

REPUBLICA DEL ECUADOR
SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO
DE SEGURIDAD NACIONAL
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS
NACIONALES



XVIII CURSO SUPERIOR DE SEGURIDAD NACIONAL
Y DESARROLLO

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

LOS PAISES EN DESARROLLO FRENTE A LA ERA DE LA
INFORMATICA

ING. Nelson Peñarreta Camacho

1990 - 1991

INDICE

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCIÓN	I
CAPITULO I	1
1. SITUACIÓN INFORMÁTICA EN EL CONTEXTO MUNDIAL	1
1.1. SITUACIÓN GLOBAL	1
1.2. MERCADO INFORMÁTICO A NIVEL MUNDIAL	3
1.3. MERCADO DE SOFTWARE A NIVEL MUNDIAL	8
1.4. MERCADO DE SOFTWARE EN LOS PAÍSES EN DESARRO- LLO	14
1.5. DISTRIBUCIÓN DE LAS CASAS DE SOFTWARE.	16
1.6. LA EXPORTACIÓN DE SOFTWARE	18
CAPITULO II	22
2. DESARROLLO TECNOLÓGICO DE HARDWARE, SOFTWARE Y RECURSOS HUMANOS EN LATINOAMÉRICA	22
2.1. EL HARDWARE LATINOAMERICANO	22
2.2. LA INFLUENCIA DE LOS MICROCOMPUTADORES	28
2.2.1. La inserción de las redes de área local	29
2.3. EL SOFTWARE EN LATINOAMÉRICA	30
2.3.1. La oferta de software	32
2.3.2. La demanda de software: Interna y de Exportación	34
2.4. DISPONIBILIDAD Y PREPARACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN LATINOAMÉRICA	36
2.4.1. Investigación y Universidad	37

2.4.2. Formación	37
2.5. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INDUSTRIA	39
2.6. LEGISLACIÓN INFORMÁTICA EN LATINOAMÉRICA	44
 CAPITULO III	 48
 3. EL DESARROLLO INFORMÁTICO EN EL ECUADOR	 48
3.1. LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN EL DESARROLLO INFOR- MÁTICO ECUATORIANO	49
3.2. TIPO DE HARDWARE EN EL ECUADOR	52
3.3. TIPO DE SOFTWARE EN EL ECUADOR	54
3.4. DISPONIBILIDAD Y PREPARACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN EL ECUADOR	57
 CAPITULO IV	 60
 4. LA INDUSTRIA DE SOFTWARE COMO ALTERNATIVA PARA EL ECUADOR	60
4.1. BASE JURÍDICA	61
4.2. BASE FINANCIERA	65
4.3. BASE DE COMERCIALIZACIÓN	67
4.3.1. La exportación	69
4.3.2. El rol del servicio exterior	70
4.4. BASE TECNOLÓGICA	70
4.4.1. Organización y administración de la industria	76
4.4.2. Soporte técnico a nivel nacional e internacional	77
4.4.3. Probables ámbitos de acción	79
4.5. TRATAMIENTO DEL MERCADO	83
4.5.1. Paquetes de software y productos a medida	87
4.6. EL ROL DEL ESTADO Y LA POLÍTICA INFORMÁTICA	88
4.7. EL ROL DE LA EMPRESA PRIVADA	92
4.8. LOS RECURSOS HUMANOS. EL ROL DE LAS UNIVERSIDADES	

E INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA	93
4.9. LA COOPERACIÓN REGIONAL Y MULTILATERAL	97
CAPITULO V	98
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
5.1. CONCLUSIONES	98
5.2. RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFIA	107

INTRODUCCIÓN

En la evolución del mundo y de la sociedad de hoy, la tecnología juega un rol preponderante. En la historia se marcan hitos determinados por el avance tecnológico. Así, la revolución industrial define el inicio de una época que presenta notables cambios económicos y sociales, y con ello el posterior surgimiento de un imperio: el Norteamericano.

El mundo actual, se mueve en base de la información, su oportunidad y exactitud, alcanzando inclusive trascendencia de mercancía cuyo valor depende, entre otros, de los citados parámetros. El nexo entre información y poder cada vez se fortalece, al colocarlos como la base de una pirámide y como cúspide la adopción de decisiones.

La introducción de la microelectrónica motiva un cambio de contexto en las técnicas y procedimientos usuales de procesamiento de información, al incorporar sofisticados mecanismos de búsqueda, organización y acceso a los datos a través de los cuales el factor tiempo se reduce considerablemente.

Sin embargo, la producción científica y tecnológica y la capacidad de inversión de los países industrializados, son elementos que producen una brecha cada vez mayor de estos países con las naciones en desarrollo, lo que confirma la distancia que existe entre el Norte y el Sur, acentuando la dependencia. Esto, complementado con la base de la idiosincrasia latina, su conformismo y la mágica visión con la que concebimos los adelantos, provocan respecto del computador, un temor a lo intangible y un bloqueo psicológico al avance.

La incorporación de la informática a la vida cotidiana se acentúa con el transcurso del tiempo. El hombre depende del automatismo y esto se confirma con la oferta y demanda continuos de servicios sofisticados, cuyo uso se internacionaliza de manera acelerada. El fenómeno de la informática también se constituye como elemento asociado con los cambios que se están produciendo en la estructura productiva de muchos países, a fin de alcanzar tanto efectividad como eficiencia; de allí que los

países en vías de desarrollo deben aceptar el reto de incorporarse al desarrollo y avance de esta tecnología, transformando su posición estática de consumo, hacia la de la creatividad.

Cabe distinguir tres elementos básicos que intervienen en el fenómeno informático¹: el hardware, como los dispositivos físicos que intervienen en la tecnología computacional, el software la componente lógica representada a través de datos y programas y el hombre como productor y beneficiario de la tecnología. Nuestro país, no está fuera del marco de referencia expuesto y, por ello, el desarrollo que pueda tener la informática a mediano y largo plazo, dependerá de la posición que se asuma para afrontarlo. El software constituye el elemento central al diseñar una solución informática, que soportado por una plataforma hardware específica, debe proveer todas las funciones necesarias para que se convierta en una solución, y no en un problema adicional. Con esto, se muestra que un computador no es por sí mismo una solución, requiere de una adecuada capacidad que junto al software y con la creatividad del hombre conformen un potencial que permita enfrentar y resolver el enigma, para el cual la solución se dispuso.

Muchos países en vías de desarrollo han incrementado su nivel de progreso mediante el ensamblaje de partes y componentes electrónicos mediante la inversión de capitales extranjeros y mano de obra local a bajo costo, como es el caso de los cuatro dragones de Asia.

América latina no está al margen de los avances de la informática y microelectrónica, sin embargo, estos avances se ven afectados por cuatro rasgos principales:

- Limitada difusión de la informática y de aplicaciones microelectrónicas.
- Reducida producción de hardware y software.
- Escasas capacidades en investigación y desarrollo, así como

¹Tanenbaum S. Andrew, Organización de Computadoras : Un Enfoque Estructurado, Traducido por Joaquín Seone (México : PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A., 1985), pp. 11 - 14.

debilidades en la infraestructura para la formación de recursos humanos.

- Ausencia, salvo excepciones, de políticas y marcos regulatorios específicos².

Por lo expuesto, los países latinoamericanos, debido a su menor índice poblacional y falta de impulso a las nuevas tecnologías, no han conseguido un adecuado avance. Sin embargo, la alternativa del software, abre perspectivas a la región. La producción de software depende del personal de alto nivel, con un adecuado apoyo para comercialización y localización de los productos, en contraposición de las sofisticadas plantas ensambladoras de componentes microelectrónicos, que requieren de cuantiosas inversiones para proveer la infraestructura física necesaria.

Sin embargo, esta alentadora visión como alternativa para los países latinoamericanos, se ve afectada por una tendencia de nivel mundial, la crisis del software³, asociada con los múltiples problemas que se presentan al desarrollar software en gran escala, suministrar el mantenimiento del software existente y producido, y en forma paralela abastecer la demanda actual de software. Todo esto se complementa con la dificultad que presentan los actuales proyectos de software en su cálculo sobre tiempos requeridos y costos estimados para llevarlos a efecto.

Todos los esfuerzos que se realizan en el entorno científico, no deben generarse por la ciencia en si. Estos impulsos deben estar guiados por una política que determine el camino que las investigaciones deben llevar, propiciando la evolución de determinados rubros considerados como prioritarios para el país. Muchos de los países latinoamericanos, en la actualidad disponen de políticas de informática, a través de las cuales han conseguido un mayor desarrollo relativo en este campo y disponen de mecanismos para cooperación y coordinación entre los distintos países, especialmente

²Proyecto PNUD-CALAI, 1988.

³Pressman Roger S., Software Engineering. A Practitioners's Approach, (New York, McGraw-Hill Book Company), pp. 22 - 29.

en el cono sur.

La informática en nuestro país muestra un notable impulso en los últimos años. Sin embargo está caracterizada por un crecimiento desordenado y con bajo nivel de coordinación entre los organismos reguladores estatales, el sector privado y las entidades educativas, los cuales realizan esfuerzos aislados para cumplir con sus propósitos individuales.

La preparación de la Política Informática Ecuatoriana, hoy en sus fases finales, muestra la orientación que debe tomar en sus distintos campos: el rol estatal, la legislación, la industria informática, los recursos humanos, la educación, la cooperación internacional, etc, lo que permite notar el especial énfasis que se aplica al fomento de la industria de software en nuestro país.

La industria informática y el software específicamente presentan una importante característica que debe tomarse en consideración: utilizan como elemento fundamental al hombre. Así por ejemplo, Bill Gates, con su ingenio, llegó a constituir una de las más grandes potencias informáticas con proyección hacia el 2000, Microsoft Corporation. Sin embargo, la realidad del mundo de hoy y el nivel competitivo internacional modifican el entorno en el cual la tecnología se desarrolla, debiendo existir una adecuada coordinación entre los sectores que intervienen en la industria informática para conseguir el ingreso en el mercado internacional.

El análisis no debe perder de vista que el hombre es el elemento fundamental de la industria de software, en contraposición con la exorbitante inversión en instalaciones y maquinaria donde la mano de obra es únicamente una pieza más de un engranaje que únicamente realiza actividades rutinarias, con bajo nivel de creatividad, característica preponderante en la industria tradicional.

Las tendencias integracionistas de esta época se ven reforzadas por el papel de la informática, considerando que los países de Latinoamérica presentan requerimientos similares de automatización, que pese a las diferencias en su desarrollo relativo,

muestran un ámbito muy amplio, un mercado potencial que puede ser explotado desde diversos ángulos, afianzando las relaciones científico-técnicas y culturales, facilitando el intercambio de bienes y servicios y aportando a la cooperación empresarial en campos tecnológicos y productivos. La demanda creciente de productos informáticos a nivel mundial, la realidad de que sobre una misma plataforma de hardware pueden mantenerse en producción un sinnúmero de productos de software, las grandes inversiones que realizan en esta tecnología los principales países desarrollados son parámetros que muestran la proyección que la industria de software puede tener, inicialmente para cubrir la demanda local, y posteriormente su ampliación dentro de los límites de la región y fuera de ella.

La ascendente dependencia que nuestros países presentan frente al adelanto tecnológico de los países desarrollados, produce un impacto sobre nuestra sociedad consumidora, limitadamente motivada a crear tecnología acorde con sus capacidades y acostumbrada a disfrutar de los servicios y facilidades importadas, sin considerar el costo que esta conlleva. Esta situación evolucionaría en beneficio de nuestro Desarrollo Nacional, con una industria que utilice mano de obra calificada local brindando nuevas oportunidades de trabajo, que a mediano plazo puede constituirse en rubro que provea un notable ingreso de divisas por comercialización de bienes y servicios informáticos y que puede ser una alternativa para proyectar nuestro país hacia el exterior. La oportunidad histórica aún existe, mañana puede ser tarde.

CAPITULO I

1. SITUACIÓN INFORMÁTICA EN EL CONTEXTO MUNDIAL

1.1. SITUACIÓN GLOBAL

Dentro de un esquema global y considerando los hechos que muestran la realidad mundial, la tecnología que mantendrá y proyectará su dominio en el futuro inmediato es la informática, cuya base computacional se incorpora cada vez más a cada una de las actividades cotidianas.

El desarrollo de la informática en los países desarrollados, por intermedio de las principales firmas que realizan investigación en el área, y su necesidad de expandir sus mercados, encontraron en los países en vías de desarrollo mercados potenciales hacia los cuales resultaba fácil dirigir sus ventas, considerando:

- El total desconocimiento de la nueva tecnología.
- La falta de personal preparado para enfrentar el problema.
- El alto nivel de dependencia que puede generarse a través de la tecnología y hacia la firma proveedora.

Con esta premisa, la informática ingresa a los países en desarrollo principalmente por intermedio del sector público, el cual dispone de los recursos financieros para adquirir la tecnología y conserva la permanente necesidad de incorporar **nuevas soluciones** para sus problemas burocráticos y de manejo de grandes volúmenes de información¹, aunque también los sistemas computacionales han sido incorporados en la empresa privada, la cual de ninguna manera alcanza el volumen del sector público, en términos generales.

El resultado de la aplicación de esta costosa nueva tecnología en nuestros países, no fue la solución de los problemas de información, por el contrario, se convirtió en uno

¹Considérese que el principal consumidor de bienes y servicios informáticos en los países subdesarrollados es el Estado.

más, debido a la incorporación de personal especializado encargado de la operación de los equipos, al desembolso financiero de grandes montos dirigidos hacia la firma proveedora de los bienes y servicios informáticos por concepto de mantenimiento e inclusión de nuevas capacidades y a la escasa oferta de software apropiado para cada organización en la que se aplicaba. Se empezaba a descubrir un mito, el equipo de computación (hardware), que por si solo no resuelve ningún problema.

La necesidad de las empresas de bienes y servicios informáticos, que habían ingresado en los mercados de los países en vías de desarrollo por intermedio de subsidiarias regionales, de incorporar personal como parte del staff técnico propio de las organizaciones clientes, motivan la creación de Centros de Capacitación al interior de dichas empresas, constituyéndose como los primeros focos de aprendizaje de la tecnología computacional, lógicamente orientada a transferir conocimientos que permita mantener un cierto nivel de descentralización en las actividades de la empresa para disminuir los costos, pero sin otorgar información técnica central que disminuya el nivel de dependencia hasta ese momento alcanzado.

Se observa de esta manera y por intermedio de las proveedoras transnacionales de bienes y servicios, la dependencia que se genera en los países en vías de desarrollo de la tecnología que poseen los países industrializados, lo que con el transcurso del tiempo ha generado una brecha cada día mas creciente que se profundiza. Así, se estima que alrededor del 98% del esfuerzo en investigación y desarrollo para informática y electrónica, cuyo monto asciende a miles de millones de dólares anualmente, se realiza en países industrializados. Adicionalmente, se puede observar que el 96% del parque computacional mundial se encuentra instalado en los países desarrollados.

La informática en los países en desarrollo ha sido orientada únicamente para resolver problemas administrativo-financieros al interior de las empresas, correspondiendo del 70 al 75 por ciento de su tiempo de trabajo a cálculos financieros y contables²,

²Lussato Bruno, El Desafío Infomático, Traducción Jaime Liarás García y Janine Muls de Liarás (España, Planeta, 1982), p. 14.

situación que se justifica, debido a que el nivel numérico es accesible de mejor manera por la máquina. No obstante la aplicación de la informática como herramienta de apoyo al proceso productivo, salvo excepciones, no se ha considerado o ha sido relegada a segundo plano.

Otra característica de la informática en nuestros países, viene delineada por la subutilización del parque computacional instalado, llegándose a extremos hasta del 60%. Esta subutilización puede ser causada por los siguientes motivos:

- Inexistencia del software adecuado para un caso específico.
- Sistema de computación inadecuado o de limitada capacidad.
- Falta de capacitación en el uso de los programas disponibles.
- Limitado conocimiento de las potencialidades del sistema de computación.
- Tiempo de máquina utilizado únicamente en horas hábiles³.

Esto demuestra que una instalación de cómputo, cuyo costo puede ascender a varios cientos de miles de dólares, no produce en un nivel que permita justificar la inversión.

1.2. MERCADO INFORMÁTICO A NIVEL MUNDIAL

El progreso técnico expresado en cambios de productos y procesos juega un papel fundamental en la determinación de las modalidades de competencia del sector informático. Una intensa diferenciación de productos, combinada con una fuerte competencia vía precios generan un acortamiento del ciclo de vida útil de los productos. Más de la mitad de los bienes del sector, que están actualmente en el mercado, tienen probablemente menos de cinco años de antigüedad. Una proporción semejante de los productos que serán vendidos en los próximos 5 años, no existen hoy. Las estrategias de administración del ritmo del cambio tecnológico, basadas en una máxima explotación de las ventajas de cada innovación, por períodos planificados

³Considérese que la inversión realizada en sistemas de computación suele ser considerable respecto a los ingresos de la organización.

de obsolescencia tecnológica, han dejado su lugar a un modelo competitivo sustentado en una rápida y continua innovación e imitación⁴.

Para que una determinada empresa informática pueda mantenerse en el mercado debe responder en forma adecuada a la gran variación de éste y, de cierta forma, debe controlar la transformación de los cambios mediante su influencia.

La tecnología informática ha incrementado su productividad añadiendo productos de su misma industria en beneficio propio. Así, la utilización de sistemas CAD (Computer Aided Design) facilita el diseño, simulación y prueba de productos, disminuyendo costos, personal empleado en estas fases, y reduciendo tiempos de desarrollo de prototipos, parámetros que le permiten incrementar su nivel de competitividad. El diseño soportado por computador (CAD) se ha empleado en el desarrollo de partes de hardware, disponiendo hoy de herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering) en el desarrollo de software.

La industria informática, como característica propia, posee la tendencia al monopolio, es decir, coloca en manos de unas pocas empresas toda la producción. Esto se debe a los siguientes factores :

- Constitución de una base tecnológica propia, producto de muchos años de investigación.
- Posesión de una infraestructura sólida y muy costosa, en especial en el caso del hardware.
- Existencia de un mercado hacia el cual se orienta la investigación.
- Disponibilidad de los recursos para desarrollar tecnología.

En cifras, el efecto patético se presenta al observar que diez empresas transnacionales controlan el 55% del mercado mundial en bienes informáticos para 1990. La tendencia monopolista de la industria de la información es evidente, debiendo

⁴Correa Carlos, Tecnología y Desarrollo de La Informática en el Contexto Norte - Sur (Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1989), p. 24.

destacarse que IBM posee la cima del mercado, habiendo superado los 60 USD BILL en 1990, manteniendo una ventaja sobre su compañía competidora inmediata de 5 veces, prácticamente. La porción de mercado que ocupan los principales de bienes informáticos, se presentan en la gráfica.

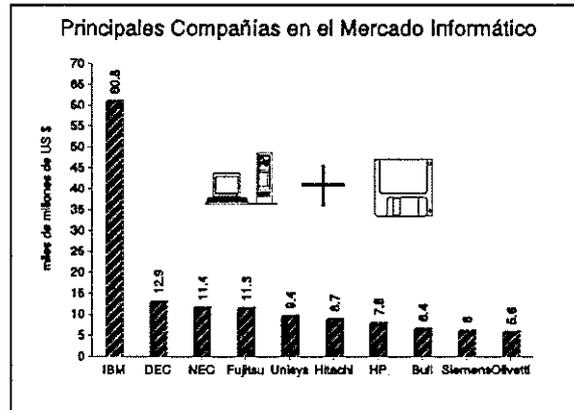


Gráfico No. 1 Principales Compañías en el Mercado Informático.

Fuente :

The Datamation 100, Top 10 Companies (EE.UU. 15 de junio de 1990), p. 201.

La dimensión del mercado informático a nivel mundial y su constante ascenso muestran las perspectivas que la industria informática posee para un futuro inmediato. El mercado informático global, en el que se consideran tanto la fabricación y producción de bienes en hardware y software, así como la prestación de servicios, alcanza los 255.800 USD MILL para 1990⁵.

El clonismo⁶, es un estilo de tecnología utilizado por países que no pueden generar la suya propia, para ingresar en el mercado internacional sobre todo en el área del hardware de los microcomputadores personales. Es notoria la incursión que han realizado, particularmente los países asiáticos en este tipo de tecnología, a través de la cual han cubierto el mercado mundial, mediante clones (compatibles con los

⁵The Datamation 100, Top 10 Companies (EE.UU. 15 de junio de 1990), p. 201.

⁶Diseñar un sistema de hardware (o software) que cumple con las mismas funciones, pero cuya arquitectura interna es diferente.

microcomputadores IBM) que disponen de una plataforma hardware basada en microprocesadores tipo INTEL, esencialmente. Pero, qué estrategia de mercadeo se ha utilizado para lograr un alto índice de ventas a nivel mundial?. Estos microcomputadores presentan como características básicas las siguientes :

- Total compatibilidad con su original (prácticamente).
- Mayores capacidad y velocidad que su versión original.
- Bajo costo por su elevada producción en serie.
- Partes y piezas de tipo estándar.
- Bajo (o ningún) control de calidad, lo que no garantiza un adecuado funcionamiento en condiciones de trabajo intenso.
- Gran infraestructura de comercialización a nivel mundial.

De ello, se observa que la estrategia básica se orienta hacia mayores capacidades de almacenamiento y procesamiento, provistos a menor costo. Considerando datos del mercado local actual, se puede encontrar diferencias hasta del 40% por debajo del costo de un equipo de similares características, pero sin garantía de una firma reconocida.

Los componentes de un sistema informático, el hardware y el software, presentan variaciones porcentuales notorias desde su aparición hasta la década de los ochenta. En la época actual, el software constituye el elemento con mayor costo, característica que se acentúa con el crecimiento de la dimensión del equipo, aspecto que se justifica por lo siguiente :

- Menor número de ejemplares que pueden venderse del mismo sistema de software.
- Mayor costo-hora de hardware (y software de base) para desarrollo.
- Alto costo por trabajo de expertos en esos equipos.
- Los sistemas de computación con estas características están geográficamente distribuidos, lo que requiere una considerable infraestructura de comercialización y soporte técnico.

Lo expuesto, complementado por la realidad de que en cada plataforma hardware pueden funcionar varios sistemas de software, de que el desempeño del hardware creció en 10^6 veces entre 1955 y 1985, y de que la productividad de los programadores sólo lo hizo 13.3 veces en el mismo período, demuestran las causas que motivan el actual comportamiento de las componentes de los costos de los sistemas de computación globales.

En base a un análisis gráfico se puede determinar la progresión de los componentes de hardware y software de los equipos de computación en el tiempo. El Gráfico No. 2 muestra que para la década de los '80, el software dentro de los equipos de computación llega hasta al 90%, considerando que el incremento de la curva se suaviza al aproximarse al 100%. Sin embargo, el valor del mercado mundial de software sería, para 1986, aproximadamente de la cuarta parte respecto al hardware (ciento cincuenta mil millones de dólares)⁷. En la actualidad, las empresas estadounidenses de informática destinan mas fondos a la investigación y desarrollo en software que en hardware, mostrando la tendencia que existe al acentuarse esta diferencia.

