grupo cuenta con una amplia experiencia en el manejo de herramientas como Visual Basic, Visual C++, JAVA, DEVELOPER 2000, Herramienta CASE Designer 2000, Oracle Web Server, Bases de Datos Oracle, etc.

La empresa garantiza la confidencialidad de los proyectos en los que nuestro personal participe, además de ceder todos los derechos intelectuales y de utilización del software generado, el cliente puede solicitar el reemplazo en cualquier momento del recurso si no está conforme con su desempeño.

Sistemas 2000 LTDA. Ha participado en un sin número de proyectos de desarrollo de sistemas de información, administración de centros de cómputo y capacitación en el área de la informática, lo cual les permite ofrecer una amplia experiencia y profesionalismo en el campo.

### **Establecer el equipo de trabajo:**

La empresa cuenta con un reducido grupo de profesionales de alto nivel permanentes y contrata diferentes recursos especializados y júnior de acuerdo a las necesidades de sus proyectos específicos.

#### Gerente

Cuenta con un gerente de amplia experiencia en proyectos tecnológicos a escala nacional, tiene experiencia proyectos que involucran recursos colombianos con recursos extranjeros que aportan conocimiento tecnológico avanzado.

Requiere fortalecerse en áreas relacionadas con el comercio exterior y el mercadeo a nivel internacional.

#### Administrativo

La empresa cuenta con un reducido grupo de personas que atiende las funciones administrativas (Personal, Finanzas y servicios logísticos).

Par lograr competitividad de clase mundial requiere valerse de asesores externos que le permitan acceder a capacidades en materia de comercio exterior, derechos de autor, financiación y contratación.

Técnicos

Su profesionales cuentan con experiencia en desarrollo de proyectos y tienen experiencia en bases de datos, herramientas de desarrollo y sistemas operativos.

Requieren mas formación en uso de herramientas tipo CASE para hacer mas formal el proceso de desarrollo de software.

### **Establecer posición estratégica actual**

Plataformas de trabajo de sistemas 2000 Ltda para competir en el mercado:

- ?? Bases de datos ORACLE, INFORMIX.
- ?? Sistemas Operativos: UNIX, NT, NOVELL
- ?? Lenguajes de Programación: Visual Basic, Visual C++ Oracle Web Server, JAVA, ASP, XML, Herramientas ROLAP: Oracle Discover, Business Objects.

### **Análisis de competencia :**

La competencia hay que mirarla desde tres puntos de vista:

#### ?? Local

Por ser una empresa con alto grado de especialización no tiene competencia en el mercado local por parte de empresas de la región pero enfrenta competencia de empresas provenientes de otras regiones. El mercado local reducido la obliga a buscar externamente para poder competir.

#### ?? Nacional

Existe amplia competencia en el mercado nacional para esta empresa. Ha tenido dificultades de penetrar el mercado nacional por falta de mayor agresividad en la búsqueda de oportunidades. Quiere orientarse al mercado internacional.

#### ?? Internacional



A nivel internacional es muy grande la competencia que puede tener. Dado el amplio conjunto de productos y servicios que actualmente ofrece es muy difícil concentrarse efectivamente en lograr penetrar. Actualmente, hace contactos con firmas Canadienses de software para formar una alianza que le permita beneficiarse del gran mercado de ese país ofreciendo costos reducidos de desarrollo. Para esto deberá fortalecer tanto su estructura administrativa como la de hacer mas técnico el proceso de desarrollo de software.

**Análisis de capacidades y Conocimiento:**

**SERVICIOS QUE OFRECE:**

- ?? Desarrollo de Software a la medida.
- ?? Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información usando herramientas CASE.
- ?? Administración de Centros de Cómputo.
- ?? Consultorías, Interventorías, Auditorias de Sistemas.
- ?? Mantenimiento y Construcción de redes de voz y datos.
- ?? Capacitación personalizada y en grupos y Diseño de páginas WEB.

7.1.2 Etapas No.2: Diseño y desarrollo de Estrategias:

**Análisis de recursos:**

**Con que recursos y/o contratos cuenta la empresa?**

Experiencia específica que puede usar como fortaleza para competir en el mercado:

<b>Experiencia</b>
<p>Mantenimiento de los sistemas de Información Operacionales de Cartagena, realizando entre otras las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>?? Desarrollos para sistemas DCS (Control Distribuido)</li> <li>?? Desarrollo en Visual Basic for application.</li> <li>?? Creación y mantenimiento de Intranets e extranets.</li> </ul>