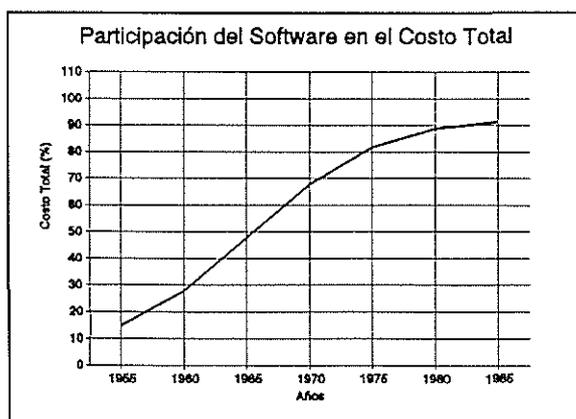


Gráfico No. 2

Participación del Software en el Costo Total.

Fuente :

Computer 1983, citado por Correa Carlos, Tecnología y Desarrollo de la informática en el contexto Norte - Sur (Buenos Aires, Argentina, 1989), p.158.

⁷Correa Carlos, Tecnología y Desarrollo de la Informática en el Contexto Norte - Sur (Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1989), p. 157 - 158.

1.3. MERCADO DE SOFTWARE A NIVEL MUNDIAL

Los extremos que se presentan entre los países desarrollados y aquellos que se encuentran hacia el desarrollo son muy notorios en el caso del software. Es así que los países industrializados concentran el 96%, aproximadamente, del mercado mundial, proporción similar a la que les corresponde a nivel del parque computacional global. Los Estados Unidos de Norteamérica constituyen el mayor mercado nacional, con cerca del 60% del total expresado⁸. Estos elementos permiten observar la irregularidad que existe en la distribución del sector, y determinan claramente hacia donde debe señalar el derrotero del mercado, explícitamente el de exportación.

La creciente demanda de soluciones informáticas ha motivado el incremento de la oferta en equipos de computación (hardware). Sin embargo, la oferta de productos de software por parte de los proveedores especializados no presenta el mismo índice, cuyos motivos pueden ser :

- Sobre una plataforma hardware, se pueden desarrollar innumerables sistemas de software.
- El tiempo de desarrollo de un equipo de hardware, que luego se fabrica en serie, se torna despreciable respecto del tiempo de elaboración del software, tanto de base como de aplicación (en muchos casos específico) para ese equipo.
- Por la complejidad que en el transcurso del tiempo se incorpora al software, procurando alcance niveles competitivos, los productos de software introducidos en el mercado que logran mantenerse son muy pocos.
- El desarrollo de aplicaciones a medida resulta sumamente costoso, debido a la limitada venta de copias del producto resultante, y con ello la restringida rentabilidad futura que este paquete puede tener.
- Un producto de software, desarrollado sobre una determinada platafor-

⁸Subsecretaría de Informática y Desarrollo, Política Informática, principales acciones (Buenos Aires, SECYT, 1987), Documento SID No. 39, p. 16.

ma hardware, difícilmente puede utilizarse en otro equipo, sin portar el software hacia el nuevo equipo.

Esto ha motivado que las empresas de software que han conseguido sobrepasar estos inconvenientes con éxito, se hayan convertido en monopolios en las distintas áreas hacia las cuales han orientado su trabajo: software de base, aplicaciones, sistemas de control industrial, etc.

Las tecnologías de punta tienden a concentrar su mercado. La dimensión del mercado de software para 1990 supera los 110.000 USD MILL⁹, caracterizada por su incremento ascendente y acelerado, "con proyecciones del orden del 25% anual para los próximos cinco años (92)- una oportunidad que ha llamado la atención de muchos países"¹⁰. Este crecimiento se muestra en el siguiente gráfico.

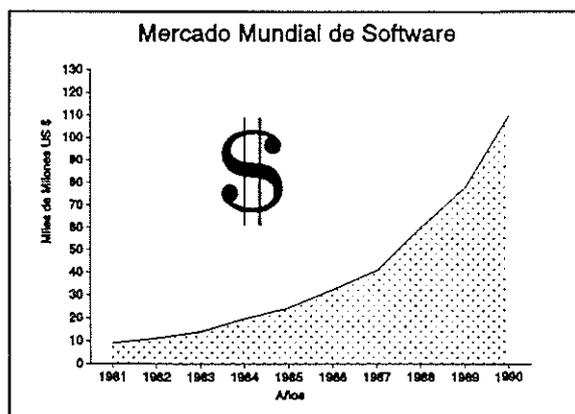


Gráfico No. 3

Mercado Mundial de Software.

Fuente :

Departamento de Comercio (EE.UU.), con datos de International Data Corp, citado por Secretaría de Ciencia y Tecnología, Política Informática (SECYT, Doc. SID No. 39, 1987), p.24.

Brandt Richard, Can the U.S stay ahead in software? (Business Week, EE.UU., 11 de marzo 1991), p. 62.

Nota :

Datos para 1988 y 1989 proyectados por el autor.

⁹Brandt Richard, Can the U.S stay ahead in software? (Business Week, EE.UU., 11 de marzo 1991), p. 62.

¹⁰Correa Carlos, "Políticas de Informática: Opciones para los países en desarrollo", Papeles de Murcia (España, CREI, 1988), p. 55.

Los principales mercados de software a nivel mundial se encuentran en Estados Unidos de Norteamérica, Japón y Francia, detalles que se encuentran expresados en la siguiente tabla:

TABLA No. 1 MERCADO MUNDIAL DE SOFTWARE (USD MILL)		
PAISES	1985	1987
Australia	500	737
Austria	188	275
Bélgica	300	440
Canadá	598	783
Dinamarca	209	316
Finlandia	186	282
Francia	2.159	3.157
Alemania	1.864	2.730
Japón	2.861	3.999
Italia	1.071	1.677
Holanda	575	833
Noruega	188	300
España	305	518
Suecia	344	534
Suiza	341	501
R.Unido	1.831	2.771
EE.UU.	16.546	23,610
TOTAL	30.925	45.116

Fuente : OECD 1989, Citado por Schwarc Robert, The World Software Industry and Software Engineering (World Bank, Washington, 1989), p.21.

Es evidente la posición que ocupa Estados Unidos dentro del mercado mundial de software, al superar a Japón por 5 veces, prácticamente. Este dominio del mercado se mantiene considerando que la pendiente de crecimiento de su mercado últimamente

se ha acentuado, disminuyendo la diferencia que existe frente a los Estados Unidos. La distribución del mercado actual se presenta en el gráfico.

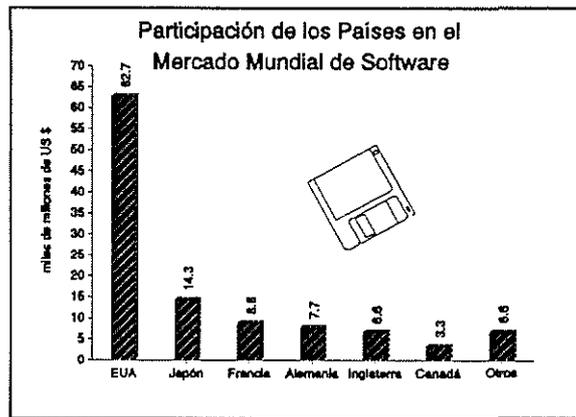


Gráfico No. 4 Participación de los Países en el Mercado Mundial de Software.

Fuente :

Brandt Richard, Can the U.S stay ahead in software? (Business Week, EE.UU., 11 de marzo 1991), p. 62,63.

La creciente productividad de la industria de software se muestra a través de la tendencia del mercado. En la actualidad se diseñan e incorporan numerosas metodologías que permiten incrementar tanto el número como la calidad de los productos. El uso de herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering) para el desarrollo de software, combinadas con nuevas técnicas en ingeniería de software, han dado un giro a la industria del software a nivel mundial, consiguiendo mejores logros en tiempos más cortos, mejorando el nivel competitivo de las industrias frente al mercado.

Los recursos humanos calificados, centro del desarrollo de software, muestran también una crisis en la actualidad, tanto en número para cubrir la demanda, como en calidad para superar los retos que esta compleja tecnología propone. Es por eso que las universidades y centros de investigación de los países desarrollados han enfrentado el problema mediante la captación y preparación del recurso humano más idóneo, que pueda responder en forma adecuada a las expectativas y necesidades que el mercado de profesionales requiere, en contraposición a nuestros países en vías de

desarrollo, cuya formación se ha orientado, en muchos casos, a una simple copia de los currículos académicos utilizados en universidades de países en desarrollo, sin que exista una política que guíe la preparación de los recursos humanos hacia la formación de una industria informática regional. Adicionalmente, la complejidad creciente que incorporan los sistemas de computación, exige que las empresas proveedoras de bienes y servicios informáticos asignen un porcentaje de su facturación específicamente a la especialización de su personal de planta que le permita alcanzar una cota mínima en el servicio para que puedan mantenerse a nivel competitivo, frente a las demás industrias del sector.

Los servicios informáticos, a través de instalaciones con software de modelación, simulación o grandes bases de datos, incrementan su potencialidad con la coalescencia de dos campos hoy complementarios: las telecomunicaciones y los computadores¹¹. Un adecuado sistema de comunicaciones (redes públicas de transmisión de datos), amplía la capacidad en el uso de los recursos computacionales, así como en el acceso a datos localizados, áreas hacia las cuales la investigación tanto de hardware como de software se está orientando. La distribución y descentralización de tareas computacionales es uno de los campos hacia los cuales la industria de hardware y la de software orientan esfuerzos en forma común, para brindar soluciones de información con un mejor rendimiento, menor tiempo de respuesta y utilizando equipos de menor costo¹².

La comercialización del software se realiza a través del programa objeto¹³, lo cual no implica transferencia de tecnología, y difícilmente permite mostrar las estrategias utilizadas para la solución de los problemas internos, donde realmente se encuentra el esfuerzo del equipo de trabajo, enseñando al usuario únicamente la interfase

¹¹Goldstine Herman H., Computers - Work in progress (New York, Thomas J. Watson Research Center, International Business Machines Corporation, 1980), p. 6258.

¹²Verity John W., Rethinking the Computer, with superchips, the network is the computer (New York, Business Week International, McGraw-Hill, November 1990), p. 76 - 83.

¹³Un programa fuente, escrito en lenguaje de alto nivel comprensible para el hombre, utilizando un sistema de traducción se puede obtener un programa objeto, codificado adecuadamente para el computador, y de difícil comprensión humana.

hombre-máquina que le permite aprovechar los recursos computacionales para resolver su problema. Esta característica refleja la barrera que existe entre el consumidor de la tecnología y el productor.

Considerando que el computador personal origina una revolución en el tratamiento de la información, cuyo uso si bien se inicia en el ámbito doméstico, hoy en día se constituye como dispositivo fundamental en la distribución de tareas. No se debe pasar por alto que hasta el momento se han vendido aproximadamente veinte millones de computadores personales¹⁴, aspecto que permite observar el volumen del mercado asociado con la comercialización de productos de software que pueden ser provistos por los países en desarrollo.

Por citar un ejemplo, los Estados Unidos de Norteamérica, disponen de cerca de 20 millones de microcomputadoras y 3.2 millones de equipos de porte mayor. Es así que para 1990 el mercado estadounidense puede representar aproximadamente el 56% del mercado mundial de software. Por su considerable dimensión este mercado es un objetivo de todo productor de software en el mundo. Pero las barreras para ingresar en él no pueden pasarse por alto. Analizando ciertos datos se obtiene que sobre los 27.000 programas de computación que se comercializan, únicamente 4 concentran el 50% de las ventas minoristas. Luego la empresa que desarrolla los paquetes, recibe únicamente del 15% al 20% del costo de aquel, que en ciertos casos puede resultar una rentabilidad neta muy baja considerando los montos de la inversión para desarrollo. Luego la comercialización y mercadeo son la parte más costosa, llegando a extremos que superan el 30% del costo del producto.

La potencial aplicación de la informática en la vida diaria es considerable, a través de una serie de productos de apoyo para las más diversas especialidades, ciencias médicas, leyes, finanzas, banca, investigación, diseño, televisión, etc. En consecuencia existe un mercado abierto que no está explotado y que crece y cambia ascendentemente con el progreso de las otras ciencias y disciplinas.

¹⁴Fernández Expósito Saturnino, Ofimática (Papeles de Murcia) Madrid, CREI, 1989), p.173.

1.4. MERCADO DE SOFTWARE EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

En contraposición a los grandes rubros de consumo de tecnología moderna que pueden observarse en los países desarrollados, los países en vías de desarrollo, no presentan los mismos índices. El software, como tecnología contemporánea, se ve afectado por este fenómeno. Es por ello que, en el contexto mundial, los países en vías de desarrollo únicamente cuentan con una participación del 4% del mercado. Esto muestra el nivel de importancia y atención que los grandes productores otorgan a nuestros países, relación aparentemente negativa, que presentada mediante una óptica opuesta desde nuestros países hacia los industrializados, se presenta como un mercado potencial muy amplio, 96% aproximadamente, al que los países en desarrollo pueden acceder.

La informática, como elemento de ciencia y tecnología, requiere de planificación y dirección de modo que su progreso concuerde con la directiva general del país y se incorpore como elemento de desarrollo y no, únicamente, de dependencia. Es por ello que muchos países han adoptado políticas de informática que pretenden fortalecerla como elemento de producción, promueven su difusión, y determinan el papel de los diferentes sectores que intervienen. La aplicación de políticas de difusión ha producido un cambio trascendental sobre el mercado informático de estos países, aspecto que se demuestra a través de un notable crecimiento en la demanda, motivando a que la empresa privada lo cubra. El software posee singular prioridad en el contexto de las políticas de informática, especialmente aquellas que se refieren al fomento de su industria. El denominador común de la tendencia adoptada en Latinoamérica se centra en el abastecimiento local, especialmente de aplicaciones de gestión, pretendiendo incrementar su proyección inclusive hacia el exterior.

El efecto reproductor que posee la informática por sí misma al apoyar la solución de problemas intelectuales, de control y gestión, dentro de un marco de usuarios que dependen cada vez más de los beneficios que esta tecnología provee, aumenta continuamente los requerimientos de soluciones informáticas especializadas, cuyo software orientado a la administración, requiere de estrictas especificaciones

funcionales.

El mercado de software a nivel mundial se ve afectado por la piratería, factor adverso de la industria que se acentúa notablemente en los países en vías de desarrollo. Miles de sistemas elaborados por casas especializadas son reproducidos y distribuidos por la vía ilegal, acción que perjudica a los fabricantes, quienes no reciben beneficio alguno respecto de su inversión, sino por el contrario, la presencia de copias, probablemente incompletas y sin documentación evidentemente desgastan la imagen del paquete y de la firma. En los países en vías de desarrollo la piratería de software ha adquirido dimensiones extremas, en especial en el subsector de computadores personales, motivada especialmente por los siguientes factores :

- Inexistencia de normas legales que regulen el mercado de software.
- El costo relativo de los sistemas de software, en especial de aquellos desarrollados en el exterior, es sumamente alto respecto del costo del medio físico magnético necesario para almacenarlo (400 a 1 aproximadamente en software para microcomputadores).
- Inadecuada infraestructura de comercialización y soporte técnico de las firmas extranjeras al interior de los países en desarrollo.
- Los mecanismos de protección de copias aplicados por software pueden ser superados con la inversión de poco tiempo y esfuerzo, considerando las complicaciones y riesgos que implica el desarrollo y comercialización de un paquete completo.

El efecto producido sobre el mercado latinoamericano por la introducción de virus en el software, muestra la magnitud de la ilegalidad. Un masivo contagio, acompañado de la correspondiente pérdida de trabajos, obliga a muchos usuarios a suspender, o al menos limitar, la instalación de paquetes de software conseguidos a través de copias ilegales. Los inconvenientes surgidos por la introducción del virus en paquetes extranjeros, favorece la producción local de sistemas de software.

Es trascendente considerar que el mercado latinoamericano más afectado por la copia

de software es el de microcomputadores, debido a su nivel de difusión y bajo costo relativo del hardware, realidad que a medida que las capacidades de los equipos crecen, disminuye notablemente. El bajo índice de copias ilegales que se presenta en el software de minicomputadores y mainframes, constituye característica importante que debe considerarse al elegir el universo hacia el cual la industria de software de la región debe orientarse.

Considerando el papel preponderante que tiene el software en los sistemas de computación, y su creciente aplicación en cada una de las actividades tanto cotidianas como científicas, se constituye en objeto de poder. Es por ello que los países de la región están adoptando políticas proteccionistas del software producido al interior del país, limitando la importación de paquetes que pueden adquirirse, y en ciertos casos desarrollarse, por la empresa local. Este tipo de alternativas ha sido especialmente tratado por Brasil, país con mayor desarrollo informático relativo en Latinoamérica.

El tratamiento de la documentación en las oficinas, y su automatización, es uno de los problemas cuya solución ha entrado en auge a través de la ofimática. Los elementos de esta solución, se centran en la utilización de herramientas de usuario final, como procesadores de palabras, hojas electrónicas, sistemas de administración de base de datos, manejo gráfico, etc., mediante las cuales se pretende optimizar el tiempo del personal, especialmente operativo, empleando de mejor manera sus aptitudes creativas las cuales son apoyadas mediante el uso de adecuadas herramientas computarizadas. La base de esta solución son los computadores personales, cada vez más populares en los países en desarrollo, cuya potencialidad y uso ha sido incrementada con la utilización de redes de área local que permiten la transferencia de archivos entre las diferentes estaciones de trabajo que componen la red.

1.5. DISTRIBUCIÓN DE LAS CASAS DE SOFTWARE.

La polaridad del mercado es una de las características del sector, rasgo que se proyecta también hacia la distribución de las casas de software, cuyo número se presenta sensiblemente incrementado por la demanda de productos. El número y

la importancia de firmas independientes muestra que existe más de 2.000 firmas en países como Francia, Gran Bretaña, Alemania Federal y Japón. En los Estados Unidos de Norteamérica la cifra asciende a 7.000, país en el que particularmente tres empresas de software, controlan el 60% de las ventas tanto para negocios como de computadores personales¹⁵.

Los productores de equipos de computación, hardware, tienen también una posición prominente en el software. Su participación alcanza al 36% en Europa Occidental, en un orden similar al Japón, y al 40% en los Estados Unidos.

En síntesis, el siguiente cuadro muestra las principales casas de software y el nivel de sus ventas :

TABLA No. 2 LIDERES EN EL MERCADO DE SISTEMAS, UTILITARIOS Y HERRAMIENTAS PARA APLICACIONES (1985)		
COMPAÑÍA	VENTAS (USD BILL)	PORCENTAJE A NIVEL MUNDIAL
IBM	2.500	50.0%
DEC	300	6.0%
UNISYS	225	4.0%
Hewlett Packard	150	3.0%
Cullinet	120	2.4%
NCR	115	2.3%
ADR (Ameritech)	110	2.2%

Fuente : Subsecretaría de Informática y Desarrollo, Política Informática, principales acciones (Buenos Aires, SECYT, 1987), Documento SID No. 39, p. 25.

¹⁵Correa Carlos, Tecnología y Desarrollo de la Informática en el Contexto Norte-Sur (Buenos Aires, Eudeba, 1989), p. 160.

En los países en vías de desarrollo se denota un escaso interés por la producción de software, fuera de los esquemas artesanales, con la excepción de firmas japonesas que se orientan a establecer asociaciones de empresas en Sud Corea, Taiwán y China.¹⁶

1.6. LA EXPORTACIÓN DE SOFTWARE

El creciente costo que tienen los productos de software en el mercado mundial consumidor de tecnología informática, así como su gran mercado de algunas decenas de miles de millones de dólares, atrae la atención de muchos países. Sin embargo, el camino hasta introducir un nuevo producto en el mercado internacional puede ser arduo.

Estados Unidos es uno de los principales exportadores de software a nivel mundial, dirigiendo fuera de sus fronteras el 24% de su producción, como puede observarse en la Tabla No. 2. Así, en Francia, aproximadamente el 80% de los sistemas operativos, 40% de los sistemas de administración de base de datos, 60% de los servicios de software, y el 50% de las aplicaciones de tipo general se importan desde los Estados Unidos. Adicionalmente, Francia se ubica como el segundo exportador de software en el mundo y pese a ello no consigue el grado de especialización necesaria en muchos campos, ni alcanza a cubrir su mercado local¹⁷. La característica multidisciplinaria de la industria, la diversidad de áreas a las que está dirigida, y la experiencia particular que tiene cada uno de los países a través de sus empresas, hacen que los sectores de exportación sean cubiertos indistintamente, procurando que las intersecciones de especialidad no se superpongan para impedir, o al menos reducir, la competencia.

La capacidad de exportación de una empresa de software, depende de varios factores,

¹⁶Subsecretaría de Informática y Desarrollo, Política Informática, principales acciones (Buenos Aires, SECYT, 1987), Documento SID No. 39, p. 16.

¹⁷Correa Carlos, Tecnología y Desarrollo de la Informática en el Contexto Norte-Sur (Buenos Aires, Eudeba, 1989), p. 170.

entre los cuales se puede mencionar :

- Infraestructura de mercadeo y comercialización.
- Calidad de los productos.
- Oportunidad de inversión en investigación y desarrollo.
- Adaptabilidad a la velocidad de cambio del sector.
- Equipo técnico capacitado para mantener el prestigio del producto.

Si bien es cierto que la inversión necesaria para producir software es relativamente baja, el ingreso de productos en el mercado conlleva altos costos por concepto de mercadeo y comercialización, especialmente en el mercado internacional, altamente competitivo.

Aquellas empresas nacionales o transnacionales que han alcanzado un lugar en el mercado internacional de software, por intermedio de un producto determinado, empiezan a constituir lideratos con tendencia monopólica, basados fundamentalmente en el "know how", muy difícil de obtener sin recorrer los tramos previos para conseguir la experiencia. Este liderato produce un efecto sobre la potencial oferta de productos similares : la diferencia en tiempo conseguida por la casa originaria le otorga una singular ventaja sobre la competencia, que requiere un período de tiempo, hasta conseguir el desarrollo tecnológico necesario para competir con el producto original.

El acceso al mercado exterior de software, puede realizarse desde dos enfoques distintos : Ciertas empresas han desarrollado productos que, con el transcurso del tiempo, abren un espacio en el mercado interno, y posteriormente amplían sus límites hacia el exterior, alternativa que puede llevar mucho tiempo pero con menor riesgo para la empresa local. Sin embargo, para los países en desarrollo se presenta una alternativa diferente. Considerando las ventajas que el desarrollo de software presenta en estos países, en lo referente al costo y relativa disponibilidad de recurso humano calificado, previo análisis del mercado internacional, se puede desarrollar un producto y posteriormente introducirlo, que si bien en el mercado interno no presentaría un alto índice de ventas, su comercialización en el exterior puede motivar un alto ingreso de

divisas.

Las alternativas presentadas para la exportación de software, se ven limitadas por ciertas dificultades, entre las que se citan :

- Se requiere exactitud en las apreciaciones de mercado que permitan determinar el volumen de ventas suficiente para financiar los altos costos de introducción del primer producto.
- La infraestructura y soporte técnico inicial necesarios para resolver los problemas del usuario final en el exterior hacen que el volumen de la inversión sea considerable.
- En el caso del análisis externo, la detección de la potencial demanda requiere interacción con el usuario que permita, a los técnicos de la empresa, determinar los requerimientos funcionales del paquete de software en cuestión.
- El riesgo de la inversión inicial es alto.

La exportación de software, hasta ahora dominada por monopolios preferentemente norteamericanos, presenta un predominio en el software de base¹⁸, sobretodo en los sistemas operativos distribuidos principalmente por intermedio de las casas proveedoras de hardware. Sin embargo la diversidad de alternativas que presentan tanto las herramientas de usuario final, ciertas aplicaciones específicas, y el diseño de sistemas integrados hardware-software para control industrial es muy amplia.

Es innumerable la disponibilidad de productos de software en el mercado internacional pero la tendencia de la evolución tanto del hardware como de las aplicaciones no ha permitido un equilibrado desarrollo en cada uno de los campos. Así, ha recibido mayor

¹⁸Software de Base, paquetes para administración de recursos de sistemas computacionales (eg. sistemas operativos). Herramientas de Usuario Final, paquetes de tipo general de apoyo a la productividad (eg. procesadores de palabras). Aplicaciones, software con propósito específico, generalmente de apoyo a la gestión (eg. sistemas de contabilidad). Software de Control, software para administración de instalaciones industriales (eg. sistemas de captura de datos en tiempo real, robots).

atención la solución de problemas de automatización de tipo general, debido a que el paso de las fronteras a través de esta tecnología requería únicamente de un producto para acceder al mercado de varios países. Adicionalmente, las soluciones brindadas utilizan como plataforma al microcomputador que por su versatilidad y bajo costo relativo se ha internacionalizado con características técnicas constantes. La especialización existente por campos, educativo, médico, diseño, etc., no ha cubierto la demanda creciente en cada uno de estos subsectores constituyendo mercados potenciales y con ello alternativas de exportación. La disponibilidad del software es inversamente proporcional con el crecimiento del tamaño del equipo de base debiendo desarrollarse, en muchos casos, paquetes específicos en cada una de las adquisiciones para fines comunes. Estas brechas pueden ser aprovechadas por los países en desarrollo que con una adecuada planificación puedan acceder a un mercado muy amplio y con una demanda creciente a nivel internacional.

CAPITULO II

2. DESARROLLO TECNOLÓGICO DE HARDWARE, SOFTWARE Y RECURSOS HUMANOS EN LATINOAMÉRICA

La creciente importancia de las ciencias de la informática, de la robótica y de todos esos nuevos mecanismos en las modernas tecnologías de comunicación tienen un elemento común que es el manejo cada vez más eficiente y rápido de la información. Los países se ven avocados, hoy en día, a enfrentar el crecimiento de la información que proviene del aumento exponencial del conocimiento.

Es lógico pensar si los países latinoamericanos deben intervenir como actores de este avance de la tecnología, o simplemente mantenerse al margen y adoptar la permanente y pasiva actitud observadora y compradora que siempre ha mantenido. Es importante no pasar por alto que la primera alternativa puede proporcionar la oportunidad de ingresar a un nuevo mercado como ofertantes y por lo tanto recibir los ingresos correspondientes por el producto vendido, y la segunda mantenernos en la comodidad de la dependencia.

2.1. EL HARDWARE LATINOAMERICANO

La informatización en América Latina aún es incipiente considerando el grado de utilización que existe en los países desarrollados. Así, estimaciones globales indican que Latinoamérica tiene únicamente el 2% del parque computacional instalado en el mundo¹⁹, proporción similar se obtiene para el software que se mantiene en producción en la región. Esto hace que el número de computadores per cápita en América Latina sea varias veces inferior al indicador análogo de los países industrializados.

¹⁹Correa Carlos, Seminario sobre Política y Derecho Informáticos : Política Informática en América Latina (Montevideo - Uruguay, 1989), p. 2.

América Latina, al igual que en la tecnología e inclusive en el comportamiento cultural, sigue las tendencias que se advierten en los países industrializados. El modelo de informatización, que todavía predomina en buena medida en América Latina, está centrado en la utilización de grandes equipos y en la conformación de grandes centros de cómputo, alternativa que en los países de mayor grado de desarrollo se está reemplazando por sistemas distribuidos que combinan equipos de menor capacidad, cuya carga de trabajo depende de su uso en particular y del tráfico existente entre las estaciones de trabajo. En Latinoamérica se empieza a observar esta tendencia a través de la incorporación de redes de área local.

Si bien los equipos de computación representan costos muy altos hoy en día, en América Latina no existe preocupación respecto de su rendimiento, considerado como la relación entre el capital invertido y la producción obtenida a través de la inversión, y es así como en muchos países de la región se repite el fenómeno de mantener equipos subutilizados, aplicaciones desarrolladas sin adecuados niveles de planificación que hacen que la explotación del potencial informático no vaya en relación con sus costos de adquisición, mantenimiento y operación.

El mercado latinoamericano, dimensionado en base a las importaciones, de bienes informáticos, supera los 2.000 USD MILL anualmente²⁰. Los mayores importadores de bienes en la región son Venezuela, México y Argentina. La región en su conjunto es claramente deficitaria en lo que se refiere al comercio de estos bienes.

En lo referente a la producción de bienes informáticos en algunos países de Latinoamérica con mayor desarrollo relativo, se ha iniciado el diseño y fabricación de computadores de diverso tipo.

Brasil es el país con mayor avance en este campo. Sobre un mercado interno para informática de 3 USD MILL para 1986, se estima que la mayor parte de este mercado se abastece con la producción local realizada por empresas nacionales brasileñas que

²⁰ Correa Carlos, Seminario sobre Política y Derecho Informáticos : Política Informática en América Latina (Montevideo - Uruguay, 1989), p. 3.

producen microcomputadores, minicomputadores y periféricos, entre las líneas principales.

Las microcomputadoras han tenido una difusión acelerada. De cerca de 178.000 unidades en 1984, el país pasó a contar con 722.649 unidades en 1987, el 85% de los cuales corresponden a sistemas de 8 bits (microcomputadores). Brasil dispone de la legislación que obliga a que las microcomputadoras sean de fabricación nacional, cuyo mercado se concentra alrededor de 3 firmas.

Manteniendo la tendencia que existe en nuestros países, la cobertura de equipos con mediana y gran capacidad de proceso está realizada por transnacionales. Cabe destacar que el desarrollo científico y tecnológico que posee Brasil en el ámbito de hardware ha permitido que una empresa local obtenga el 10% del mercado, compartiéndolo con UNISYS (36.9%) e IBM (29.4%) la cúspide del comercio de minicomputadores. Al considerar equipos de gran capacidad de proceso, IBM presenta porcentajes significativos, entre el 60% y el 90% dependiendo de su capacidad de cómputo que incrementa con cada familia de equipos²¹.

Las cifras demuestran el impulso que la informática ha tenido en el Brasil. De ello, es un país con relativa independencia en la producción de equipos, especialmente en el ámbito de micro y minicomputadores. El autoabastecimiento, específicamente en el área de microcomputadores y minicomputadores, demuestra que existe tanto un desarrollo tecnológico como la infraestructura productora de estos bienes lo que lo coloca en una posición superior frente a los países de la región.

México desde 1981 inició programas destinados a favorecer la producción local de equipos de computación. Para 1989, existían al rededor de 60 empresas que producen microcomputadores, minicomputadores y periféricos, cuya fundamental orientación es el mercado de exportación.

²¹Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 4.

En Argentina empezaron a desarrollarse empresas de construcción de hardware, y para fines de la década pasada existían unas 12 empresas que disponen de capacidad instalada para la fabricación de equipos de computación. La composición del capital en dichas empresas muestra un predominio nacional, a excepción de 2 de ellas construidas como join-ventures con empresas extranjeras.

Para fines de 1985, Argentina contaba con 30.000 computadoras aproximadamente, excluyendo las computadoras domésticas, donde IBM contaba con una posición dominante en mainframes al disponer del 60% del parque instalado, y el 30% en equipos medianos. Según una estimación realizada por la empresa privada, el parque computacional se habría ampliado aproximadamente a 60.000 computadoras para 1988, con un notable crecimiento especialmente en minicomputadores y en microcomputadoras con capacidades multiusuario²². Esto permite concluir que el crecimiento del parque computacional en Argentina es del 30% anual, aproximadamente.

Perú y Venezuela han incursionado en campos de ensamblaje de equipos de computación personal de la línea compatible (clones), instalaciones que mantienen nivel de producción dirigidos a la exportación.

En el caso de Perú, para 1987 se calculaban 12.000 equipos de computación²³. Particularmente este país, y en el marco de un acuerdo especial para el pago de la deuda externa, una empresa local se encuentra exportando microcomputadores a países socialistas.

En Venezuela, fuentes privadas afirman la existencia de 100.000 microcomputadores (IBM y compatibles) y 8.000 Macintosh con un crecimiento anual aproximado del

²²Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 3.

²³Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 5.

50%²⁴.

Colombia, de conformidad con los datos oficiales a finales de 1987, posee 15.000 computadores aproximadamente, donde el predominio de los microcomputadores se denota con un 91%. Los minicomputadores ocupan el 8% y 1% los mainframes. Cabe señalar que el 76% del parque computacional colombiano se encuentra instalado en el sector privado, y el 24%, únicamente, en el público.

En el caso de computadores grandes, IBM lleva la cota del mercado con el 66% y UNISYS con el 27%. Es decir que dos firmas poseen el 93% del mercado. A nivel de minicomputadores IBM posee el 33% del mercado colombiano, Texas Instruments el 16% y WANG el 13%, cifras que muestran que el 62% se encuentra repartido únicamente entre 3 empresas. Los microcomputadores, que son los computadores en mayor número en dicho país, son abastecidos en su mayor parte por IBM con el 41% y el 11% para APPLE, valores que demuestran que prácticamente el 50% del mercado se encuentra concentrado en dos marcas.

Cabe destacar que las computadoras son utilizadas especialmente en el sector de servicios, donde se encuentra el 44%, la industria manufacturera posee el 20%, las actividades bancarias y financieras poseen el 15% y el sector comercial el 10% del parque instalado, entre las mas significativas.

Las grandes computadoras, en su mayor parte, se encuentran en producción en la industria manufacturera con un 20%, los servicios mantienen el 19% y la actividad financiera el 42%. En el caso de los minicomputadores el 75% del parque sirve únicamente a los tres mencionados sectores (manufacturas, servicios y finanzas). Respecto a los microcomputadores, su fomento se evidencia al disponer el 50% de los mismos concentrados en el sector de servicios.

En Chile, de conformidad con los datos que existen sobre importaciones para el

²⁴Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 6.

período 1983-1987, puede apreciarse un aumento constante y significativo. Los datos existentes muestran un incremento considerable en la inversión notándose un incremento de 16 USD MILL a 18 USD MILL en 1987, y un ascenso en el número de unidades, de 1.200 microcomputadores en 1983 a 17.762 en 1987. Es importante destacar el fomento que en Chile ha tenido el sector ya que en los seis primeros meses de 1988 se importaron cerca de 12.000 microcomputadoras. La marca con mayor número de unidades fue EPSON con el 17%, luego ACER con el 15% e IBM de Chile con el 9%. La evolución en los equipos grandes y medianos ha avanzado bajo menor velocidad. En el período 1983 - 1987 se importaron 81 equipos de gran porte y 427 medianos. Los equipos IBM representaron, para 1987, el 20% del total de las importaciones, seguido por UNISYS con el 12%, y NCR el 10%²⁵.

En México las estadísticas oficiales del parque computacional instalado indicaban, para 1986, la existencia de 230.000 microcomputadoras, 7.400 minicomputadores y 800 mainframes, aproximadamente. En el mercado de minicomputadores y mainframes se observa una significativa concentración de equipos IBM con un 48%, luego UNISYS con el 16.9% y NCR con el 10%.

La demanda del gobierno de bienes computacionales representa el 75% de la demanda total, en su mayor parte corresponde al sector bancario estatizado en 1982. Para 1988 el mercado de computadores en México fue de 820 USD MILL distribuido en 14% para mainframes, 26% minicomputadores, 14% microcomputadoras, 29% en periféricos. El porcentaje restante corresponde a servicios²⁶.

Cuba, ha destinado su producción hacia la especialización en particular de periféricos para microcomputadores. Así ha encarado la producción de teclados para la exportación masiva a otros países socialistas con un volumen esperado de 2.5 millones de unidades en el período 1991 - 1995, y desde 1981 se ha mantenido la

²⁵ Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 6.

²⁶ Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 7.

producción de terminales de video. En la actualidad se encuentra instalada ya una planta de microelectrónica en Pinar del Río.

2.2. LA INFLUENCIA DE LOS MICROCOMPUTADORES

Los microcomputadores, concebidos como equipos de computación con autonomía de procesamiento, cuyo uso se orienta a la solución de problemas de tipo general y generalmente dedicadas a un solo usuario, se introducen como una alternativa tecnológica de bajo costo y gran capacidad de proceso relativo, considerando que en la actualidad microcomputadores de tipo personal sobrepasan, y con creces, las capacidades de muchos equipos de gran capacidad de las generaciones anteriores.

No obstante lo expuesto, en nuestros países, la introducción de los microcomputadores ha desencadenado un fenómeno especial, cuya tendencia diluye el objetivo general de un computador, con su concepción abstracta, para simplemente convertirse en un dispositivo a través del cual se proyecta la inserción institucional a la era tecnológica aunque en realidad únicamente se encuentren como adorno.

Son varias las razones por las cuales se ha desvirtuado el verdadero uso de los microcomputadores en nuestros países. Cabe mencionar :

- Adquirir computadores, como hardware exclusivamente, no implica adquirir soluciones. Es frecuente observar instituciones que se han provisto de numerosos microcomputadores, esperando sistematizar y disminuir sus tiempos operativos con la incorporación de estos dispositivos a sus organizaciones. Sin embargo, luego de la adquisición se comprende que un sistema de computación no es únicamente el equipo en si, se requiere del software, encargado de ejecutar las tareas que son objetivo de automatización, convirtiéndose en el corto plazo, en costosas máquinas de escribir a consecuencia de que el desarrollo del software a medida implica onerosas inversiones.
- Su relativo bajo costo, hace que fácilmente las organizaciones, en

especial del sector público, adquieran microcomputadores como la solución para sus inconvenientes que por lo general son de tipo estructural.

- La facilidad de conseguir copias ilegales de software para usuario final que se ejecutan en microcomputadores constituye una máscara para los verdaderos costos del software. El costo de un paquete de los que a diario se observa en producción en diferentes ambientes de programación se encuentra alrededor de los 500 USD, costo que en los países de la región se reduce únicamente al costo del medio magnético para obtener una copia ilegal del mismo (8 USD). El desarrollo de software a medida, que a través de microcomputadores resuelva ciertos problemas de información, es alto por cuya comparación frente a los costos de una copia ilegal no justifica la inversión.
- Los microcomputadores y su facilidad de operación, han motivado el criterio general de que el desarrollo de los paquetes es también una actividad sencilla y rápida.
- La inexistencia de una legislación que proteja los derechos de los productores de software, promueve la difusión de copias ilegales.

Frente a este contexto, puede determinarse que en nuestros países no existe una cultura y una conciencia informática, razón por la cual se verifica que la informática en nuestros países no surge e ingresa como producto de una necesidad, sino como resultado de la estrategia de ventas de las transnacionales y sus esfuerzos por expandir el mercado.

2.2.1. La inserción de las redes de área local

Los microcomputadores, por su misma concepción personalizable, con su evolución empezaron a producir una total desinformación debido a la creciente distribución de los datos en las organizaciones. Es por ello que a mediados de la década pasada, se empiezan a diseñar soluciones para integrar estos

microcomputadores hasta esa época dispersos. La alternativa, las redes de área local²⁷. Mediante este nuevo concepto en el que intervienen tanto hardware como software nuevos se permite centralizar la información y distribuir el procesamiento hacia estaciones de trabajo periféricas, existiendo centralización y libertad de trabajo, al mismo tiempo.

La aceptación de las redes de área local en el mercado ha motivado que la mayoría de los proveedores de hardware produzcan en forma independiente los dispositivos y tarjetas necesarios para realizar las interconexiones necesarias. En forma similar, las casas productoras de software han dedicado recursos y esfuerzos para incorporar a sus paquetes existentes, o diseñar otros nuevos, para que se adapten a la nueva tecnología. La influencia ha provocado el nacimiento de nuevas casas de software especializadas exclusivamente en el software de base que permita controlar los sistemas de red.

Si bien las grandes empresas pueden adaptar su software para funcionar en redes de área local, todas aquellas aplicaciones que fueron desarrolladas a medida, ya sea por empresas o por técnicos en particular, tienen un alto costo por incorporar el software a las nuevas especificaciones ya que se tornarían trabajos puntuales y especializados cuya capacidad de difusión es nula.

La oferta de software que funcione bajo los requerimientos de las redes de área local aún no ha sido cubierta, convirtiéndose de esta manera en una alternativa hacia la cual pueden orientar sus esfuerzos los países de la región.

2.3. EL SOFTWARE EN LATINOAMÉRICA

En Latinoamérica, la implantación de equipos de computación se ha realizado sin un esfuerzo comparable para el desarrollo de software de los sistemas que deben ser soportados y operados por estos equipos. La formación de una cultura productora de software no se ha creado y su orientación se dirige al consumo.

²⁷ Para ampliar los criterios sobre el tópico refiérase a González Néstor, Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos (Bogotá, McGRAW-HILL, 1987), p. 191 - 214.

La producción Latinoamericana de software aplicativo, como el desarrollo de aplicaciones particularmente orientadas a los campos contable y administrativo han recibido especial impulso, considerando que deben estar desarrollados acorde con la realidad de cada país. Esto muestra que el desarrollo de software estándar y de producción y venta masivo aún es incipiente. La mayor parte del software desarrollado en nuestros países es realizado a medida en base a las especificaciones funcionales descritas por un determinado usuario y su implementación en un sistema de computación. Este tipo de sistemas a medida tiene como característica su alto costo por desarrollo y su bajo nivel de rentabilidad ya que el número de copias similares que pueden venderse del producto terminado tienden hacia la unidad. Adicionalmente, y debido a que las técnicas utilizadas para el desarrollo de este software son más bien del tipo artesanal antes que industrial el producto obtenido genera, permanentemente, una fiel dependencia del usuario hacia la firma desarrolladora o hacia la persona que desarrolló el sistema. Es frecuente observar en nuestros países la existencia de sistemas de software que han representado inversiones considerables paralizados por la inexistencia del técnico que desarrolló la aplicación y la ausencia tanto del código fuente como de la información de referencia técnica necesaria para el mantenimiento respectivo.

El software ha sido visto en algunos países latinoamericanos como la oportunidad para incorporar un componente fresco para su desarrollo. Las ventajas se centran en que con la capacitación del personal local, correspondiente a un reducido costo en la mano de obra, y una inversión relativamente baja se pueden alcanzar los mercados de exportación. Sin embargo el traslado directo hacia el mercado no es simple. Requiere de un esfuerzo conjunto de medidas adoptadas por los gobiernos, preparación especializada por parte de los centros de formación superior y la decisión e inversión por parte del sector privado y financiero.

A continuación se analiza la composición de los principales mercados de software a nivel latinoamericano :

TABLA No. 3 MERCADO DE SOFTWARE LATINOAMERICANO	
PAIS	VALOR DEL MERCADO (USD MILL)
Argentina	160
Brasil	2.100
México	150

Fuente : Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUFI, 1990), p. 26 - 27.

2.3.1. La oferta de software

La oferta de software está caracterizada por un claro predominio de la importación, debiendo tomarse en cuenta que la producción local abastece única o principalmente programas de aplicación. El desarrollo de aplicaciones está caracterizada por lo artesanal como componente de su desarrollo.

Argentina : En el caso de este país, en torno a 200 empresas actúan la producción y comercialización de software, pequeñas en su mayor parte. La oferta local está concentrada, considerando que para 1987, el 70% de las facturaciones estaba realizadas únicamente por 5 empresas. Adicionalmente, cabe resaltar que la mayor parte de las empresas integran la producción de software con otras actividades, principalmente la prestación de servicios informáticos.

Chile : Esta caracterizado por el desarrollo de una industria local que empieza a proyectarse hacia el exterior, en especial en el área de programas para main frames. Los productos desarrollados muestran una orientación específica en varias áreas, así, construcción, estadísticas, administración, automatización de procesos, medicina, banca, entre los campos mas importantes. El crecimiento de las empresas de software en este país ha permitido que presten su servicio en el exterior a través de

concesionarias en Argentina, Perú y Estados Unidos.

Brasil : Se presenta como el país que cuenta con el mayor mercado de software de la región. Sin embargo el mercado brasileño de software sería limitado e inestable para sustentar los niveles de inversiones necesarios para mantener un cierto nivel de actualización tecnológica, afirma el Bastos Tigre. En Brasil existen alrededor de 1.200 empresas de software y servicios, pequeñas en su mayor parte. De ellas, unas 200 empresas dedican sus esfuerzos en la producción de software para minicomputadores y microcomputadores. Luego, 28 destinan su actividad en el campo del software para comunicaciones aplicables en minicomputadores y supermicros²⁸; 58 están dedicadas al software para microcomputadores específicamente y 51 firmas se dedican al software para productividad y desarrollo²⁹.

Cabe destacar que Brasil es el único país que ha dedicado esfuerzos para el desarrollo de software de base, a nivel de sistemas operativos y de sistemas de administración de bases de datos, provocando como resultado un cierto grado de autonomía tecnológica local.

México : La producción de software mexicano ha tenido un incremento mayor que la correspondiente en hardware. Existen al rededor de 750 empresas que desarrollan o comercializan software, considerando que la componente mas importante es el software para microcomputadores, aproximándose al 50%.

Grupo Andino : En este grupo de países, las necesidades de software han sido satisfechas, en su mayoría, por las grandes firmas productoras norteamericanas, debiendo considerarse el alto índice de piratería que existe. Las empresas norteamericanas, de una u otra forma, han logrado una amplia difusión de sus programas, en particular sistemas operativos, utilitarios, lenguajes y paquetes de uso general

²⁸ Microcomputadores con gran capacidad de proceso. Su uso mas frecuente se orienta como estaciones de trabajo de propósito específico, destinadas a soportar altas cargas de trabajo.