- ?? Diseño y desarrollo de sistemas de información sobre bases de datos (Técnicas y Comerciales)
- ?? Integración de aplicaciones
- ?? Capacitación
- ?? Capacitación
- ?? Migración de estaciones de trabajo de Cliente Novel a NT y Migración de correo Microsoft Mail a Exchange.
- ?? Soporte Técnico
- ?? Administración de la Infraestructura computacional (Administración en ambiente Unix, Administración de ambiente Netware, Administración de problemas y Cambios, soporte a usuario final, desarrollo y soporte en ambiente Windows).
- ?? Configuración y administración de redes

### **Definición de la meta estratégica:**

La meta estratégica de Sistemas 2000 Ltda, se encuentra resumida en su Misión y Visión estratégicas:

#### **MISIÓN:<sup>59</sup>**

“**SISTEMAS 2000 LTDA** es la compañía de **OUTSOURCING** que usted y su organización necesitan. Estamos especializados en prestar servicios profesionales en sistemas y comunicaciones, que por eficiencia y costos se deben contratar con terceros. Esta es la razón de nuestro origen.

Tenemos las soluciones, con las que su empresa podrá tecnificar y agilizar su operación en los campos en los cuales somos especialistas. Nuestro equipo multidisciplinario de profesionales garantiza experiencia, calidad, eficiencia y eficacia en todos nuestros trabajos.

Mediante la colaboración mutua y el trabajo armonioso nos esforzamos por lograr el bienestar de nuestros colaboradores, la satisfacción de nuestros clientes y nuestro compromiso con la sociedad.”

#### **VISIÓN<sup>60</sup>**

---

<sup>59</sup>Misión de la empresa Sistemas 2000 Ltda.

<sup>60</sup> Visión de la empresa Sistemas 2000 Ltda.

“Día a día nos esforzamos por hacer que nuestra empresa sea líder en el mercado informático, mediante la prestación de un servicio excelente acorde con una política de equidad con nuestros empleados y Colombia.”

### 7.1.3 Etapa No. 3: Diseño de una Arquitectura del conocimiento:

#### **Análisis tecnológico**

Cual es la infraestructura tecnológica con que cuenta la empresa Sistemas 2000 Ltda:

- ?? Software de desarrollo
- ?? Servidores en ambiente UNIX y NT
- ?? Software de Planeación de Proyectos
- ?? Estaciones de trabajo para 15 ingenieros
- ?? Conexión dedicada a internet
- ?? Red Local

Requiere adicionar a su infraestructura existente:

- ?? Herramientas tipo CASE

### 7.1.4 Etapa No. 4: Implementación:

#### **Adaptación de la estructura organizacional y Creación del clima organizacional de Sistemas 2000 Ltda:**

La adaptación y generación de la estructura y clima organizacional de la empresa Sistemas 2000 Ltda, se ve reflejado en sus “valores”, en los cuales se observa una actitud de apertura en torno a la calidad.:

#### **VALORES<sup>61</sup>**

- ?? **Respeto por las personas.** Nuestra organización es una comunidad de personas con deberes y derechos mutuos, por tal razón, SISTEMAS 2000 respeta a sus miembros, sus creencias y expectativas. Espera de ellos cumplimiento de sus responsabilidades, pertenencia, honestidad y lealtad con la organización.
- ?? **Calidad.** En SISTEMAS 2000 nuestro compromiso con la Calidad es la

---

<sup>61</sup> Valores de la empresa Sistemas 2000 Ltda.

razón diaria de vivir, Calidad en los procesos, en los servicios, es el reto de todos los miembros de nuestra compañía.

- ?? **Servicio.** Satisfacer las necesidades y expectativas de todos nuestro clientes con un servicio de optima calidad, es la tarea diaria y permanente de todos los miembros de la familia SISTEMAS 2000. El servicio debe ser nuestra ventaja competitiva, nuestra diferenciación organizacional.
- ?? **El factor humano.** Nuestro factor humano es el activo más valioso de SISTEMAS 2000. Invertir en su desarrollo y bienestar será el compromiso corporativo prioritario.
  
- ?? **Responsabilidad social.** Como miembro de la sociedad, SISTEMAS 2000 cumplirá con la responsabilidad de contribuir, en la medida de sus capacidades, al desarrollo de la sociedad, del país y al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.
- ?? **El esfuerzo.** Somos conscientes que todo lo que nos ayuda a crecer merece un esfuerzo adicional en nuestras labores y que este es retribuido con la satisfacción de ofrecer lo mejor de nuestro equipo humano. y
- ?? **La dedicación.** El éxito de nuestras obras radica en el compromiso individual de todos nuestros miembros por alcanzar la excelencia en cada uno de ellos.

#### 7.1.5 Etapa No. 5: Mediciones y evaluación:

La empresa requiere implementar métricas de medición de diversos aspectos que le permitan hacer un seguimiento mas estrecho de su productividad interna y de su competitividad.

Esos indicadores puede ser:

Relacionados con la Productividad y calidad.