²⁹ Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 28.

dirigidos hacia el ámbito de los microcomputadores. El tamaño relativamente pequeño de los mercados nacionales de los países de la subregión, entre otros factores, no ha permitido que firmas locales efectúen inversiones necesarias orientadas hacia la industria de software. Sólo en aplicaciones de uso específico es significativo el abastecimiento a través de productos nacionales. Los paquetes para contabilidad, inventarios, nómina, facturación, cartera, presupuestos, seguros y colegios constituyen ámbitos donde existe relativo desarrollo.

La oferta en nuestros países está constituida por un gran número de pequeñas firmas y de personas particulares, y sólo en muy pocos casos se trata de empresas de mediano tamaño. Muchas veces, estas empresas no logran consolidarse y desaparecen como producto de la competencia y del mercado. La producción de las aplicaciones para uso específico se hace mayoritariamente en forma artesanal. Pocas empresas se sirven de generadores de programas (CASE) o con procedimientos y mecanismos adoptados para la producción industrial.

Colombia : Abastece su mercado a través de 16 empresas que comercializan 107 paquetes, porcentualmente distribuidos equitativamente entre microcomputadores, minicomputadores y main frames.

Venezuela : Se encuentran 200 empresas que cubren la creciente demanda de software creadas, en su mayor parte, a partir de 1970. Casi todas las aplicaciones que se han desarrollado en este ámbito brindan solución a problemas administrativo-contables, desarrollados a medida. Las ventas de software al interior de Venezuela han incrementado al igual que el empleo.

2.3.2. La demanda de software: Interna y de Exportación

El principal componente de la demanda de software en América Latina es el sector privado. Una gran proporción del software que se utiliza en el sector estatal es desarrollado al interior de los organismos e instituciones que lo requieren. Los microcomputadores a final de la década pasada han tenido un impulso

singular, razón por la que la demanda de dicho sector se incrementa notablemente, en cuyo caso se favorecerá a la industria de software estándar de uso general (paquetes) antes que al de origen nacional, generalmente especializado.

Entre los principales países con demandas considerables de software cabe mencionar:

Argentina : País en el que los sistemas centralizados mantienen cierta preponderancia. Es importante considerar que el sector público mantiene una demanda global de software únicamente del 3% sobre el total.

Brasil : Al interior de la Administración Pública se han desarrollado la mayor parte de los programas, constituyendo únicamente el 27% de la demanda de software interna la cual se abastece mediante empresas nacionales.

México : El 28% de la demanda total de software es cubierta por el Sector Público, y con tendencias similares al 25% aproximadamente los otros sectores.

Grupo Andino : El denominador común en sus países muestra que el Sector Público, en gran medida, se autoabastece de software, esto implica que el servicio que se brinda en las unidades informáticas de las instituciones pertenecientes a este sector no sea adecuado debido a la deficiencia de personal, tanto cuantitativa como cualitativa, y por la carga de trabajo que implica el desarrollo.

En el ámbito externo, diversos países han realizado esfuerzos exportadores, como Chile, Argentina, Costa Rica, México y Venezuela, sus montos no llegan a constituir cifras de significación, tratándose de casos aislados. Son muchas las dificultades para competir en el mercado exterior ya que se encuentran especialmente concentradas en las diferencias de legislación, tributaria y laboral, la falta de capacidad de mercadeo y soporte técnico especializado en el exterior.

2.4. DISPONIBILIDAD Y PREPARACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN LATINOAMÉRICA

Los recursos humanos, como elemento fundamental del desarrollo científico y tecnológico en informática, constituyen recurso primordial para el desarrollo del sector en cualquier país. La preparación de recursos humanos idóneos, capacitados para enfrentar el reto de la informática desde el punto de vista industrial no es un aspecto que puede dejarse al azar de la autonomía universitaria. Requiere adecuada planificación y coordinación para que los contenidos académicos se orienten hacia dicho propósito.

La capacitación de personal en América Latina para el uso de la informática ha estado, sobretudo en sus inicios, muy centrada en el desarrollo de capacidades para el manejo de equipos (hardware), mas no para mantener en producción un sistema en su conjunto. En las primeras etapas, y en algunos países hoy en día inclusive, este entrenamiento estuvo a cargo de los propios proveedores, que por conveniencia propia y su tendencia para mantener el mercado garantizando al cliente, han impulsado esta orientación.

En varios países se han extendido y han aumentado las carreras para la formación de especialistas en informática. En el caso de Brasil, Argentina y de México, por ejemplo existen mas de 100 carreras para la formación de especialistas en sistemas o expertos en computación y de 25 a 30 carreras de postgrado. En nuestros países se da un crecimiento bastante explosivo de la inscripción en las carreras universitarias en informática, como consecuencia en buena medida del deslumbramiento que en nuestras sociedades ha producido la irrupción del microcomputador, el mayor interés social que esta tecnología ha despertado, y también la creación de expectativas de nuevas oportunidades profesionales para nuestra juventud que encuentra otras carreras con el ámbito saturado.

2.4.1. Investigación y Universidad

La actual investigación y desarrollo en informática en América Latina es muy limitada, en especial en lo que al tratamiento de especialistas y expertos se refiere, estando caracterizada fundamentalmente por los siguientes aspectos :

- La investigación se caracteriza por la actuación de ingenieros o grupos aislados que intentan llevar a cabo proyectos de poca envergadura cuyos resultados sirven curricularmente a los autores sin influir ni en la comunidad académica ni en la industria tecnológica del área.
- En muchos casos los grupos no tienen el número ni la calidad de investigadores necesarios para encarar proyectos ni para realizar una actividad reproductora creando nuevos investigadores.
- Tampoco se crea ambientes aptos para que aquellos investigadores que se han formado en el exterior puedan regresar y aportar sus conocimientos al desarrollo científico y tecnológico de su país
- La investigación es realizada principalmente por entidades universitarias y otros centros públicos, es decir que no se aprovecha la disponibilidad de técnicos existentes en el sector productivo constituyéndose en potenciales recursos muertos³⁰.

2.4.2. Formación

Uno de los problemas críticos en la región está centrado en el fortalecimiento de las capacidades nacionales para brindar una adecuada formación a los profesionales y usuarios de informática. Son varias las deficiencias de los sistemas educativos técnicos en informática, entre las que citan :

- En la mayoría de los países se detectan deficiencias en la disponibilidad

³⁰ Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 9 - 10.

de docentes, especialmente con un adecuado bagaje de conocimiento y experiencia como para enfrentar la educación universitaria.

- Los profesores universitarios, con cierto grado de experiencia, no desempeñan sus funciones a tiempo completo en las instituciones educativas, por lo que no dedican todo su esfuerzo para la formación de los estudiantes.
- Limitada capacidad para alcanzar un paralelismo frente al rápido avance tecnológico que requiere una actualización permanente y activa interrelación con las actividades de investigación.
- La irrupción del microcomputador y el deslumbramiento que la informática ha generado en las sociedades latinoamericanas, ha estimulado en varios países la proliferación de entidades de bajo nivel pedagógico de lo que se obtiene como resultado una formación deficiente.
- La dependencia de los usuarios respecto de la capacitación suministrada por los proveedores ha favorecido un enfoque centrado en los equipos en sí, antes que en adecuadas soluciones para los requerimientos de información.

Manteniendo la tendencia del estudio, se analiza la situación de los países con mayor desarrollo relativo en el área informática dentro de la región :

Argentina : Se tiene 88 carreras universitarias en informática y computación, de las cuales 8 son cursos de corta duración, 21 confieren títulos intermedios, 50 son carreras básicas y 9 de postgrado. Para 1986, 36.000 alumnos se hallaban matriculados en las carreras referidas, lo cual equivale al 5.4% de la matrícula universitaria total³¹.

Brasil : Cuenta con 45 universidades que imparten enseñanza de nivel superior en ciencias de computación, 117 brindan carreras tecnológicas intermedias, y 19 dictan

³¹Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 34.

carreras de postgrado. Existe un Programa de Formación de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología, a través del cual se pretende incrementar el número de recursos humanos especializados a través de becas tanto al interior como fuera del país.

México : De conformidad con los datos oficiales, el número de egresados en disciplinas informáticas, para 1986, se aproximaba a los 32.000 profesionales, se tiene 114 programas de enseñanza superior, de los cuales 23 son de postgrado, 74 licenciaturas y 17 de nivel básico, todos ellos impartidos por 66 instituciones³²

2.5. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INDUSTRIA

La crisis que Latinoamérica vive, se refleja en la investigación y desarrollo como una total distracción de los esfuerzos hacia el progreso del sector. La informática no constituye la excepción, pese a los considerables rubros que se dedican para adquisición de bienes. Es así que se ha mantenido como denominador común únicamente la adquisición de tecnología sin realizar esfuerzos coordinados y sólidos para conseguir un desarrollo propio de nuestros países, así :

La innovación tecnológica juega un papel clave en el desarrollo y la difusión de la informática. Mas allá de la profunda asimetría que refleja la distribución actual del parque computacional entre los países desarrollados y en desarrollo, es la disparidad en la capacidad innovativa la que marca la dimensión de la brecha que separa a ambos grupos de países³³.

La investigación y desarrollo en informática se encuentra íntimamente ligada a la producción de hardware y software, debiendo considerar el elemento ejecutor de la investigación, el hombre. Por ello, son factores fundamentales tanto de la com-

³²INEGI, 1988, citado en Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 9 - 10.

³³Corea, 1989 citado en Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990), p. 8.

petitividad como del costo de la investigación y de la producción informática en sí. La investigación no siempre se encuentra en una relación biunívoca con la producción. Es necesario en muchos casos, invertir ingentes recursos en la creación de diferentes alternativas que permitan adoptar decisiones adecuadas que se dirijan al uso de tecnologías más adecuadas.

En nuestros países, la investigación y desarrollo se ve afectada por una serie de limitantes, que entre los más importantes cabe mencionar los siguientes :

- Los esfuerzos en investigación informática se realizan en forma aislada y sin directivas hacia la producción.
- Los fondos asignados para investigación son escasos, en especial si son comparados con las grandes sumas invertidas por empresas y gobiernos de los países industrializados. A grosso modo puede afirmarse que en los países de la Comunidad Económica Europea se invirtió en informática diez veces con respecto a los esfuerzos de investigación en Latinoamérica en todas las áreas. En adición, los presupuestos asignados para investigación y desarrollo en los países de la región son reducidos.
- La investigación es considerada como ítem no productivo, por lo que es una actividad relegada a centros estatales y universitarios. Brasil es una excepción, donde para 1987 el 8% de las ventas de las empresas nacionales se dedicaron a investigación y desarrollo.
- No existe un adecuado mecanismo de vínculo entre el sector científico/tecnológico y el productor/usuario en el campo informático. Tanto en Brasil como en Argentina se han promovido y ejecutado diversos proyectos con la participación conjunta de entidades estatales de investigación y de la empresa privada.
- La investigación que se realiza en la región es de naturaleza imitativa, por lo que son pocos los esfuerzos que se acercan a la frontera científico-tecnológica del mundo de hoy.

El desarrollo del sector informático está directamente relacionado con la prioridad que un país le brinde a través de la adopción de políticas explícitas para la investigación y el desarrollo. Son pocos los países de Latinoamérica que han articulado políticas explícitas para en informática. Así, en la mayoría de ellos, las actividades en es ámbito se desarrollan de acuerdo con las iniciativas de diferentes organismos sin una adecuada coordinación o plan general, lo que conduce generalmente a :

- Descoordinación y/o aislamiento entre proyectos.
- Fragmentación o duplicación de recursos.
- Incapacidad de concentrar grupos capacitados, al menos de dimensión mínima, en posibilidad de enfrentar los proyectos.

Es frecuente observar que las universidades y centros de investigación disponen de numerosos esfuerzos que aportan en cierta medida al desarrollo del sector informático, pero que en su mayoría constituyen ya sea grandes volúmenes que han quedado para ocupar espacio en las bibliotecas especializadas o son productos que pese a su adecuado funcionamiento no han ingresado a la producción.

Entre los países latinoamericanos que a través de su política informática han conseguido un desarrollo relativo se citan los siguientes :

Brasil : La orientación que la política informática ha dado al desarrollo de la industria brasileña se caracteriza por el establecimiento de una "reserva de mercado" en favor de las empresas nacionales, en relación con determinados segmentos de bienes informáticos. Esta reserva se orienta a la exclusión de las importaciones y de la producción local por parte de empresas extranjeras, de productos como microcomputadores, minicomputadores, y periféricos comprendidos en la reserva. Como resultado de la política, y a través de numerosas investigaciones se ha logrado determinar :

- Existe un aumento significativo en el número de empresas fabricantes de bienes informáticos en el Brasil.
- El mercado informático prácticamente se ha triplicado entre 1981 y

1987, al mismo tiempo que se verifica una participación creciente de las empresas nacionales como componente de la facturación bruta total.

- El impacto del desarrollo industrial en informática sobre la ocupación es considerable en especial en actividades correspondientes al desarrollo de software.
- La investigación y desarrollo ha permitido alcanzar proyectos de considerable alcance, así como lograr un grado de capacitación considerable en el diseño de nuevos productos.
- En el área de sistemas operativos³⁴ Brasil ha desarrollado su propia tecnología a través de la producción de sistemas compatibles con los productos de mercado que llevan la punta a nivel mundial en la línea de microcomputadores y minicomputadores (MS/DOS - UNIX).

La política industrial del Brasil en el área de la informática muestra una tendencia definida hacia el mercado interno. Esto ha permitido determinar que el mercado brasileño sea el mayor de Latinoamérica. Las exportaciones no han constituido aún un objetivo importante de esta política. Esto muestra la activa participación que tienen el Estado a través de la política para determinar el notable avance que el sector ha tenido en ese país.

México : El desarrollo de la industria informática en ese país se encuentra estructurada en base a los siguientes objetivos :

- Alcanzar la competitividad internacional para generar exportaciones y abastecer a los usuarios con productos adecuados tecnológicamente en calidad y precio.
- Integración nacional horizontal a través del desarrollo local de proveedores de partes, componentes y materias primas.

³⁴ Sistema Operativo : Administrador de los recursos del sistema de computación, tanto lógicos (procesos, prioridades, errores) como físicos (procesador, memoria, periféricos).

- El desarrollo tecnológico se alcanza mediante la asignación para investigación y desarrollo del 5% de las ventas.

Estos lineamientos de la política, se materializaron a través de estímulos determinados por el Gobierno Federal, entre los que pueden citarse :

- Estímulos fiscales.
- Protección frente a las importaciones.
- Trato preferencial en las compras del gobierno
- Apoyo financiero para nuevas inversiones por parte de instituciones oficiales.
- Estímulos para los exportadores.
- Estímulos y apoyo para empresas que propicien el desarrollo tecnológico.
- Facilidad para la adquisición de componentes y subensambles de las maquiladoras.

El desarrollo de minicomputadores en México permitió la participación de empresas con capitales netamente extranjeros bajo el condicionante de generar un monto considerable para exportaciones. En el caso de microcomputadores y equipos periféricos, los programas de fomento determinaron que las empresas participantes debían poseer como nacional la mayor parte de su capital, garantizando de esta forma una reserva de mercado para las firmas nacionales. La apertura determinada por el Gobierno permitió una expansión del mercado de hardware mexicano, motivando el surgimiento de 100 empresas productoras de minicomputadores, microcomputadores y periféricos. Como resultados adicionales se notó un crecimiento en el empleo en el sector informático.

La orientación mexicana brinda fundamental importancia a la exportación, debiendo considerarse como la principal debilidad de la industria mexicana el bajo valor que agrega a sus productos debido a la baja integración de partes nacionales y la dependencia de tecnología de productos extranjeros.

Argentina : Es el más reciente de los programas de desarrollo de la industria informática, considerando la experiencia que tienen los anteriores países analizado, su impulso data de 1985 y sus resultados no pueden analizarse en forma definitiva. Así, las directivas hacia el fomento contemplaron la concesión de incentivos fiscales y para la importación de insumos, medida que liberaba arancelariamente el 100% al principio y que declinaba en el tiempo, obteniéndose como resultado la inserción de las empresas un 5% del mercado interno.

Los resultados en Argentina no han llevado el denominador de los anteriores países. Si bien las inversiones contempladas en los proyectos aprobados se cumplieron en términos generales, así como en lo que se refiere a esfuerzos en Investigación y desarrollo, la industria establecida bajo el programa de fomento no ha alcanzado los niveles de integración local y de empleo esperados. Tampoco se ha verificado un desarrollo de la industria nacional de componentes y su abastecimiento se realiza a través de la importación de productos con franquicias.

2.6. LEGISLACIÓN INFORMÁTICA EN LATINOAMÉRICA

Uno de los aspectos en el que algunos países de la región han puesto especial atención es el sistema de legislación que debe existir para que la industria informática pueda mantenerse como un negocio rentable. La informática se ha incorporado a la producción de bienes y servicios y, por sí misma, introduce la producción de bienes tangibles, computadores y terminales, e intangibles, software. Esta industria ha pasado a convertirse en una industria de gran importancia, estimándose que como tal, antes de fines del presente siglo, sería la mayor del mundo³⁵. Por tal motivo, los países demuestran su interés en poder ocupar algún espacio dentro del amplísimo espectro de posibilidades que el desarrollo de esta industria ofrece. Si bien es evidente que el hardware, como bien tangible, presenta una relativa facilidad para establecer un marco jurídico de su protección, en el caso del software la situación es diferente. El alto grado de inversión que requiere el

³⁵SELA, La propiedad intelectual. La protección del software de computador, Revista del SELA, No. 21, octubre-diciembre de 1988, p.34.

desarrollo del software, la gran cantidad de tiempo que demanda desarrollar nuevos programas, la existencia de un incentivo para dar a conocer y difundir los nuevos programas, la necesidad de contar con una base para el comercio del software y su vulnerabilidad, son las razones mas escuchadas para invocar una adecuada protección legal.

Debido a que la legislación de un determinado país es dependiente del esquema global existente, en forma individual, los países han determinado el tipo de leyes que deben adoptar con sustento jurídico propio, no sin esto desconocer el sinnúmero de puntos comunes que los sistemas de legislación poseen. Así, la tendencia, en especial en los países con mayor desarrollo relativo dentro de la región, se orienta bajo el control nacional, tanto en lo referente a la fabricación de equipos como a la producción de software.

En la región, Brasil marcha a la vanguardia en lo que respecta a la producción de software y a la formulación de políticas internas para fomentar su desarrollo, ya que desde comienzos de la década de los '70 mantiene una tradición orientada a la protección de la producción nacional de software y equipos de computación.

En Brasil existió un proyecto de ley orientado a proteger al software de manera especial. Este proyecto otorgaba derechos de autor para usar y autorizar el uso de programas de computador, para reproducirlo, exponerlo, mantenerlo en depósito, comercializarlo y autorizar a terceros la ejecución de algunos de esos actos. También consideraba legítimo el respaldo de un programa, con fines de archivo o de utilización adecuada en el equipo del usuario, a quien está prohibida la divulgación del software. Salvo estipulación en contrario, el programa desarrollado por un dependiente pertenecía al empleador, a menos que lo efectuara al margen de la relación laboral y sin utilizar los recursos del empleador. La duración de la protección se extendía por 10 años.

Brasil, a través de su proyecto, se alejaba de las concepciones que tradicionalmente se han discutido en materia de protección de software en otros puntos del planeta,

donde se asemejaban a los términos referentes a propiedad industrial. Este proyecto posteriormente fue reemplazado por otro que otorgó al software una protección modificada del derecho de autor, el mismo que se aprobó en 1988. El plazo de protección se extiende por 25 años contados a partir de que el software es dado a conocer en cualquier parte del mundo. La protección para los extranjeros está basada en el principio de la reciprocidad.

México excluye expresamente a los programas de computador de la protección de las patentes de invención y, a partir de 1984, dispone que los programas pueden inscribirse en el registro público del derecho autoral.

Chile protege el software a través de la normativa de derecho de autor en forma implícita, al modificarse la ley del ramo en lo que concierne a los derechos que debían pagar determinados tipos de obras. En esta modificación se incluyó expresamente a los programas de computación, cuyo registro debía cancelar un determinado derecho.

En Chile existe un proyecto de ley que comprende a los programas de computación dentro de la normativa de los derechos de autor. Establece algunas normas en relación con la propiedad del software creado en una relación de dependencia y sanciona a quien "indebidamente reproduzca, utilice, comercialice, distribuya o entregue a cualquier título o de a conocer un software ajeno ...". El plazo de protección se extiende a 30 años a partir de la primera publicación, siempre que el autor sea una persona jurídica. En caso que sea una persona natural, se conserva el plazo de 50 años después de la muerte de su autor.

El proyecto chileno también establece la obligatoriedad de registro o depósito del software. Es interesante remarcar la protección del software mediante la ley de propiedad industrial, es decir a través de patentes, siempre que vaya incorporado en conjunto a una máquina, artefacto, producto o artículo, que antes no existía y que presente un carácter industrial definido.

Argentina posee un proyecto basándose en el derecho de autor, introduce tales

modificaciones entre los requisitos y condiciones de protección con características propias.

Luego de algunos inconvenientes se ha llegado a la conclusión de que la tendencia generalizada a nivel mundial sería sustentar la protección legal del software en base de los principios de derecho de autor.

Es importante considerar el componente de cooperación que debe existir entre nuestros países, para que las ventajas relativas probables existentes en la industria de software no se diluyan por la fuerza de los países desarrollados. Así,

El régimen por el que finalmente se opte, deberá servir como instrumento eficaz no sólo para promover la producción local sino también para acompañarla y protegerla en los mercados extranjeros. Esta función de la propiedad intelectual como componente o elemento permanente del impulso exportador de América Latina, encuentra una oportunidad singular para organizarse y manifestarse en el caso de los programas de computador³⁶.

³⁶SELA, La propiedad intelectual. La protección del software de computador, Revista del SELA, No. 21, octubre-diciembre de 1988, p.40.

CAPITULO III

3. EL DESARROLLO INFORMÁTICO EN EL ECUADOR

La informática, dentro del entorno de las nuevas tecnologías, se ha incorporado a nuestro país, como un elemento ajeno a las vivencias de la sociedad. Su ingreso repentino, probablemente como producto de las políticas de comercialización de las transnacionales productoras de bienes informáticos, nos ha obligado a incorporar dispositivos electrónicos considerablemente sofisticados como la solución para todos los problemas, muchos de los cuales no existían mas que en la mente de quienes los proponían como soluciones. Es evidente la falta de una cultura informática en los ecuatorianos que con el transcurso del tiempo y bajo la idea de que los computadores resuelven los enigmas de información, hasta hoy en día, se incorporan a las organizaciones un conjunto de dispositivos que simplemente se convierten en rubros adicionales de los activos y que no cumplen con la función para la cual fueron adquiridos, empezando a formar parte del parque computacional no utilizado o subutilizado.

Este efecto no previsto, produce un impacto dentro del sector informático nacional y constituye la característica que hasta hoy predomina identificada con su crecimiento desordenado, pese a los esfuerzos realizados por el Estado a través de las dependencias asignadas al desarrollo del sector, desde 1965.

El Ecuador, al igual que gran parte de los países de la región, se caracteriza por ser consumidor de la tecnología informática producida en los países industrializados, tanto a nivel de hardware como de software. El desarrollo de la informática, como actividad propia, aún es incipiente. Existen algunas empresas que han aportado en forma relativa al desarrollo del sector, específicamente en el área de software. Sin embargo, la producción de los equipos de computación (hardware) en el exterior constituye uno de los elementos adicionales de nuestra dependencia de los países industrializados.

Sin embargo, desde mediados de la década pasada, son muchos los esfuerzos

realizados, tanto por el sector público como por el privado, para coordinar las actividades que el sector lleva a cabo a nivel nacional con miras a un desarrollo coherente y coordinado.

3.1. LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN EL DESARROLLO INFORMÁTICO ECUATORIANO

La informática y su entorno constituye un agente para el desarrollo de un país aportando a través de la eficiencia al logro de sus metas económicas, sociales y tecnológicas. Es por ello que la participación del Estado en el sector informático del país ha sido activa, pero sin lograr una adecuada coordinación en su desarrollo.

La expresión del Gobierno en el campo de la informática ha tenido distintas fases durante su proceso de evolución, todas ellas con el propósito de coordinar el desarrollo del sector mediante la formulación y ejecución de la Política Informática correspondiente. Sin embargo, la cobertura total del área se ha visto limitada, demostrando una acción efectiva en el control y racionalización en la adquisición de los sistemas de computación del sector público.

El ente impulsor de la informática a nivel nacional ha sido una dependencia de la Presidencia de la República, posición que le ha otorgado una significativa capacidad de decisión y apoyo político. En 1989, con la creación de la Secretaría Nacional de Desarrollo Administrativo, las actividades de coordinación en informática se delegan a la Dirección Nacional de Informática (DINAIN) como una de sus unidades operativas, estructura vigente en la actualidad.

Las funciones que posee actualmente la Dirección Nacional de Informática, están determinadas en el Reglamento Funcional de la Secretaría Nacional de Desarrollo Administrativo, publicado en 1990. Textualmente son las siguientes :

- a. Preparar políticas, planes y normas técnicas a nivel nacional;
- b. Promover la investigación y desarrollo en materia informática;

- c. Prestar asesoramiento para la creación y reestructuración de órganos y entidades del sector público dedicadas a la actividad informática;
- d. Coordinar la cooperación internacional en el campo de la informática y poner en ejecución las recomendaciones y resoluciones de las reuniones internacionales;
- e. Asesorar al Secretario Nacional de Desarrollo Administrativo y a los niveles ejecutivos del Sector Público en lo referente a informática;
- f. Representar por delegación al Secretario Nacional de Desarrollo Administrativo en los Comités Informáticos de las Instituciones del Sector Público y en los que le solicite;
- g. Prestar asesoría a los Comités de Licitaciones y Concurso de Ofertas de las instituciones del Sector Público con voz informática y técnica para la adquisición de bienes informáticos, a pedido de las instituciones públicas;
- h. Recomendar a los ejecutivos públicos la terminación de los contratos de arrendamiento o renovación, así como la no contratación de bienes y servicios informáticos cuando los costos de estos sean antieconómicos o se trate de productos obsoletos o antitécnicos;
- i. Fomentar la capacitación y especialización de los servidores públicos en las diferentes áreas de la informática;
- j. Dictaminar previamente sobre toda contratación de los organismos del Sector Público en el campo de la informática, así como emitir informes previos a la concesión de permisos temporales o definitivos para la importación de bienes informáticos destinados al sector público;
- k. Velar por la adecuada y completa utilización de los recursos informáticos de las instituciones del Sector Público;
- l. Mantener el inventario del parque informático del Sector Público;
- m. Distribuir sistemas informáticos estandarizados en las entidades del Sector público que así lo requieran;
- n. Aprobar el registro y emitir el certificado respectivo a los proveedores de bienes, consultoría y servicios informáticos que deseen contratar con las instituciones del Sector Público;

- ñ. Cumplir y hacer cumplir las disposiciones vigentes en materia informática;
- o. Las demás establecidas en las Leyes, Reglamentos, Acuerdos y Resoluciones de la materia y las que le asigne el Secretario Nacional de Desarrollo Administrativo.³⁷

Esto determina que las atribuciones que posee la Autoridad Informática del país le permiten intervenir en todo el sector y dictar las normas, bajo un esquema político, en su aporte. En referencia a la industria de software específicamente, su fomento está respaldado a través de la política informática que se adopte, en relación directa con el fomento a las actividades industriales del área.

La actual gestión de la Dirección Nacional de Informática se ha orientado en especial al sector público, específicamente a la asistencia técnica y control de adquisiciones de bienes y servicios informáticos. En la política de difusión se han realizado acciones para expandir el sector y su capacidad, así como para elevar el nivel de los técnicos tanto entidades estatales como privadas³⁸. Una de las actividades más importantes en las que la Dirección Nacional de Informática ha puesto especial empeño es la formulación de la Política Informática para el Ecuador, proyecto ejecutado en cooperación de la Escuela Politécnica Nacional. Finalmente, y dentro del marco de la cooperación internacional, ha logrado captar ingentes recursos para el desarrollo informático tanto institucional como del País.

La acción de la Dirección Nacional de Informática ha sido reconocida por las naciones de la región asignando a nuestro país, por el período de un año, la Secretaría Permanente de la Conferencia de Autoridades Latinoamericanas de Informática (CALAI), máximo foro del sector a nivel latinoamericano.

³⁷Secretaría Nacional de Desarrollo Administrativo, Reglamento Orgánico Funcional (SENDA, Quito, 6 de agosto de 1990), Registro Oficial No. 497, Sección Cuarta.

³⁸Como actividades de difusión se ha realizado el I Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo de la Informática (1989), el Congreso Nacional de Informática (1990). Entre las actividades de coordinación en informática a nivel regional se realizó la XI Reunión de la CALAI (1989).

3.2. TIPO DE HARDWARE EN EL ECUADOR

La evolución del tipo de hardware en el país muestra, desde de la década pasada, una tendencia a la distribución de la carga de trabajo. Los computadores con alta capacidad de proceso empiezan a disminuir y a incorporarse computadores con menor capacidad de proceso, pero en mayor número. Desde mediados de la década pasado se incorporan gran número de computadores personales, tanto por su precio como por su versatilidad. Sin embargo, su resultado directo muestra que estos dispositivos, en muchos de los casos, no han superado la barrera de convertirse en costosas máquinas de escribir únicamente, aspecto que determina una marcada tendencia hacia la subutilización. En términos generales se puede afirmar que la difusión de esta tecnología en el país ha determinado su incremento en forma acelerada.

En informática también se presenta la misma asimetría en la utilización de los recursos detectada entre el sector público y el privado para otros campos. El Estado es el mayor cliente de las compañías proveedoras de bienes informáticos, sin embargo el porcentaje de subutilización en los organismos estatales es mayor que en el privado, lógicamente por la responsabilidad sobre el riesgo de la inversión.

Los microcomputadores, que se habían mantenido en producción en forma independiente, con los aportes tecnológicos actuales se han integrado a los sistemas computacionales de gran tamaño, como terminales inteligentes, pudiendo en varios casos intercomunicarse y extraer información del computador central. La incorporación de tecnologías de arquitectura abierta ha permitido el desarrollo de numerosas redes, especialmente de área local (LAN), incorporando los microcomputadores que anteriormente trabajaban como estaciones independientes y procurando la centralización de la información y la distribución en su procesamiento. Los microcomputadores IBM y compatibles son los de mayor utilización, con versiones adicionales de diferentes marcas. La línea Macintosh no ha adquirido la misma tendencia, siendo reducida su utilización.

Respecto de la cobertura de mainframes y minicomputadores, "en el sector público este mercado lo copa IBM, con un 30%, seguida por Unisys con un 20%, y NCR con cerca del 15%. En el sector privado, en cambio, la distribución corresponde a IBM, en primer lugar, con un 50% seguida por Unisys, NCR y Wang."³⁹

Respecto a la utilización, durante el tiempo en que los sistemas de computación están encendidos, se disponen de estadísticas tanto para el sector público como del privado, donde se puede determinar que mas del 40% de los equipos instalados en instituciones del sector público utilizan su unidad central de proceso (UCP) en una capacidad superior al 80%, es decir que se encuentra saturado; también el porcentaje de subutilización es también alto, alcanzando el 14% de las entidades que utilizan menos de la mitad de la capacidad de procesamiento instalada. En el sector privado, la utilización de los equipos guarda parámetros de mayor racionalidad, alcanzando el 23% de organizaciones con su procesador central saturado, mientras que el 16,7% los utilizan a menos de la mitad de su capacidad.⁴⁰

Cabe mencionar que el mercado informático ecuatoriano, para 1989, alcanzó los 44 USD MILL⁴¹, de los cuales el 75% aproximadamente corresponden a la facturación por concepto de hardware. Si bien la infraestructura de comercialización del hardware se realiza a través de empresas nacionales, Estados Unidos es el principal productor de los equipos de computación que abastecen el mercado local.

La industria de hardware en el país es incipiente. Existen algunas empresas que ensamblan, de manera prácticamente artesanal, microcomputadores compatibles (clones) los cuales se comercializan a bajos costos y no ofrecen alta garantía de calidad.

La no existencia de una red pública de datos ha obligado a que cada una de las

³⁹Paz y Miño, Zambrano, Política Informática para el Ecuador (Tesis de Ingeniería, EPN, 1991), p.208.

⁴⁰Ibíd.

⁴¹Esquetini César, Estudio Nacional de Software en el Ecuador (PNUD-ONUDI, Quito, 1991).

instituciones tanto públicas como privadas que así lo requieren (Petroecuador, Registro Civil, Banca Privada, etc) instalen por su propia cuenta sus redes de transmisión soportadas por líneas dedicadas que provee IETEL, lógicamente esto trae como consecuencia la duplicidad de recursos y por ello su costo incremental.

3.3. TIPO DE SOFTWARE EN EL ECUADOR

Ecuador no sale de los parámetros en los cuales se enmarcan los países en vías de desarrollo. Por lo general las aplicaciones producidas al interior del país son de tipo financiero-administrativo, dejando para segundo plano las funciones operativas de las organizaciones, así como sistemas especializados para la toma de decisiones, característica que se acentúa en el sector público. En el caso del sector privado, donde las inversiones en equipos de computación deben responder a las demandas de la organización, existen algunos sistemas de información que apoyan a los aspectos operativos de las empresas.

El sector público presenta en la organización de sus instituciones una serie de dependencias de apoyo (personal, adquisiciones, financiero) cuyos requerimientos de automatización han sido satisfechos, en forma independiente, por las unidades informáticas de las instituciones. Esto ha ocasionado un alto grado de duplicación de esfuerzos e inversión de recursos. Frente a este inconveniente, la Dirección Nacional de Informática mantiene entre sus funciones el desarrollo y distribución de sistemas de información estandarizados para las instituciones públicas, en base de los cuales las instituciones deben trabajar. Esto trae como ventajas la disminución de los costos por desarrollo y mantenimiento, estandarización de aplicaciones, estandarización de datos lo cual facilita la emisión de informes electrónicos que pueden utilizarse para cruce de información interinstitucional.

Lo expresado es causa de que en muchas ocasiones, la unidad de informática ha sido conformada como parte integrante de las dependencias financiero-administrativas, orientación que desde un principio se otorgaba a los centros de procesamiento de datos por su capacidad de cálculo a través de computadores, lo cual ha ocasionado

atención desigual frente al abastecimiento de sistemas de información para apoyo a la gestión y toma de decisiones.

El desarrollo de aplicaciones especializadas al interior de las organizaciones, tanto públicas como privadas, otorga derechos de propiedad sobre los sistemas producidos (programas y documentación anexa). Esta característica se acentúa en especial en minicomputadores y mainframes donde el costo por desarrollo de aplicaciones es mayor.

Si bien el uso de computadores personales tiene un alto grado de difusión, sus paquetes de software, al menos en su mayoría, se obtienen como producto de copias ilegales (piratería). Esto trae como consecuencia la falta de documentación, imposibilidad de incorporar versiones actualizadas, fallas en su operación, e incluso pérdida de datos y programas contagio por virus.

En lo referente al software de base, "la distribución de sistemas operativos, en forma sorprendente, (SIC) inclina la balanza en favor de MCP (Master Control Program), el sistema operativo de la serie A de Unisys. Este fenómeno se explica dada la diversidad de sistemas operativos con que trabaja IBM (VM, MVS, OS/400, CPF, SSP, VSE/SP). Tienen además importante presencia los sistemas UNIX, en diversas marcas, y VS de Wang."⁴²

El bajo nivel de oferta de software a nivel nacional obliga a las organizaciones a desarrollar el software por cuenta propia. Esto permite ver que la contratación del 11%⁴³, únicamente, de las aplicaciones con las firmas especializadas facilitará el futuro crecimiento de la industria nacional de software para el abastecimiento local. Adicionalmente el desarrollo de sistemas de software por las mismas instituciones dirige la propiedad de los productos hacia el interior de los organismos.

⁴²Paz y Miño, Zambrano, Política Informática para el Ecuador (Tesis de Ingeniería, EPN, 1991), p.208.

⁴³Paz y Miño, Zambrano, Política Informática para el Ecuador (Tesis de Ingeniería, EPN, 1991), p.205.

El mercado del software a nivel nacional aún es reducido. De acuerdo con estudios realizados por PNUD/ONUDI, en el marco de la Cooperación Regional en Microelectrónica e Informática, se determina que 11.4 USD MILL corresponden a la comercialización del software y servicios. Sin embargo cabe manifestar que de acuerdo con un análisis del mercado ecuatoriano, realizado por el Departamento de Comercio de los Estados Unidos, se ratifica que "el mercado de software y computadores ecuatoriano es pequeño, pero ofrece buenas oportunidades de ventas, con relativamente pocas barreras comerciales". Estados Unidos es el principal proveedor de software de base para el Ecuador, mientras que a nivel de sistemas especializados se importan desde varios países, inclusive de Latinoamérica. Cabe destacar que la actividad del sector bancario ha conseguido alcanzar un mayor desarrollo relativo frente a algunos países de la región, lo cual ha permitido comercializar tanto aplicaciones como servicios en el exterior.

En el campo de la investigación, se debe reconocer el esfuerzo que algunas instituciones del sector público han emprendido en proyectos para incorporar sistemas especializados, desarrollados al interior de las organizaciones, para automatizar determinados procesos específicos. Estos proyectos, generalmente, avanzan lentamente debido a que no existen incentivos que motiven su culminación. La empresa privada también realiza algunos proyectos de investigación, pero condicionados a los requerimientos de sus clientes. Ninguna de las empresas locales mantiene o invierte en programas de investigación cuya aplicación no sea inmediata. En el caso de las universidades la situación es diferente. En la actualidad se están produciendo una serie de paquetes y sistemas de software especializados, generalmente como producto de tesis previas a la obtención de los títulos correspondientes. Las ideas aplicadas y las inversiones realizadas para el desarrollo de estos sistemas, no queda más que en un buen programa y un tomo de documentación que engrosa las filas de las bibliotecas. El inconveniente está centrado en el sistema de difusión y comercialización, que puede ser coordinado con las empresas privadas del sector informático que disponen de la infraestructura y experiencia necesarias. Universidades de los países industrializados incorporan recursos para sus programas de investigación a través del comercio de productos elaborados al interior de sus laboratorios, iniciativa

que el país debe considerar.

3.4. DISPONIBILIDAD Y PREPARACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN EL ECUADOR

La formación de recursos humanos en informática, en sus inicios, se centraba en los proveedores de equipos de computación. La proyección de los conocimientos impartidos a este nivel se orientaba a la preparación de personal, perteneciente a las organizaciones donde la firma había ubicado un sistema, para la operación básica del equipo. En lo posterior los proveedores amplían su campo a cursos de lenguajes de programación para otorgar, de cierta forma, un relativo nivel de autonomía a los clientes y evitar de esta manera el incremento del personal en planta para la compañía. Esto trae como consecuencia la especialización del personal en un determinado tipo de equipo, dejando al margen los criterios conceptuales.

Ante esta deficiencia, las instituciones de nivel superior adoptan la decisión de incorporar la informática como carrera independiente. En la actualidad existen 12 universidades que dictan carreras de informática, ya sea como carrera intermedia, ingeniería o a nivel de postgrado. En síntesis las carreras son las siguientes:

TABLA No. 4 CARRERAS EN INFORMATICA		
CARRERA	TITULO	UNIVERSIDAD
◆ Computación	◆ Tecnólogo ◆ Ingeniero	◆ ESPOL ◆ UTPL ◆ ESPOCH ◆ Universidad Laica Eloy Alfaro Manabí ◆ ESPOL
◆ Computación e Informática	◆ Magister ◆ Tecnólogo ◆ Ingeniero	◆ EPN ◆ EPN ◆ UCE
◆ Informática Administrativa	◆ Magister	◆ UCE
◆ Programación	◆ Analista de Sistemas ◆ Programador	◆ PUCE ◆ UTPL
◆ Programación de Aplicaciones	◆ Programador de Aplicaciones	◆ ESPOL
◆ Sistemas de Computación	◆ Ingeniero de Sistemas	◆ Universidad Católica Cuenca ◆ Universidad Católica Guayaquil ◆ EPN ◆ UTPL
◆ Sistemas Computacionales	◆ Tecnólogo ◆ Analista ◆ Ingeniero	◆ Universidad Técnica del Norte ◆ ESPOL ◆ Universidad Técnica del Norte
◆ Análisis/Diseño de Sistemas	◆ Analista	◆ Universidad de Cuenca

Fuente : Consejo de Universidades y Escuelas Politécnicas, Guía académica de las universidades y escuelas politécnicas, 1990.

Estas carreras, en su correspondiente nivel, no muestran concordancia en la definición de sus currícula académicos, por lo que cada una de las instituciones forma profesionales con títulos similares pero con distinta preparación. Adicionalmente, tampoco existen estudios recientes que determinen la demanda de técnicos y las áreas de especialización necesarias, de modo que los centros de formación los preparen en el número adecuado y con un perfil profesional de acuerdo a las expectativas existentes.

Desde la década pasada, y considerando la rentabilidad que las instituciones educativas en informática brinda, se ha dado una proliferación de academias privadas de computación, las cuales capacitan personal a nivel operativo intermedio. Salvo

contadas excepciones, dichas academias preparan técnicos cuyo nivel no les permite incorporarse en forma directa a las actividades de producción, requiriendo de un lento proceso de adaptación al interior de las organizaciones en las que laboran.

La capacidad profesional de muchos técnicos que laboran en instituciones tanto del sector público como privado es subutilizada, y no se aprovecha el conocimiento que disponen en determinadas áreas de especialización, dedicándolos a actividades rutinarias de procesamiento de datos. El problema es mas complejo aún. La industria informática en el país aún es incipiente, con algunos esporádicos intentos a nivel de desarrollo de aplicaciones. Esto permite concluir que sin una demanda de técnicos la subutilización del recurso humano es inevitable, causando en ciertos casos la fuga hacia el exterior.

Respecto de los recursos humanos en comercialización de productos informáticos, dentro de las carreras que existen a nivel nacional que se especializan en comercialización y publicidad, ninguna de ellas considera currícula académicos orientados a productos informáticos específicamente. El personal que labora en las compañías informáticas, adquiere experiencia en base a las vivencias propias del trabajo. Respecto a la formación de profesionales para la administración de empresas especializadas en el campo informático, tampoco se disponen carreras específicas, y las existentes han orientando su actividad únicamente como usuarios de la tecnología.

CAPITULO IV

4. LA INDUSTRIA DE SOFTWARE COMO ALTERNATIVA PARA EL ECUADOR

Nuestros países, y específicamente el Ecuador, para enfrentar el reto de la era actual y del futuro inmediato caracterizado por la eficiencia y el uso de la tecnología para alcanzarla, deben buscar alternativas que permitan su inserción dentro de este conjunto de adelantos y que a través de ellos, de cierta forma, se disminuya el índice de dependencia reemplazando las actitudes pasivas, únicamente como compradores de tecnología, por acciones que le permitan generarla, obtener experiencia e ingresar con productos acorde con la época.

Una de las alternativas tecnológicas en las que nuestro país, luego de un esfuerzo conjunto de los sectores que intervienen en la industria informática, puede ingresar con ciertas ventajas comparativas frente a los países industrializados es la industria de software, es decir la producción y exportación de programas de computación y su documentación de soporte correspondiente, mediante los cuales se permite que un equipo de computación (hardware) se convierta en una verdadera solución para un problema específico.

Las industrias de la información se encuentran entre las mas significativas en la economía del mundo de hoy. El software es uno de los campos en los cuales se realizan grandes inversiones para tratar de cubrir la demanda, campo en el que mediante la utilización de modernas técnicas (e.g. CASE), se pretende incrementar la productividad en el desarrollo de paquetes de computación. La industria del software, y en consecuencia su mercado, reflejan en su interior la naturaleza cambiante de una industria relativamente joven cuya tendencia siempre es ascendente, característica que predomina desde su inicio. Esto quiere decir, que aún no se han alcanzado los límites donde avanzar un paso hacia adelante constituye un reto tanto científico y tecnológico como económico.

La industria de software constituye una oportunidad para que nuestro país ingrese en

la era tecnológica, pudiendo considerar a dicha industria inclusive como estratégica, por su potencial y alto grado de consumo en el próximo siglo. Así, mantiene estrecha relación con otras industrias y su automatización, mantiene atractivas oportunidades de mercado, posee actividades con gran uso de tecnología y ofrece un alto valor agregado. Sin embargo, estas ventajas, están sujetas a la superación previa de ciertas limitantes como acceso al equipamiento para el desarrollo, prueba y mantenimiento del software, consecución de capitales para que "pequeñas empresas", relativamente, los arriesguen en proyectos técnicos de gran envergadura, captura y análisis de información del mercado internacional de software y promoción de los productos y/o servicios resultantes.

Si bien la implantación y funcionamiento en forma inmediata de una industria de software local, competitiva en el ámbito internacional, es una utopía, debe considerarse como una alternativa hacia la cual el mundo inmediato se dirige, y en el cual Ecuador podría obtener una cierta posición al orientar su desarrollo tecnológico en el área hacia la que a través del tiempo y la experiencia adquirida puede expandirse.