- ?? Cantidad de errores encontrados por el cliente en proyectos entregados
- ?? Cumplimiento de objetivos por cada empleado

Relacionados con el servicio

- ?? Oportunidad de entrega de proyectos
- ?? Quejas de clientes
- ?? Satisfacción del cliente con los productos y servicios



## CONCLUSIONES

En la actualidad, el rol del conocimiento en las organizaciones ha cambiado debido a los nuevos paradigmas asociados a la Sociedad de la información y la Nueva economía basada en el conocimiento. Por esto, las empresas han realizado amplios intentos en manejar este nuevo activo, para así satisfacer las necesidades del cambiante mercado.

El presente trabajo describe el rol del conocimiento en las organizaciones, los conceptos asociados a la Gestión del conocimiento, y los criterios necesarios para su implementación, tanto desde el punto de vista Organizacional como desde la base Tecnológica necesaria para su funcionamiento.

Bajo esta dinámica, la industria Colombiana del software podría trazar sus estrategias para que pueda competir eficazmente en el mercado internacional de la siguiente manera :

- ?? Basándose en las principales fuentes de competitividad: las cuales para las empresas de software son la calidad de los servicios, la eficiencia de la producción y el desarrollo de nuevos productos.
- ?? La importancia estratégica de los sistemas de información para las firmas depende de las fuerzas competitivas, de la posición de la firma en la cadena de generación de valor y de las relaciones de jerarquía que condicionan su entorno competitivo. El estudio de las tecnologías de información y comunicación (TICs) puede ofrecer pistas sobre cómo las firmas organizan sus flujos de información y cómo pueden utilizar estos flujos para obtener ventajas competitivas.
- ?? Las empresas de software deben trazar unas estrategias que le permitan ofrecer las soluciones tecnológicas de punta al resto de industrias, debe aprender a entregar en forma continua soluciones innovadoras que reflejen las mejores practicas de las industrias a las cuales aportan.
- ?? Las Tecnologías de Información pueden ayudar a establecer parte de las condiciones asociadas a la implementación de la Gestión del conocimiento, apoyando a la generación de Ventajas competitivas basadas en los procesos de innovación y la explotación de las capacidades de cada uno de los miembros de la organización.

- ?? La Gestión del Conocimiento posee una fuerte orientación en las personas, donde las Tecnologías de Información se presentan como una herramienta útil y necesaria para facilitar la comunicación y las relaciones entre ellas.
- ?? Se presenta un modelo de implantación de la Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información orientado a aprovechar las posibilidades basadas en la situación actual de la Organización con miras en el largo plazo.
- ?? La tecnología cumple un rol estratégico como facilitador de la comunicación entre las personas. En la mayoría de estos casos la tecnología puede ser mal utilizada o sobredimensionada, por lo que es indispensable que ella se adapte al operar normal de la organización.

Claramente una instancia de Gestión del conocimiento puede orientarse a reforzar los aspectos competitivos de una organización. En el caso de Microsoft, una de sus ventajas sustentables es la capacidad almacenada en su personal. Esto no implica que las capacidades no deban ser renovadas y reestudiadas periódicamente.

A nuestro parecer, las políticas de difusión de TI, deben estar insertas en políticas globales dirigidas a la innovación y no sólo dando apoyo a la construcción de infraestructura, sino también, apoyando el aprendizaje y la organización de la información en las firmas.

El uso adecuado y un mayor aprovechamiento de las TI pueden hacer una contribución fundamental al cumplimiento de las metas nacionales en educación, salud, desarrollo socioeconómico y oferta de servicios a la población en general. Por ello, la industria de las TI tiene claro que puede y debe desempeñar ese papel de facilitador para elevar el nivel de vida de los colombianos, contribuyendo a un desarrollo sustentable a través de una reducción y paulatina eliminación de la actual brecha digital.

En el pasado, los esfuerzos de modernización, incluso los más grandes, tendieron a depender excesivamente de la compra de equipos. Por este motivo, sus resultados se vieron limitados por la falta de una visión integrada, que permitiera el pleno aprovechamiento de los recursos invertidos. Es penoso ver que grandes inversiones en equipo hoy operan como simples máquinas de escribir o cajas registradoras, desperdiciando un enorme potencial de proceso por falta de servicios de apoyo, capacitación y desarrollo de software.

Es claro que el crecimiento en cuanto al uso y aprovechamiento de las TI requerirá, en todos los niveles y sectores de la economía, empresas que habiliten, mantengan y evolucionen dichas tecnologías. En este sentido, el país requiere una industria fuerte y sólida de software y servicios en todas sus escalas, que

abarque las propias empresas de TI, así como fábricas de software y generadores de contenidos, con el fin de proveer soluciones de calidad.