4.1. BASE JURÍDICA

La disponibilidad de un marco legal adecuado para el desarrollo del sector es uno de los aspectos más importantes para proteger el esfuerzo intelectual de cada una de las empresas inmersas en el sector. En detrimento de este propósito, en el país no existen normas jurídicas que protejan la investigación, ideas y resultados de un elemento, de cierta forma intangible, como es el software. Si bien, los aspectos legales en los que el software está inmerso son aún tema de análisis y discusión, cabe destacar que el software debe ser protegido por los siguientes motivos :

- Es un bien que puede comercializarse.
- Es relativamente fácil de copiar, y a bajo costo.
- Los intereses económicos detrás de los productos de software son de

alto orden.⁴⁴

- El tiempo invertido en su desarrollo generalmente es elevado.
- Constituye un incentivo para el desarrollo del sector.
- Establece una base para su producción y comercialización.⁴⁵

La propuesta de una legislación en el área de software, implica considerar una serie de elementos y superar aquella concepción restrictiva referente a que la protección debe reducirse únicamente al programa (código ejecutable : código objeto). Es decir que son elementos de protección el programa (en sus estados de código fuente y objeto), las rutinas y productos intermedios⁴⁶, la documentación de referencia técnica, los manuales de usuario y operación, la idea como mecanismo para resolver el problema, y otros elementos que se generan durante el desarrollo de un sistema de computación.

Frente a las corrientes que existen para establecer una legislación referente al software, es decir, soluciones propias del derecho de las obligaciones⁴⁷ y fórmulas del derecho de dominio, las mencionadas en segunda instancia, llamadas también de titularidad exclusiva, en referencia al derecho de patentes y derecho de autor, han merecido mayor interés en virtud de su carácter absoluto. La alternativa del derecho de autor, que únicamente evita la reproducción, copia, o algunos actos conexos como la traducción o adaptación del objeto protegido, debe ser complementada por el sistema de patente que permite excluir a terceros del uso, explotación y comercialización del objeto patentado.⁴⁸ No obstante, el progreso de la legislación en este campo ha incluido soluciones combinadas mediante las cuales se pretende proteger

⁴⁴Pérez Montero Estela, SEMINARIO SOBRE POLITICA Y DERECHO INFORMATICOS. Regulación Jurídica del Software (3) (Montevideo, 1989), p.71.

⁴⁵SELA, La protección del software del computador (Secretaría Permanente del Sela, Caracas, 1988), p.34.

⁴⁶Nótese que durante la fase de programación de un sistema de software se elaboran productos intermedios que pueden también ser objeto de comercialización y protección.

⁴⁷Ver Delpiazco Carlos E., SEMINARIO SOBRE POLITICA Y DERECHO INFORMATICOS. Regulación Jurídica del Software (1) (Montevideo, 1989), p.60.

⁴⁸SELA, La protección del software del computador (Secretaría Permanente del Sela, Caracas, 1988), p.35.

programas publicados, títulos de programas y marcas, aspectos que la legislación local no debe dejar de considerar. En conclusión debe protegerse tanto la idea técnica como la forma en la que se expresa dicha idea.

La legislación vigente en nuestro país, propone el marco general en base del cual se pueden establecer las normas complementarias para reglamentar la industria de software, su protección y la comercialización de sus productos. La legislación ecuatoriana en el área de software debe constituirse en un elemento que agilite el desarrollo del sector y a la vez proteja, en forma justa, los intereses tanto de los productores como de los usuarios. El análisis del sistema legal nacional en el área de software debe poseer, a más de las tendencias básicas ya mencionadas, características especiales que abastezcan los requerimientos de cobertura tanto de la producción como el de aquellas inmersas en los procesos de exportación. Desde luego que el desarrollo de la industria de software será imposible si no se provee un adecuado marco de protección que reduzca, de cierta manera, el índice de piratería y atraiga la inversión.

Es importante mencionar que luego de su registro, el autor está en derecho de realizar cualquier tipo de actividad comercial a través de la difusión y venta de su producto en las condiciones que establezca con los clientes y de acuerdo a su política interna. Además cabe pensar que las violaciones al derecho de autor, al interior del país, están sujetas a las sanciones que se describan en dicha legislación. En el caso de la producción de sistemas para el exterior éstos deberán tomar muy en cuenta los esquemas legales propios de los países hacia los que la producción se dirige. Es conveniente en cada caso de exportación realizar una inspección previa de las disposiciones legales de los países de destino para determinar los aspectos que favorecen las exportaciones y aquellas que se convierten en barreras para la actividad.

La situación controversial de la legislación en lo que a software se refiere ha motivado que la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) elabore, en 1978, una ley tipo sobre protección de software cuyos lineamientos generales pueden ser adoptados por nuestro país. Entre las disposiciones generales cabe citar :

1. Ambito de acción

El software de computador comprende no solo el programa como tal, sino también su descripción y su material de apoyo. Para que un programa pueda protegerse, debe consistir en un conjunto de instrucciones capaces de ser procesadas por una máquina (computador) para lograr un resultado determinado. Una subrutina (parte de un programa que constituye una unidad dentro del mismo) que lleva al computador a desarrollar una función determinada, también puede ser objeto de protección.

Como señalara, también puede protegerse la descripción del programa, que no es otra cosa que el conjunto de pasos detallados que deben ser considerados en la elaboración del programa para llegar a un resultado determinado. También tiene la protección de la ley el modelo de material de soporte, que corresponde a la información que normalmente se entrega al usuario conjuntamente con el programa.

2. El sujeto del derecho

Los derechos de propiedad de un software pertenecen a la persona que lo desarrolló, a menos que lo realizara bajo una relación de dependencia, caso en el cual pertenecen al empleador, a menos que exista una norma convencional en contrario.

3. El software debe ser original

La protección se brinda al software original; esto es, a aquel que es el resultado del esfuerzo intelectual de su creador. La originalidad es el requisito básico para que el software pueda ser objeto de protección

...

4. Objeto del derecho del propietario

Los derechos del propietario recaen sobre la forma en que los métodos o conceptos utilizados en la creación del software se expresan y no en los conceptos mismos. Los conceptos sólo podrán protegerse en la medida que se acepte la patentabilidad del software, pero en ningún caso se puede extender cuando la protección se brinda sobre la base de los derechos de autor. Esto significa que la protección que el derecho de autor otorga al creador del software, no evita que una persona pueda llegar, independientemente y sin infracción de los derechos del propietario, al mismo resultado.

5. Derechos conferidos al propietario

Los derechos que la ley modelo confiere al propietario del software son los de i dar a conocer el software a terceros; ii facilitar o permitir el

acceso a cualquier medio de almacenamiento o reproducción del software; iii copiar el software en cualquier medio o forma; iv hacer derivaciones del programa o describirlo; v hacer derivaciones de la descripción del programa; vi usar el programa y vii ofrecerlo en venta, licencia o arrendamiento.

6. Duración de los derechos.

Los derechos se extienden por el plazo de 20 años contados desde la fecha en que comienza a utilizarse, venderse o licenciarse, cualquiera sea la circunstancia que ocurra primero. En ningún caso se extiende por más de 25 años desde su creación.⁴⁹

Para nuestro país existe como alternativa utilizar los servicios e infraestructura de comercialización existente en otros países a través de organizaciones especializadas. Aquí, el secreto se constituye en elemento utilizado universalmente en las cláusulas de los contratos de comercio, para limitar, de cierta manera, la fuga de ideas, especialmente a nivel de paquetes de software. El secreto debe darse también en los aspectos referentes a la contratación laboral y profesional al interior de las fabricas de software donde la fuga de información puede ocasionar como resultado la ubicación en el mercado del mismo producto, pero en menor tiempo, factor de alto riesgo en especial en el caso de una industria que aún inicia.

Finalmente, la existencia de una base legal que proteja la producción del software constituye un elemento que atrae a la inversión extranjera que en forma directa o por medio de join-ventures con empresas nacionales puede constituirse en elemento importante para el desarrollo del sector en nuestro país. Adicionalmente, esta protección ayuda a mantener una buena imagen del producto nacional que las copias ilegales, probablemente incompletas, diluyen.

4.2. BASE FINANCIERA

La industria de software requiere, en términos comparativos, menores índices de inversión que otro tipo de industrias. Sin embargo, uno de los principales

⁴⁹SELA, La protección del software del computador (Secretaría Permanente del Sela, Caracas, 1988), p.35-

inconvenientes que toda industria nueva, y con alto riesgo, debe superar es su financiamiento. Por lo general, las fuentes crediticias convencionales no autorizan montos relativamente altos para pequeñas firmas que requieren grandes sumas para desarrollar sus productos y expandir sus mercados. En este punto, el Estado juega un papel fundamental al definir, a través de la política, los mecanismos crediticios en favor del sector. De este modo y bajo la supervisión estatal puede establecerse un sistema de créditos de fomento industrial, caracterizados por el largo plazo y bajo interés comparativo, respecto de los organismos privados. Esta actitud, de cierta forma paternalista puede ser complementada mediante la participación de la banca privada a través de créditos, en situaciones favorables, como aporte mediano a la continuidad de la industria. Este tipo de alternativas en las que se mantiene coordinación y apoyo financiero para la industria de software y la banca privada y el Estado han sido adoptadas por algunos países, por ejemplo la India.

Otro de los aportes para el desarrollo del sector debe orientarse a la liberación arancelaria de los equipos e insumos importados de los cuales la industria de software depende, ya que los sistemas se elaboran en base a los equipos de comunicación, sistemas de comunicaciones, equipos para instalación de centros de cómputo (e.g. acondicionamiento de aire, supresores de transientes, reguladores de voltaje, transformadores de aislamiento, etc) los cuales en su mayoría no son de producción local. Esta idea, si bien al inicio puede permitir una liberación total, con su evolución puede condicionarse a aquellas empresas que superen determinados volúmenes de exportación.

Cabe notar que en nuestro país, caracterizado su limitada capacidad para financiar proyectos, la inversión extranjera juega un papel preponderante. En el Ecuador la inversión extranjera no está sujeta a un marco liberal, sino condicionada a un esquema normativo estatal. Como alternativa para el país y en el caso del software debe establecerse un modelo regulatorio específico que estimule la inversión extranjera mediante la concesión de incentivos y ciertas garantías. Esta afirmación no implica abandonar el sector del software en manos de las transnacionales debiendo controlarse, con mesura, su destino, aporte realizable, remisión de utilidades,

repatriación de capitales y otros aspectos de conveniencia para el país.

Por ejemplo, en el caso japonés cuyo desarrollo es producto de la cooperación a través de consorcios entre el gobierno, mediante los lineamientos de política informática y la empresa privada hacia la cual se dirigieron créditos de largo plazo que permitieron a Japón, a partir de 1983, incorporarse a la investigación y desarrollo en el área de software, y obtener capacidades como contraparte para receptor transferencia tecnológica, aspectos que estimularon notablemente el crecimiento de la industria japonesa de software.

4.3. BASE DE COMERCIALIZACIÓN

La comercialización es una de las actividades mas intensas dentro de la industria de software, requiriendo de gran esfuerzo y recursos en publicidad y mercadeo para atraer la atención de los potenciales consumidores.

El grado de participación de las actividades de mercadeo se convierte en muchos casos en el rubro mas representativo en el entorno de la producción de software.

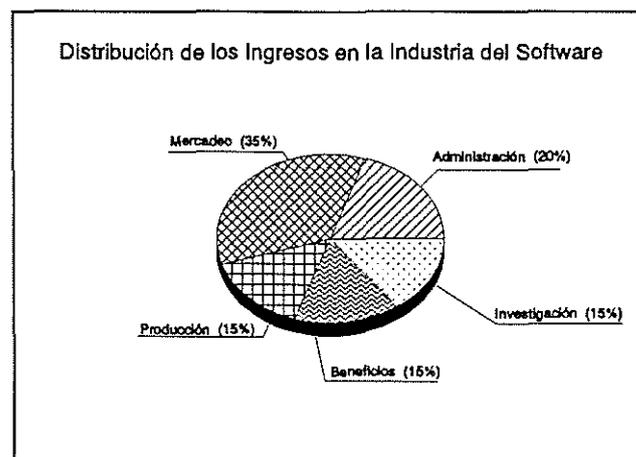


Gráfico No. 5

Distribución de los Ingresos en la Industria de Software

Fuente :

Copyright, Communications Trends, Inc., Larchmont N.Y., 1984, citado en Correa Carlos, Tecnología y Desarrollo de la Informática en el contexto Norte-Sur (Eudeba, Buenos Aires - Argentina, 1989), p.161.

Esto permite observar que el 35% de los ingresos se dedican a las actividades de mercadeo, para el caso de los microcomputadores, y hasta el 20% en gastos de administración, lo cual deja ver que sobre el 50% se deslinda de la actividad informática en si misma. Dentro de las mencionadas actividades de comercialización, dos son las fundamentales : la detección de las brechas hacia las cuales la industria local puede orientarse a través de su producción y, posteriormente, la ubicación de los productos resultantes en el mercado internacional.

Muchas de las empresas son verdaderos pulpos, que concentran en su interior todas las fases que la industria de software incorpora, es decir, la detección de los productos de potencial mercado, su producción, su distribución y comercialización, incluso a nivel mundial. Sin embargo esta alternativa requiere de tradición, experiencia y grandes inversiones. En la actualidad, y manteniendo la tendencia de los sistemas descentralizados, han surgido una serie de empresas que se encargan exclusivamente de la comercialización, empresas que en el ambiente especializado se conocen como publishers⁵⁰. Generalmente los acuerdos de comercio con estas firmas que reciben el producto terminado, sus especificaciones técnicas y la documentación respectiva suelen realizarse en tres formas básicas :

- La venta de los derechos por parte del creador del producto a la empresa que realizará la comercialización por un monto fijo, y a partir de la cual el propietario del producto pierde control sobre este.
- Compartimento de los derechos entre las partes, por lo que el propietario garantiza el desarrollo de nuevas versiones y el publisher realiza las actividades de comercialización. Los réditos se distribuyen en forma proporcional previamente acordada.
- Contrato de comercio único, mediante el cual el publisher comercializa el producto y en forma paralela la investigación de las siguientes versiones del producto continúan, sin que la empresa de comercialización posea derecho sobre el producto. Al igual que en la alternativa anterior

⁵⁰Ver mecanismo de comercialización Selective Software, Fall Edition, 1987.

los réditos se distribuyen en forma proporcional previamente acordada.

4.3.1. La exportación

El mercado internacional presenta características diversas, pero manteniendo siempre una demanda creciente. La rapidez en la expansión y la especialización del mercado generan oportunidades que pueden abrirse para los proveedores de software, cuyo conocimiento particular de aplicaciones especializadas son difíciles de alcanzar para las firmas de tipo general.

El ingreso hacia los mercados internacionales se realizará mediante la exportación de aplicaciones especializadas que pueden estar incluidas entre los servicios financieros para automatización de oficinas hasta paquetes para aprendizaje y entrenamiento por computador para manufactura y procesos de control. Uno de los aspectos en que nuestro país debe poner especial énfasis se orienta a no buscar una brecha y tratar de abrir mercados en líneas que ya están saturadas, por ejemplo procesadores de texto para microcomputadores, sino mas bien determinar aquellos espacios en el mercado internacional donde la producción de aquellos países, no ha cubierto aún. La utilización de computadores de todo tipo se inserta cada día mas en las diferentes actividades empresariales y personales, considerando que la velocidad de incorporación y consumo de nuevas tecnologías se da en mayor grado en los países industrializados.

En la era de la eficiencia, donde el límite de todas las funciones del tiempo en cada actividad tiende a cero, el proceso de exportación debe cumplir su función a la brevedad posible para que la demanda insatisfecha sea cubierta, en cierto porcentaje, por las posibilidades locales. Esto implica una simplificación del procedimiento de exportación vigente que agilite las actividades así como incentivos a través de liberaciones arancelarias, al menos al principio, que constituyan atractivos y promuevan el desarrollo del sector.

La idea de exportar software por parte de países sin tradición de productores ya ha

sido implementada en otros países como Singapur, Malasia, e inclusive Chile y Argentina. Son amplios los mercados en áreas como el diseño y manufactura asistidos por computador, donde se comercializan sofisticadas herramientas basadas en sistemas gráficos, que en muchos casos se mantienen en producción a través de estaciones de trabajo y microcomputadores.

4.3.2. El rol del servicio exterior

Es importante considerar que en la proyección que determinada industria local puede tener en el extranjero, el servicio exterior juega papel preponderante. Las delegaciones ecuatorianas en el exterior deben constituirse parte del engranaje en los siguientes casos :

- Determinación de posibles mercados en los países a los que están asignados.
- Difusión de los productos que se producen en la industria local de software.
- Determinación de empresas que desearan cooperar con la industria local (join-ventures, inversión).
- Detección de brechas tecnológicas donde la industria de software existente en esos países aún no ha cubierto la demanda.

Es muy importante la imagen que se brinde en el exterior de los sistemas de software que el país puede producir. Para ello es importante que dentro de la estructura conformada para las delegaciones ecuatorianas en el exterior la industria de software local brinde una adecuada visión de los productos de exportación, de modo que el servicio exterior, a través de sus unidades de comercio, se convierta en difusores del esfuerzo local.

4.4. BASE TECNOLÓGICA

La realidad de nuestros países deja entrever que no existe un desarrollo

tecnológico ni una cultura tecnológica acentuada, base fundamental de cualquier industria que pretenda ingresar en este ámbito. Esto conlleva a determinar que existen algunas barreras que deben vencerse dentro del contexto tecnológico:

- Experiencia deficiente.
- Falta de conocimiento y disciplina.
- Dificultades para determinar el nivel de esfuerzos e inversiones en forma adecuada.
- Implementación de diseños cuya baja calidad no se descubre hasta que se realizan pruebas intensivas sobre el producto final o se lo instala para su producción.
- Altos costos por fallas en la fase de diseño, aspecto que no otorga el dinamismo en la fase de mantenimiento.

Con ello se observa que si no existen métodos y técnicas adecuadas para cada una de las fases del desarrollo, los mismos problemas deben resolverse muchas veces elevando los costos. Puede considerarse como un axioma, que "the quality of a piece of software is governed largely by the quality of the process used to develop and maintain it"⁵¹. Esto implica que los métodos, técnicas, software y herramientas tecnológicas que en la actualidad existen para el desarrollo de software deben ser utilizadas en forma eficiente para obtener resultados consistentes, y bajo este esquema salir de los mecanismos artesanales, cuya base fundamental es la prueba y el error, a los que las firmas de software de nuestro país están acostumbradas. El uso de las técnicas apropiadas evitará que los costos y tiempos se vuelvan impredecibles, así como sus resultados.

La industria de software se encuentra en una situación fluctuante, inserta en transiciones en el ciclo de producción en el cual se incorporan mas elementos, sujeta a estándares estrictos, abastecimiento de programas entre firmas y corporaciones, y la adopción de estrategias que permitan incrementar el grado de competitividad en la

⁵¹ Schwabe Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989), p.46.

producción del software.

La industria, en el área del software, debe considerarse aún como novedosa y la experiencia y desarrollo relativamente bajos constituyen factores importante para que nuestro país consiga un espacio en el mercado mundial. Si bien el frente tecnológico lo ha llevado Estados Unidos de Norteamérica por muchos años, hoy en día se ha convertido en un círculo de competencia para cubrir la demanda de software.

En el ámbito de la industria del software, existen restricciones y características fundamentales que determinan la agilidad en la respuesta frente a los cambios, y deben ser considerados al plantear la alternativa de la industria local de modo que pueda adaptarse con rapidez a los mismos. Entre estas características cabe mencionar :

- El personal calificado a nivel internacional constituye un rubro que provoca la elevación de los costos de producción, sin embargo, en nuestro país existe un considerable porcentaje de técnicos subutilizados al dedicarlos a actividades rutinarias y poco creativas.
- Existe una batalla global por conseguir una estandarización a nivel de sistemas operativos.
- El crecimiento acelerado de los requerimientos organizacionales necesarios para mantener los sistemas de información.
- La inserción de productos de hardware en el mercado que si bien proveen el ambiente global, no constituyen una solución efectiva para los problemas de información.
- Una expansión y subdivisión de la industria a través de distribuidores independientes de software⁵².

Sin embargo en nuestros países existe mano de obra calificada, con relativa experiencia, cuyas remuneraciones se encuentran dentro de los márgenes aceptados

⁵²Schware Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989), p.1.

a nivel nacional, comparativamente menores que las que se otorgan a nivel internacional. La relación de las remuneraciones del personal que labora en actividades de desarrollo de software con respecto al ámbito de los países desarrollados es de diez a uno, aproximadamente.

Una de las tendencias hacia las que se proyecta el mundo de la informática es la de la estandarización. Los proveedores de hardware coordinan sus actividades con sus competidores directos para proveer estándares de comunicación dentro de sus equipos que les permita una mejor interconexión entre dispositivos de diferentes marcas. Tendencia semejante se está dando con el software donde se están produciendo ambientes que proveen interfases que permiten, a los distintos productos de software, comunicarse entre sí o servir como partes de otros e integrarse en una sola unidad. Esta tendencia puede observarse mediante una perspectiva histórica, así, cuando una casa de software anunciaba un sistema bancario implicaba, únicamente, la automatización de uno de los procesos que se dan en el ambiente bancario. Sin embargo las ofertas actuales incluyen una serie de módulos, que pueden comercializarse por separado, y que solucionan cada uno de los problemas en forma independiente, pero considerando procedimientos de centralización de información y acceso desde cada uno de los niveles permitidos. Los últimos alcances tecnológicos se centran en la integración de varios servicios compuestos de diferentes tipos de software y hardware que se acoplan proveyendo una configuración de acuerdo a los requerimientos del usuario como si se la hubiera desarrollado bajo pedido. Es lógico pensar que si la industria nacional de software se orientaría al mercado mundial, esta debe cumplir con los estándares y especificaciones que mantienen las firmas que han conseguido ya un espacio en el mercado mundial.

Con los niveles de estandarización que se alcanzan hoy en día, la factibilidad de elaborar sistemas de software que puedan ejecutarse en dos plataformas de hardware diferentes, sin realizar modificaciones en su estructura general, cada día se hace más viable. Es por ello que nuestra industria también debe considerar este parámetro, aspecto que en la actualidad no se incorpora durante las fases de diseño del software que al interior del país se desarrolla. Si bien los esquemas de portabilidad constituyen

un aspecto inserto dentro del campo técnico, su interacción con las alternativas de mercadeo son directas ya que garantizan que los sistemas de software pueden estar disponibles inmediatamente, o con inversiones despreciables, para nuevas plataformas de hardware, lo cual puede proveer a las firmas locales considerables ventajas en mercadeo.

La integración de sistemas de computación que combine distintos sistemas de hardware y software, presentan oportunidades para desarrollo y comercialización, debiendo considerarse que en el extremo de especialización puede ubicarse los sistemas llave en mano. Para incursionar en el campo de los sistemas integrados se requieren esfuerzos adicionales y la adquisición de ciertas capacidades, incluyendo :

- Diseño de sistemas, que incorporen hardware, software de base, software aplicativo, comunicaciones, redes y técnicos expertos para interconectarlos.
- Evaluación y selección de productos.
- Coordinación adecuada con los proveedores para alcanzar un adecuado grado de conectividad.
- Interacción con el usuario para determinar en forma exacta sus requerimientos.
- Instalación y prueba de los sistemas
- Entrenamiento
- Capacidades para actualización de versiones y mantenimiento

Si bien esta alternativa, de cierta forma, se encuentra en el sector de los servicios, con un adecuado nivel de experiencia y especialización en cierto campo (e.g. sistemas portuarios) la industria local podría abastecer de los componentes de software que integran el sistema en coordinación con los proveedores de hardware de los países hacia los cuales se oriente el mercado. Es muy importante la coordinación que pueda obtenerse entre las empresas locales, tanto de hardware como de software, en el apoyo técnico para resolver en conjunto los problemas específicos que se presenten al estructurar determinada solución.

Es evidente que la industria de software está caracterizada por un rápido cambio tecnológico, ciclos de producción muy cortos y alteraciones repentinas en el mercado. Sea cual fuere el caso, la cobertura del mercado local o iniciativas para exportación, una firma de software debe adquirir la habilidad de interpretar las tendencias en el escenario nacional o internacional e identificar las nuevas oportunidades. Tal capacidad involucra :

- Adquirir suficientes montos de información técnica referente a las aplicaciones de software y de los esfuerzos que a nivel de investigación y desarrollo se realizan para incrementar la productividad y calidad del software en sus fases de desarrollo, prueba y mantenimiento.
- Evaluar la calidad, importancia y actualidad de la información.
- Utilizar en forma adecuada dicha información para incrementar las capacidades competitivas, de diseño de software e inversión adecuada de los recursos financieros en la industria.

De los casos existentes se puede determinar que aquellos proyectos en la industria de software que han tenido éxito han considerado como factor de importancia la gestión en el desarrollo. La imposición formal de la madurez de una forma y el nivel tecnológico pueden ayudar a identificar las áreas de prioridad para la implementación inmediata y asistir en la identificación donde las avanzadas tecnologías pueden ofrecer el mayor valor para mejorar el proceso de desarrollo de software.

El papel de la ingeniería de software en el futuro cada vez será mayor, especialmente para enfrentar la solución de problemas. Esta especialidad incorpora procedimientos y técnicas, científicamente probadas, a cada una de las etapas del desarrollo de los sistemas de software, a través de los cuales se disminuye la probabilidad de errores, mejora las capacidades de mantenimiento y disminuye el tiempo empleado, y por lo tanto los costos. En la actualidad, con el apoyo de herramientas de software para el desarrollo de sistemas como son los productos CASE (Computer Aided Software Engineering) se consigue automatizar el 10% de las actividades de desarrollo, La industria japonesa espera alcanzar en un futuro la automatización del 80% de las

actividades inmersas en el proceso de desarrollo.

4.4.1. Organización y administración de la industria

Si bien, hasta hace pocos años, el desarrollo de software en el ámbito mundial se realizaba en forma artesanal, aspecto que hasta hoy es acentuado en los países en desarrollo, en la actualidad se han incorporado una serie de elementos procedurales y de software que permiten utilizar el término industria, y como tal, deben incorporarse otros elementos como organización y administración de la producción de software.

Hoy en día empieza a observarse como las empresas de software mantienen cierta dependencia entre si debido al grado de especialización y experiencia que con el tiempo adquieren. Así, una empresa que ha determinado una cota tecnológica en sistemas de ingeniería de software asistido por computador (CASE), por ejemplo, puede abastecer de sus productos a otras cuya ámbito de acción se orienta al desarrollo de sistemas especializados de información. En base a esta tendencia actual se detectan una serie de alianzas organizacionales a fin de mantener actualizados todos sus activos de software y mejorar de esta forma su capacidad competitiva.

La proyección de las industrias de software en el tiempo debe orientarse hacia una estructura final: entrada, proceso, salida, apoyado por un esquema de realimentación. La materia prima la constituyen las especificaciones del software a desarrollarse, a partir de las cuales se elabora el producto correspondiente a través de una planta en línea el mismo que se obtiene para la venta luego de un determinado período de tiempo. La retroalimentación permitirá mejorar la calidad del producto y establecer los nuevos requerimientos para posteriores versiones. Por citar una instancia, Toshiba Corp. mantiene una planta con 2.000 programadores que desarrollan software de control para procesamiento en tiempo real para aplicaciones industriales.

El crecimiento de la industria en nuestro país requiere un soporte organizacional efectivo, cuyo rol debe identificar y revisar las tecnologías que surgen. Esto incluye

tecnologías que mejoren la relación costo/beneficio, como productos CASE, y tecnologías que permitan obtener nuevas oportunidades comerciales.

La industria de software constituye un reto, y para afrontarlo se requiere de una adecuada infraestructura organizacional que permita cambiar la visión artesanal hacia una industrial. La capacidad de organización constituye aspecto primordial, así las firmas deben adoptar políticas para asegurar el mejor uso de los avances tecnológicos expresados mediante herramientas de software y metodologías. Debe determinarse la organización de los equipos técnicos en los distintos niveles del desarrollo de software, como mantener los técnicos en un adecuado nivel de entrenamiento, y como definir las medidas de software (software metrics) y el control de calidad.

Las oportunidades para aquellas empresas pequeñas que desearían insertarse en una industria competitiva y de alto riesgo pueden ser bajas sin un adecuado nivel de cooperación entre ellas y con las empresas de dimensiones mayores. Para proteger sus intereses individuales la alianza puede constituirse en un mecanismo efectivo, siempre bajo el contexto de un documento legal que delimite en forma detallada su alcance. La lógica está detrás del arreglo por el cual los beneficios de la infraestructura de las grandes empresas y su experiencia tanto tecnológica como de comercialización puede ser empleada y adquirida por las menores. Pese a constituirse en alternativa para las empresas menores que desean ampliarse, los riesgos están presentes, así el Dr. An Wang, propietario de Wang Corporation, en su autobiografía destaca que una importante lección que ha aprendido se concentra en "that one should be wary of building a product that another company will market, since the other company might get the idea of building the product itself."⁵³

4.4.2. Soporte técnico a nivel nacional e internacional

La industria de software guarda en su interior un par de elementos íntimamente relacionados : el soporte técnico y la imagen de la empresa.

⁵³Wang (1988), p. 118 citado en Schwabe Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989), p.73.

El soporte técnico, como la actividad a través de la cual los clientes de una determinada firma de software establecen cual es la mejor alternativa para sus requerimientos de información, así como la solución de problemas operativos en el manejo del software que una empresa provee. Dicho soporte técnico constituye el nexo entre el cliente y las futuras adquisiciones que realizará directamente, u otras organizaciones que cooperan con la anterior. La imagen de la industria es la proyección de su calidad y una vez que se pierde es muy difícil de recuperar. En este contexto debe tomarse en cuenta que los paquetes de software generalmente requieren un intenso soporte para el cliente, particularmente en un mercado de distribución masiva.

Dependiendo de la dirección que la industria lleve deberá otorgar prioridades a su mercado nacional e internacional considerando como objetivo mantener y mejorar la imagen adquirida. Pero el soporte técnico no debe dirigirse únicamente al cliente. Constituye además un efectivo mecanismo de retroalimentación a través del cual se puede detectar las deficiencias del software comercializado, con un adecuado nivel de confianza y discreción que no desgasta la imagen empresarial.

Introducir una nueva versión de un sistema de software se constituye en una actividad intensa. Las unidades de soporte técnico, tanto a nivel nacional y especialmente internacional, formularán sugerencias que permitirán determinar las características de las nuevas versiones. Al mismo tiempo pueden detectar espacios en el mercado para nuevos productos que se enmarquen en los lineamientos de la firma. Específicamente las unidades de soporte técnico a nivel internacional deberán establecer los requerimientos de localización, es decir las características de funcionamiento e interfase hombre-máquina que resultan aceptables y adecuadas en las diferentes países.

Las dependencias de la empresa que se encuentren en el exterior para brindar un apropiado soporte técnico actuarán como elementos para detectar la dimensión de la competencia en las líneas de producción de la empresa. También estarán encargados de establecer nuevos vínculos con empresas del país donde la delegación se encuentre ya sea para realizar actividades de intercambio tecnológico o de cooperación

empresarial en el desarrollo de nuevos productos. Finalmente, y debido a la facilidad de acceso a la información que las unidades de soporte técnico internacional tendrían en lo referente a eventos de capacitación especializada en el exterior se convertirían en difusores organizacionales de las ventajas que pueden obtenerse a través de ellos.

Es conveniente resaltar que, pese a los esfuerzos realizados por Japón para convertirse en el más grande productor de software del mundo, no ha conseguido alcanzar la cúspide lograda y mantenida por los Estados Unidos. Entre los limitantes cabe mencionar sus paquetes de aplicación de baja calidad, limitadas ventas y soporte técnico a nivel de redes, limitaciones de lenguaje, dificultades en el sistema de exportación, imagen no adecuada, y esencialmente deficiente mantenimiento y soporte técnico, aspectos que deben ser tomados en cuenta para que la experiencia obtenida por otros países sirva de ejemplo para la nuestra propia.

4.4.3. Probables ámbitos de acción

Uno de los aspectos más difíciles de determinar son las áreas hacia las cuales la industria local debe dirigir sus esfuerzos para alcanzar una ubicación como país productor de software. En términos generales, cabe destacar que la tendencia actual determina que la especialización constituye requisito indispensable para abrir una brecha. No se debe pasar por alto el hecho de que a medida que pasa el tiempo la experiencia adquirida por otras empresas puede disminuir el espacio en el cual nuestro país pueda actuar con ventajas comparativas.

Debido a la gran demanda de software que existe y, en muchos casos, debido a la dificultad de encontrar en el mercado sistemas de software que resuelvan los problemas de información en las organizaciones, éstas por cuenta propia han instalado grandes unidades informáticas en las que se mantienen departamentos encargados tanto de la producción de los sistemas existentes como del desarrollo de nuevas herramientas que permitan abastecer los requerimientos de información de la organización. En este sentido, existen firmas cuya función esencial no es el desarrollo de software, pero debido a su experiencia en el campo empiezan a utilizar su

producción en forma comercial hacia afuera. Entre los campos importantes se encuentran los sistemas para salud, educación, gobierno, industria, control en líneas aéreas y muchas aplicaciones en el campo de las finanzas.

Los usuarios han descubierto que portar los sistemas de información desarrollados exclusivamente para grandes equipos hacia sistemas pequeños les permite obtener provecho significativo: los costos totales de operación se reducen considerablemente. Minicomputadores y microcomputadores ofrecen desempeño en línea y en tiempo real, lo cual aventaja al sistema de colas impuesto por los mainframes. Utilizando redes de computadores las organizaciones pueden distribuir sus capacidades de procesamiento hacia varias oficinas y/o plantas de operación, donde muchos de los datos son creados y finalmente utilizados. También, es fácil a menudo para los departamentos obtener minicomputadores y microcomputadores independientes, antes que solicitar ampliaciones a los computadores centrales que se encuentran en la unidad informática. De este modo se muestran las principales tendencias que existen a nivel de distribución y especialización de tareas en la topología global de un sistema de computación. Esto muestra que la dirección que debe tomar la industria local de software debe estar caracterizada por cada uno de los niveles de atención para los diferentes equipos, es decir mainframes, minicomputadores y microcomputadores y su nivel de interacción. El software que no presenta alternativas de comunicación desde y hacia diferentes ambientes corre el riesgo de ocupar únicamente una porción de la demanda.

En la actualidad existen muchos sistemas operativos que cubren el mercado de los diferentes equipos. Sin embargo con la tendencia dirigida hacia los estándares de software en la actualidad existen dos bloques: UNIX (AT&T y Sun Microsystems) con predominio, y aquellos que pretenden usurpar la futura hegemonía de este sistema operativo. Con base a este ambiente se están desarrollando muchos sistemas abiertos, lo cual implica que los usuarios eventualmente no requieren utilizar únicamente equipos de una sola arquitectura, sistema operativo y protocolo de comunicaciones para conseguir una mayor flexibilidad en la configuración, independencia de proveedores y ampliar el tiempo de vida útil de los productos. Es decir que, los

sistemas abiertos involucran la habilidad de ejecutar una determinada aplicación en un amplio rango de ambientes diferentes de hardware sin reescribir los programas, enlazar diferentes tipos de computadores de acuerdo con las necesidades del usuario, y proveer las facilidades de comunicación entre aplicaciones que se encuentran ejecutando en diferentes ambientes mediante una red. El número de estaciones de trabajo conectadas a diferentes redes de área local (LAN) ha crecido de 2 millones, en 1986, hasta los 17 millones en 1991. Durante el mismo período el número de redes de área local ha crecido de 143.000 a 820.000⁵⁴. Hoy, la demanda de los usuarios por sistemas abiertos ha empezado a predominar en el mercado de computadores, por lo que la industria local no debe evitar esta realidad tecnológica.

Si bien muchas de las firmas que desarrollan software en el mundo continúan desarrollando software a medida, de acuerdo con las necesidades del usuario final, esto obliga a que los productores posean gran cantidad de personal al interior de los equipos técnicos para desarrollar y mantener las aplicaciones de los clientes, característica que lo hace ineficiente. A nivel de tiempo invertido total, desarrollar aplicaciones a medida puede requerir entre 10 y 100 veces más que la programación de paquetes de software. Si el tiempo se incrementa, el requerimiento de horas/hombre especializadas también crece notablemente, considerando que la escasez de programadores expertos incrementa su costo. Esto conlleva a determinar que las empresas locales deberían orientar su producción hacia el software de exportación bajo la alternativa de paquetes, servicio y soporte técnico en los países hacia los que se proyecte la exportación.

Considerando las tendencias tecnológicas existentes y la dimensión de la demanda en ciertos campos, puede determinarse que existen brechas tecnológicas insatisfechas que pueden ser cubiertas por la industria local. Así, en el caso de los mainframes: herramientas CASE, sistemas para apoyo a decisiones (DSS), sistemas de información ejecutiva (EIS), gestión de proyectos, sistemas de tiempo real, y sistemas para control de rendimiento de paquetes de software. Para minicomputadores: CASE, DSS, EIS,

⁵⁴Schware Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989), p.15.

lenguajes de cuarta generación (4GL), gestión de proyectos, monitores de desempeño de sistemas de hardware y software. Para el ámbito de microcomputadores : desktop publishing, redes de área local, CASE, paquetes de entrenamiento y desarrollo en 4GL, y sistemas de información especializados en ramas de ingeniería, medicina, legislación, etc.

Las direcciones de la inversión tecnológica deben señalar hacia los mercados en crecimiento, como las herramientas para ingeniería de software. Muchas empresas necesitan incrementar capacidades de computación para no reemplazar, necesariamente, todos sus sistemas existentes. Tales empresas han invertido considerables montos de tiempo, dinero y esfuerzo en desarrollar el software necesario para abastecerse de información y brindar el correspondiente entrenamiento a los usuarios en el uso del software. Esto muestra un campo muy amplio dirigido a las herramientas en ingeniería de software que sirve de apoyo para modificar, probar, analizar o mantener los sistemas existentes; por ejemplo, dispositivos como editores, ensambladores, compiladores, linkeditores y depuradores son ampliamente utilizados, y su demanda se incrementa.

El área de automatización de los sistemas del sector público y del gobierno es un área especializada con bajo grado de abastecimiento, y en el cual la industria local de software podría ingresar desarrollando sistemas de acuerdo con las necesidades específicas de la organización. Sin embargo, el grado de especialización de cada una de las áreas del sector público constituye factor limitante para la producción de software en serie lo cual incrementaría los costos de desarrollo ya que, prácticamente, por cada sistema desarrollado se podría comercializar únicamente uno, a excepción de aquellos sistemas de tipo administrativo/financiero que con el apoyo del gobierno, y determinando su estandarización podrían convertirse en objetivo empresarial de las industrias locales. Las posibilidades de exportación se limitan en este caso debido a la variedad de esquemas en la legislación de cada país, por lo que en forma directa no podría exportarse los productos desarrollados en el Ecuador. Pese a este inconveniente constituye un área donde por la experiencia que se adquiere podría constituirse en objetivo del mercado de servicios dirigida hacia el exterior.

La detección de los campos específicos de acción y las especificaciones funcionales y no funcionales de los sistemas, dependen de un estudio de mercado in situ, a través del cual se podrán determinar las características del software que se pretende desarrollar y la plataforma de hardware específica para la cual conviene desarrollar una determinada aplicación.

4.5. TRATAMIENTO DEL MERCADO

Una de las principales características del mercado de software es su demanda creciente. Así, si bien la situación del software en el mundo es problemática para los usuarios, para los proveedores es fabulosa: la demanda de aplicaciones para computadores ha superado la capacidad de abastecimiento de las casas de software, las cuales no proveen soluciones en un tiempo adecuado. Así, de acuerdo a una investigación realizada por Sentry Market Research en 1988, muestra que los usuarios de sistemas de información que se ejecutan en mainframes deben esperar un promedio de 16 meses por el desarrollo de sus sistemas, los propietarios de minicomputadores 12 meses y los usuarios de microcomputadores 6 meses, aproximadamente.

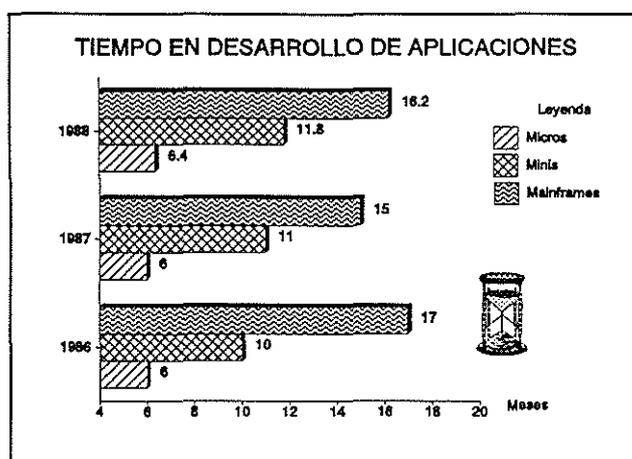


Gráfico No. 6

Tiempo en Desarrollo de Aplicaciones

Fuente :

Schware Robert, The world Software Industry and Software Engineering (World Bank, Washington, 1989). p.12.

La creciente demanda de software complementada por la escasez de recursos para abastecerla constituyen grandes oportunidades que deben ser aprovechadas por países en desarrollo, como el nuestro. Así, países industrializados como algunos en Europa Occidental y el Japón, buscan suplir en el exterior la demanda insatisfecha de personal y productos.

Debe cambiarse la concepción tradicionalista y conservadora por la cual se concibe que la orientación inicial de los productos debe dirigirse al mercado local. En nuestro país se ha observado el desarrollo de muchos productos de exportación no tradicionales en los cuales el consumo interno, prácticamente, no interesa, dirigiendo los productos obtenidos hacia los grandes mercados del mundo.

La tendencia hacia la estandarización es el denominador común en el mercado informático mundial, y específicamente del de software. Es por ello que existen algunos factores que estimulan el mercado de los sistemas integrados, así :

- Las soluciones informáticas cada vez se vuelven más complejas y sus dimensiones se incrementan de acuerdo con el requerimiento de mayores servicios, por lo que los sistemas actuales son el resultado de una estrecha interacción de hardware, software y comunicaciones.
- Los proveedores asumen la responsabilidad total del financiamiento y el riesgo de la administración de proyectos completos desde el diseño a la post-implementación, aspectos que sin una adecuada planificación de la integración pueden ingresar al período de obsolescencia en corto tiempo.
- La disponibilidad de opciones tecnológicas facilitan la implementación de sistemas integrados.
- Existe la tendencia de elaborar sistemas que incorporen los recursos que el usuario final posee.
- La necesidad de los usuarios de disponer de la información sin importar el ambiente en el que se encuentre.

Los precios del hardware están decreciendo y, en relación inversa, la demanda de software aumenta. Esto implica que los proveedores de software pueden bajar sus precios y al mismo tiempo amortizar los costos de desarrollo únicamente a través de superar un determinado número de copias en las ventas del producto. La demanda de software crece a una tasa aproximada del 12% anual, que aún se encuentra en su período de crecimiento. Al mismo tiempo la productividad en el desarrollo de software se incrementa únicamente al 5%⁵⁵. Esto ha resultado un cuello de botella en la producción de software y la inversión de considerables recursos en los sistemas automatizados para generación de software.

Entre las características de la interfase hombre máquina que los sistemas de software deben poseer, existen variadas limitaciones que están en función del lenguaje. Así, las industrias de software europeas y japonesas han tenido dificultad en competir con las de Estados Unidos, ya que la mayoría de los usuarios son norteamericanos y la naturaleza homogénea de su mercado no tiene divisiones lingüísticas, lo que determina que las diferencias de las especificaciones sean mínimas entre cada uno de los estados.

La exportación de productos de software debe ocupar una importante prioridad en la industria local, por lo cual debe analizarse el comportamiento de los principales mercados de software, localizados en Estados Unidos de Norteamérica, Europa Occidental y el Japón. El crecimiento del mercado europeo se ha estimado en el 24% para cada uno de los próximos 5 años, cifra algo superior que el determinado para el mercado Norteamericano situado en el 22%. El mercado asiático está creciendo en forma mas acelerada, ya que mientras los proveedores Europeos y Japoneses han mantenido un importante rol únicamente en sus mercados domésticos respectivos, los asiáticos incrementan sus mercados fuera de su ámbito, particularmente en los Estados Unidos⁵⁶.

⁵⁵Schware Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989), p.8.

⁵⁶Schware Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989), p.18.

Según estudios recientes, las cifras del mercado mundial de software muestran un espectro concentrado y creciente. Así, para marzo de 1991, el mercado de software a nivel mundial se estima en 110.000 USD MILL. Así, de acuerdo con las tendencias, Estados Unidos continuará siendo el mayor mercado (57%), luego japon (13%) y francia (8%), sin embargo Francia mantiene la industria de software mas competitiva hacia el exterior, en especial en los Estados Unidos.⁵⁷

El software posee como característica especial la difusión explosiva y en cadena. Existe un gran mercado en el que muchos fanáticos se incluyen, en el que cada adelanto tecnológico es difundido a gran velocidad. El silencio de mercado en la investigación, desarrollo y proyectos definidos debe tomarse muy en cuenta, debiendo considerarse que la difusión anticipada de ciertas características de un determinado producto aún en desarrollo, puede ser el fracaso del mismo, descubriéndose que antes de lanzarlo, el espacio ha sido cubierto por otro producto con características similares desarrollado por la competencia.

Los productos de tipo general que, debido a sus buenas características se mantienen en el mercado, han producido efectos sobre considerables grupos de usuarios que pretenden dar solución a todo tipo de problemas utilizándolos, pese a que existan limitaciones, especialmente en eficiencia. La especialización de los sistemas de software pretende diluir, en cierta medida, esta corriente generalista. Sin embargo constituyen barreras que deben vencerse mediante adecuados mecanismos de difusión de los sistemas de software que se pretenden comercializar.