El papel del manejo del conocimiento y la innovación es el eje central de la empresa de alta tecnología. La alianza con la academia podría brindar una fuente de personal de alto nivel técnico que pueda soportar los desarrollos que requieren ese tipo de empresas.

Un elemento que hay que considerar es que la industria del software es muy amplia y se requiere que la empresa pueda enfocarse a un nicho de mercado específico para ser más efectiva, y de esta manera poder identificar y desarrollar con propiedad las capacidades requeridas.

Por otra parte, la industria del software debe adherirse a los diversos estándares tecnológicos para asegurar que los productos puedan integrarse adecuadamente. Este aspecto reviste un gran desafío en algunos casos ya que se requieren personal especializado que este en capacidad de entender el estándar y aplicarlo de una manera consistente y eficiente dentro de los productos ofrecidos.

Así mismo, los usuarios de los productos de software son exigentes en términos de la calidad del software y esperan que sus productos sean confiable, tengan mínimo tiempo de no disponibilidad de los sistemas, alta seguridad y un excelente soporte ya que muchas veces son usados para sistemas de misión crítica.

Es necesario que la empresa tenga acceso a una infraestructura tecnológica robusta, confiable y permanentemente actualizada que le permita integrarse con la industria a escala mundial y ofrecer soluciones sobre tecnología de punta.

Los países que cuentan con una industria de desarrollo de software similar o más desarrollada que la nuestra, son el caso de Chile y Costa Rica los cuales han adoptado una política de desarrollo de software a través de empresas locales y no de departamentos internos de desarrollo. Esto ha permitido que dichos países tengan una industria propia y fuerte, que garantiza el soporte y mantenimiento a largo plazo de los desarrollos del Gobierno, así como la exportación de productos y la generación de empleos de calidad



## BIBLIOGRAFÍA

- ?? Globalización: Estrategias para obtener una ventaja competitiva Internacional: George S. Yip. Editorial Norma.
- ?? Best Practices Information & Technology: James W. Cortaid.
- ?? Estrategias Competitivas: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia: Michael Porter CECSA.
- ?? Contemporary Strategy Análisis: Robert M. Grant.
- ?? Drucker. Su Visión sobre La administración, La Organización basada en la información, la Economía y la Sociedad, Norma.
- ?? La Economía Digital, Don Tapscott, McGraw Hill.
- ?? Cambio de Paradigmas Empresariales. Don Tapscott y Art Caston. McGraw Hill
- ?? Measuring the New Economy. J. Steven Landefeld y Barbara M. Fraumeni, Bureau of Economic Analysis, USA.
- ?? IT and Software Development by the Prime Minister's Office on May 22, 1998, under the Chairmanship of the Deputy Chairman of Planning Commission.
- ?? Agenda de Conectividad, Colombia, [www.agenda.gov.co](http://www.agenda.gov.co)
- ?? ExportIT, "Overview of World Information Technology and Internet Usage", U.S. Department of Commerce, Mayo 2000.
- ?? The Digital Work Force. Building Infotech Skills at the Speed of Inovations, Carol Ann Meares & John F. Sargent, Jf, U.S. Department of Commerce, Tecnology Administration, Office of Technology Policy, June 1999.
- ?? Macintosh, Ann, "Position Paper on Knowledge Management", Artificial Intelligence Applications Institute, University of Adinburgh, Marzo, 1997

- ?? Quintas, Paul; Lefrere, Paul; Jones, Geoff, "Knowledge Management: a Strategic Agenda", Long Range Planning, Vol. 30, No. 3, pp. 385 a 391, 1997, Elsevier Science Ltd.
- ?? Roussel, Philip A., Saad, Kamal N., Erickson, Tanara J., "Tercera Generación de I + D", Arthur D. Little, Inc. Editorial McGraw-Hill, Madrid, 1991.
- ?? Francisco Javier Mejía, Modelo de Gestión Tecnológica para Empresas de Manufactura y Servicio, Programa de Gestión Tecnológica, Universidad de los Andes, Bogotá, Abril 18 de 1997.
- ?? 14. BSA. "Contributions of the Packaged Software Industry to the Global Economy" (A study conducted by Pricewaterhouse Coopers, commissioned by the Business Software Alliance, October, 1998).
- ?? 15. BSA. "THE INFORMATION MARKETPLACE: The perspective of the software and computer industry", Special Focus Paper, 1998.
- ?? 16. BSA. "Contributions of the Software Industry to the Latin American Economies" (A study conducted by Pricewaterhouse Coopers, commissioned by the Business Software Alliance, Septiembre, 1999).
- ?? 17. BSA. "Contributions of the Packaged Software Industry to the Taiwanese Economy" (A study conducted by Pricewaterhouse Coopers, commissioned by the Business Software Alliance, Junio, 1998)