Las industrias de software que deseen alcanzar un espacio en el mercado deberán adoptar una posición y política de mercadeo acorde con los desafíos que el sector propone. Así, esto requiere garantizar una buena promoción de productos y servicios en los sitios de mercado mediante alianzas, relaciones públicas, avisos, seminarios y otros mecanismos publicitarios y, si es posible, ventas directas que utilicen las ventajas de la nueva tecnología, por ejemplo en el caso del software de exportación

⁵⁷ Business Week, march 11 1991, p.62..63.

mediante telemarketing.

Es importante considerar que los productores de software ubican sistemas que utilizan interfases hombre máquina en inglés, por ser el más utilizado en el sector, en países cuyo lenguaje nativo no es el mencionado constituyéndose en importante restricción para la comercialización de los productos. El problema se extiende a niveles de documentación, diseño de sistemas a medida y servicios de consultoría. Para empresas pequeñas, la distribución sería el mayor obstáculo que debe vencerse en la etapa de exportación. Como alternativa se puede optar por la asociación con firmas y personal de los países hacia los cuales se pretende orientar el mercado para localizar el paquete con las características idiomáticas que posee el país. Esto permite prever que el diseño e implementación del software deben garantizar una contextura dinámica y adaptable, que permita en forma simple y con la menor inversión, obtener una versión acorde con las características específicas del país de destino.

En esta era en la que la competencia es el denominador común de cada actividad, en especial en la industria, hacer un agujero en el mercado requiere dedicación y esfuerzo. El software constituye una alternativa con visión a un futuro próximo donde la informática será elemento de uso diario y natural, en el cual nuestro país podría conseguir una posición privilegiada si consigue ingresar como proveedor.

4.5.1. Paquetes de software y productos a medida⁵⁸

Las industrias de software en los países desarrollados mantienen como tendencia, desde 1979, hacia los paquetes de software. Entre 1981 y 1983, los paquetes de software del mercado americano alcanzó el 40% del total, mientras que los sistemas integrados alcanzaron el 26% y el 16% los sistemas desarrollados a medida. Proyecciones para 1996 determinan que el mercado mundial de los paquetes de software mantendrá su crecimiento hasta alcanzar el 50%,

⁵⁸Se considera como paquetes de software a los sistemas que se venden como productos cerrados, donde las instrucciones de su interior determinan su funcionamiento y características. Los sistemas desarrollados a medida implican una interacción directa con el usuario para obtener con el apoyo de este una solución específica para su problema.

probablemente⁵⁹. Es importante analizar las cifras que demuestran la tendencia del mercado y su dirección hacia los paquetes. Cabe mencionar que los grandes imperios del software norteamericano nacieron a partir de un solo paquete que, debido a su calidad, consiguió ubicarse y, en algunos casos, como estándar en su línea.

El desarrollo de paquetes de software es un negocio de alto riesgo. Requiere de inversiones financieras considerables, en muchos casos con retorno incierto, incluyendo costosas y riesgosas actividades de mercadeo.

Los productos a medida constituyen sistemas de software diseñados para un cliente específico, los cuales requieren de una ardua actividad e interacción con el cliente (e.g. sistemas de preinversión). Como es lógico, el costo de estos productos es elevado y debe ser asumido por quien solicita su desarrollo. Este es un campo en el cual no se obtienen, al inicio, márgenes de rentabilidad elevados como en los paquetes, sin embargo, la experiencia demuestra que existen monopolios especializados en áreas de baja demanda pero con productos de muy alto precio (e.g. sistemas cartográficos, sistemas de supervisión y control eléctrico, etc.)

4.6. EL ROL DEL ESTADO Y LA POLÍTICA INFORMÁTICA

En el caso de una industria reciente y considerada como objetivo del país, el Estado juega un papel preponderante para fortalecer el sector y permitir su crecimiento armónico. Esta actividad debe realizarse en base al diseño y aplicación de medidas e instrumentos específicos, relacionados con la producción, comercialización y con la adopción de un sistema legislativo coherente, de acuerdo con los requerimientos del sector.

Mediante el análisis deben detectarse los factores que pueden favorecer o retardar la producción de software y su exportación. Estos factores pueden sintetizarse en los siguientes :

⁵⁹Schware Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989), p.8.

TABLA No. 5	
LA PRODUCCION DE SOFTWARE EN PAISES EN DESARROLLO	
FACTORES QUE FAVORECEN	FACTORES QUE RETARDAN
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bajos salarios ◆ Demanda insatisfecha creciente ◆ Costos de desarrollo, generación y mantenimiento en aumento ◆ Falta de software especializado para condiciones locales ◆ Proliferación de subcontratación internacional para el desarrollo de software; centros de entrenamiento conjuntos ◆ Requerimientos de soporte local en servicios ◆ Modificaciones pedidas por usuarios ◆ Nueva tecnología de comunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mercados domésticos pequeños ◆ Baja disponibilidad de capital ◆ Falta de experiencia en marketing ◆ Ausencia de una política informática o computacional ◆ Ausencia de incentivos fiscales y para investigación y desarrollo; regulaciones restrictivas de la importación de tecnología y software. ◆ Escasez de personal con las competencias requeridas ◆ Paso a la programación semiautomática ◆ Barreras idiomáticas ◆ Severa competencia de grandes compañías de marketing ◆ Dificultades para proveer mantenimiento y soporte adecuados

Fuente : Schwabe R., Software Industry development in the Third World. Policy Guidelines, Institutional Options and Constrainits, World Development, Vol 15, No. 10/11, p.1256.

La política sobre el sector debe apuntar a fortalecer las ventajas y superar los obstáculos ya mencionados. De las limitaciones detectadas existen dos primordiales que deben recibir tratamiento especial, ya que de ellos depende el éxito de la industria:

- Disponibilidad de personal calificado
- Capacidad de comercialización

En adición, es muy importante en la formulación de la política informática no sobrevalorar la disponibilidad de recursos que en muchos casos son únicamente potenciales.

La industria informática y, específicamente la de software, ha sido considerada como estratégica por algunos países, entre ellos latinoamericanos, por el papel que juega en el futuro cercano y por la importancia fundamental de que el país se integre como productor y no únicamente como consumidor, lo que disminuiría el nivel de dependencia en este campo. La política en el área de software debe estar dirigida hacia el desarrollo del sector de modo que permita cubrir las necesidades locales pero, sobre todo, desarrollar y fortalecer las capacidades de exportación. Son numerosas las medidas que pueden adoptarse para fomentar la industria de software, entre las que en forma general cabe mencionar la coordinación del apoyo financiero mediante créditos blandos, desgravación, estímulos al consumo de productos nacionales, asistencia técnica en procesos de exportación, difusión internacional del inventario de productos nacionales, captación de la inversión extranjera y control de abusos de transnacionales, formulación de los lineamientos para los currícula académicos, apoyar al crecimiento de las firmas mediante la participación en grandes proyectos coordinados y/o realizados por el Gobierno, participación del gobierno mediante concesiones y préstamos para soportar la investigación y desarrollo en nuevas tecnologías de software, así como en productos, creación de centros tecnológicos especializados en el sector, coordinar la actividades entre los sectores industrial y educativo, facilidades para importación de equipos para la producción de software y, complementariamente apoyo a las exportaciones⁶⁰.

Cabe destacar que en cooperación con la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional, la Presidencia de la República mediante un proyecto de investigación ha formulado los lineamientos de la Política Informática para el Ecuador, en el cual se considera un acápite dedicado a la industria informática en general, que si bien no considera al software como un tópico en especial, determina el entorno general en el cual el sector debe desarrollarse⁶¹.

⁶⁰Refiérase al numeral 4.3 Base de Comercialización.

⁶¹Ver Paz y Miño, Zambrano, Política Informática para el Ecuador (Tesis de Ingeniería, EPN, 1991),

En los Estados Unidos no se han adoptado políticas que permitan el desarrollo de la informática, ya que como país creador de la tecnología y por la característica de su mercado, compuesto por elementos de una sociedad que requiere de elementos de avanzada para desarrollarse, la oferta y demanda al interior surgen por si mismas. Adicionalmente las empresas buscan los mercados de exportación, generalmente por excedentes de su producción local, inicialmente, y luego hacia la expansión internacional dentro de su producción anual. Cabe destacar que el gobierno de los Estados Unidos a través de sus proyectos de investigación y del Departamento de Defensa definen ciertos lineamientos para la industria debido a los volúmenes de producción que, como tales, generan tendencias y estándares.

Japón, en cambio, requirió de una política nacional en computación, siendo el país pionero en establecerla a partir de 1972. Así se ha visto que los esfuerzos desde mediados de 1980 se han dedicado, como parte de la política, a la investigación dentro del Proyecto de Quinta Generación.

La información actualizada constituye integrante fundamental de las capacidades de realimentación, dirigidas a alcanzar las fronteras de la tecnología y del mercado. El Estado puede apoyar a través de infraestructura informativa, educativa, de investigación y de mercado, como sucede en Taiwan con el Instituto para la Industria de la Información (III), el cual consiste de :

- Una división de investigación tecnológica, la cual conduce la investigación y desarrollo en tecnología de avanzada en el área de software.
- Una división de desarrollo de productos, la cual elabora sistemas.
- Una división de ingeniería de sistemas, la cual adquiere y desarrolla herramientas y productos para integración de sistemas.
- Una división de educación y entrenamiento.
- Una división de promoción y servicios que transfiere los productos desarrollados en III hacia la industria y organizaciones de investigación.
- Un centro de inteligencia de mercado que examina y analiza la información internacional del comercio y recoge datos relacionados con

los paquetes de software disponibles en el mercado local⁶².

Ante esta alternativa, el Ecuador podría adoptar dos posiciones, la primera crear un instituto similar como una institución paternalista cuyos costos de operación dependen del presupuesto general, o ingresar al ámbito de la competencia, de acuerdo con las tendencias mundiales, con la infraestructura básica provista por el Estado y otorgar la independencia para autoabastecerse a través de la comercialización de información y de los propios productos desarrollados al interior.

4.7. EL ROL DE LA EMPRESA PRIVADA

La empresa privada es el elemento generador de los productos dentro de la industria de software. Es la encargada de afrontar el riesgo de la inversión y elaborar, en base a su capacidad instalada y al personal técnico disponible, los productos a ser comercializados. Cabe destacar que mientras las industrias tradicionales, generalmente, incorporan a sus líneas de producción personal de limitada preparación técnica, la industria de software requiere de personal altamente capacitado y, adicionalmente experimentado, capacidad que la empresa privada debe desarrollar.

A medida que el tiempo pasa, el nivel de competitividad de las empresas del sector se incrementa, proceso de evolución que las versiones de los países industrializados han vivido para incorporar en forma inmediata los avances de la época. Así, la empresa privada, para alcanzar un nivel competitivo, requiere incorporar nuevas tecnologías que mejoren los procesos de producción de software (e.g. CASE, Ingeniería de Software) y que permitan reorientar los esfuerzos de investigación.

La empresa privada también debe incorporar los avances organizacionales que existen

⁶²Schware Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989), p.62.

para obtener el dinamismo de las fábricas de software (software factories)⁶³ que actualmente se constituyen en los países industrializados. Adicionalmente cabe mencionar que dentro de esta organización se otorga especial énfasis al control de calidad que constituye uno de los elementos fundamentales para la permanencia de la empresa dentro del mercado. El conocimiento y la experiencia hacen a una empresa mas competitiva y le permite incorporar innovaciones fundamentadas en los avances de la tecnología de información y que al mismo tiempo disminuyen los riesgos. Así, una empresa con un adecuado nivel de conocimiento puede cubrir los espacios que tiene la demanda de mercado para productos de software especializados.

La empresa privada debe considerar adicionalmente que las necesidades que tienen los usuarios de los productos de software son generalmente específicos para cada uno de los países y organizaciones. Con esta tendencia general, el número de usuarios especializados en las tecnologías de la información está creciendo en el mundo. Si bien esto puede considerarse como una limitante para la industria, ya que comprime y distribuye el mercado, también debe considerarse que el precio de los productos está en proporción directa con el grado de especialización del mismo.

4.8. LOS RECURSOS HUMANOS. EL ROL DE LAS UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA

El centro de cualquier industria en la cual existe creación o utilización de tecnología es el hombre. El desarrollo de las capacidades de éste se adquieren a través de la educación, el entrenamiento y la experiencia que particularmente puede adquirir. La autonomía y libertad que tienen las instituciones de educación a nivel superior para definir el contexto de los requisitos académicos de cada una de las carreras, de cierta forma, constituye un limitante para el desarrollo de un determinado sector. En el caso de las ciencias de la información, en nuestro país las diversas carreras existentes obtienen técnicos cuyo conocimiento académico, en muchos casos, está de acuerdo con la realidad de otras latitudes, y no se orienta a las

⁶³Ver Schware Robert, The World Software Industry and Software Engineering (World Bank, Washington, 1989), p.76.

verdaderas necesidades de la industria local. De acuerdo con la investigación realizada ninguna universidad lleva a cabo estudios exhaustivos de requerimientos para determinar la composición del currículum académico que se va a asignar a cada nivel, y de este modo resulta lógico añadir que no existe una adecuada realimentación en ese currículum para que se adapte de mejor manera a una realidad cambiante, y cada vez con mayor velocidad. La industria de software resulta un reto para las organizaciones educativas, las cuales deben abastecer de los técnicos con adecuado nivel académico y con cimientos profesionales que permitan incorporar al técnico a los niveles de producción en el menor tiempo posible. La industria del software se caracteriza porque el recurso humano constituye uno de los elementos más de la producción, ya que no controla únicamente el proceso, sino que, a través de su ingenio y creatividad, es el generador del producto que se está desarrollando.

Las compañías de software, con cierto grado de experiencia, dedican especial esfuerzo al desarrollo de las capacidades del personal, y su correspondiente especialización en áreas como :

- Análisis de sistemas de software, bajo condiciones de rentabilidad
- Conocimiento especializado en técnicas de programación
- Metodologías actualizadas para diseño de software
- Administración de proyectos de ingeniería de software
- Control de calidad y métodos de prueba
- Diseño de interfases hombre - máquina
- Mercadeo de software
- Aspectos legales

Como aspecto fundamental debe integrarse a este soporte académico una fase de experiencia en el sitio de trabajo. Si bien es cierto que durante la fase inicial de la industria de software en nuestro país el procedimiento enseñanza - aprendizaje al interior de una industria no será directo, puede suplirse a través de la participación en los programas de desarrollo de sistemas que tienen las empresas locales. Si bien, en este nivel la aplicación no es netamente industrial, permite al personal familiarizarse

con las dificultades que se presentan durante el ciclo que el software requiere para desarrollarse.

En el caso de una industria que aún nace, los profesionales deben combinar, inicialmente, experiencia en ingeniería de software con conocimientos generales en ciencias de la computación, comunicaciones, matemáticas e ingeniería económica. La necesidad de expertos en determinadas áreas, surgirá del avance que la industria tenga y de la definición y experiencia de campo que cada una de las firmas pueda adquirir.

Los países en desarrollo, y específicamente el Ecuador, pueden conseguir en un tiempo razonable ciertas ventajas competitivas considerando que en estos países la competitividad depende de la intensidad de la tarea y del bajo costo de la mano de obra especializada, comparado con los países industrializados. Este esquema se comprueba por la existencia de algunas firmas (e.g. Texas Instruments) que desarrollan sus sistemas de software en ciertos países, en especial de Asia, donde el costo por mano de obra confiere ventajas. Considerando el caso de nuestro país, la relación del costo de la mano de obra a nivel de programación puede ser de diez a uno, o superior, frente a su equivalente en los países industrializados.

El desarrollo tecnológico existente en la industria del software muestra que esta ventaja en el tiempo puede diluirse si no se adquiere un adecuado nivel de experiencia y especialización. Así:

- Gran parte de las investigaciones que se realizan en el área, se dirigen a automatizar las fases de desarrollo con el objetivo de disminuir las actividades manuales durante la fase de programación de las aplicaciones. Esto implica que la producción de software tiende a ser una labor menos intensiva ya que los programadores se adaptan, cada día más, a las herramientas automatizadas para el desarrollo, lo cual incrementa la cantidad y también la calidad de su trabajo.
- La calidad y disponibilidad de profesionales capacitados, cada vez se

vuelve factor mas importante ya que los avances implican la incorporación de un grado mayor de especialización, aspecto que incrementa los costos referentes a los recursos humanos necesarios para la industria.

- Es probable, que en un futuro cercano, el costo por personal no sea representativo frente a los altos costos que el producto puede tener debido a la complejidad del mismo.

Es evidente que el aspecto educativo no se deslinda del aspecto político para conseguir resultados en el menor plazo. Por ello, resulta inminente incorporar los programas educativos e instituciones necesarias para coordinar las actividades de los profesionales en ciencias de la computación de modo que sean el soporte de las políticas que en el sector se definan.

La intervención de la empresa privada es fundamental en el proceso de preparación del elemento humano que formará parte del engranaje de las fábricas de software. La industria de software funciona bajo plataformas hardware definidas y sobre ambientes (sistemas operativos) existentes, dispositivos con los cuales los profesionales deberán definir las soluciones de software. Los convenios entre las universidades y la empresa privada son un mecanismo viable para establecer el compromiso y el aporte entre ambos: el beneficio es mutuo, ya que la universidad preparará de mejor manera el recurso humano, y en un futuro inmediato la industria de software, obtendrá mano de obra calificada y de acuerdo con el perfil profesional moldeado de acuerdo a sus exigencias.

La experiencia demuestra que la universidad y todos los centros educativos en nuestro país, tienden a ser instituciones conservadoras donde la capacidad para incorporar nuevas tecnologías en el nivel adecuado y capacitar a su planta docente en las mismas es mínima, por supuesto salvo contadas excepciones. Introducir nuevas tecnologías a los centros educativos puede ser un proceso exhaustivo. Incrementar el número de ingenieros de sistemas calificados requiere incrementar tanto el número como la calidad de los currícula académicos que se dictarán. Es por ello que una de

las dificultades que deben enfrentarse está centrada en mejorar el tiempo de respuesta de las universidades a los cambios tecnológicos que se dan al interior del sector. Además, la falta de infraestructura, moderna y especializada en las universidades constituye una barrera que debe superarse para que el país pueda ingresar en forma competitiva al mercado y alcanzar un espacio en el.

En el país no existen carreras de postgrado y especialización en el área de software, lo cual constituye un reto que las universidades deben afrontar para que la industria local pueda desarrollarse en las mejores condiciones.

4.9. LA COOPERACIÓN REGIONAL Y MULTILATERAL

En el marco de los procesos de integración, hoy en boga, la cooperación regional y multilateral puede jugar un papel preponderante, en especial para desarrollar y fortalecer las capacidades que individualmente los países pueden poseer. Así, países con mayor desarrollo tecnológico en la región pueden aportar a través de asistencia técnica y transferencia tecnológica para la implantación de una industria de software local competitiva y rentable.

La Conferencia de Autoridades Latinoamericanas de Informática (CALAI) constituye un foro de alto nivel decisorio, compuesto por las autoridades de informática de los países de la región, en el cual a través de las reuniones organizadas por el país sede, pueden plantearse y discutirse proyectos de cooperación mutua con beneficios para las industrias de los países integrantes. Cabe mencionar que la participación de nuestro país en estos foros político-técnicos, por su menor desarrollo relativo permite obtener muchas ventajas en especial para receptor la transferencia tecnológica que otros países pueden ofrecer.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Del estudio realizado pueden obtenerse conclusiones que abarcan el contexto mundial, Latinoamericano y la realidad y proyecciones de nuestro país :

- El nexo entre información y poder cada vez se fortalece, al colocarlos como la base de una pirámide y como cúspide la adopción de decisiones; ello permite concluir que quien maneja la información y la tecnología, en nuestra época, dispone de poder.
- La utilización de nuevas técnicas en el desarrollo de software, tanto metodológicas como de soporte para el desarrollo (CASE) mejoran la productividad del personal y la calidad de los productos.
- El mercado de software a nivel mundial se ve afectado por la piratería, factor que va en contra de los intereses de la industria. Este aspecto se acentúa notablemente en los países en vías de desarrollo, en especial por la diferencia de costos relativos del software nacional frente al extranjero. El mercado de software más afectado por la utilización de copias ilegales es el de microcomputadores.
- IBM es la marca que domina el mercado, tanto a nivel mundial como en Latinoamérica y en nuestro país, lo que determina, en la actualidad, el carácter monopólico de la industria informática.
- El desarrollo del sector informático está directamente relacionado con la prioridad que un país le brinde a través de la adopción de políticas explícitas para la investigación y el desarrollo.

- La base de la idiosincrasia latina, su conformismo y la mágica visión con la que se conciben los adelantos, provocan respecto del computador, un temor a lo intangible y un bloqueo psicológico al avance.
- La limitada capacidad de investigación de los países Latinoamericanos y en especial del nuestro han constituido limitante fundamental para la incorporación de las nuevas tecnologías.
- Los esfuerzos en investigación y desarrollo en informática realizados en América Latina son aislados y dispersos y no alcanzan aún las fronteras internacionales.
- La investigación informática en América Latina es realizada principalmente por entidades universitarias y otros centros públicos, por lo cual no se aprovecha la disponibilidad de técnicos existentes en el sector productivo constituyéndose en potenciales recursos muertos.
- La informática en América Latina aún es incipiente comparado con el grado de utilización que existe en los países desarrollados.
- El modelo informático que todavía predomina en buena medida en América Latina está centrado en la utilización de grandes equipos y en la conformación de grandes centros de cómputo, alternativa que en los países de mayor grado de desarrollo se está reemplazando por sistemas distribuidos que combinan equipos de menor capacidad.
- En Latinoamérica, la implantación de equipos de computación se ha realizado sin un esfuerzo comparable para el desarrollo de software de los sistemas que deben ser soportados y operados por estos equipos.
- La oferta de software en Latinoamérica y en el Ecuador está caracterizada por un claro predominio de la importación de programas de base, debiendo tomarse

en cuenta que la producción local abastece principalmente la demanda de programas de aplicación.

- La producción Latinoamericana de software aplicativo, como el desarrollo de aplicaciones, particularmente orientadas a los campos contable y administrativo, han recibido especial impulso.
- La oferta de software en Latinoamérica está constituida por un gran número de pequeñas firmas y de personas particulares, y sólo en muy pocos casos se trata de empresas de mediano tamaño. Muchas veces, estas empresas no logran consolidarse y desaparecen como producto de la competencia y del mercado.
- Los países de la región con mayor desarrollo relativo en informática son Brasil, México y Argentina.

Brasil constituye un ejemplo de un país en desarrollo que, con la política informática adoptada, ha conseguido una expansión de la industria local y, en ciertas áreas, su autoabastecimiento.

Brasil es el único país que ha dedicado esfuerzos para el desarrollo de software de base, a nivel de sistemas operativos y de sistemas de administración de bases de datos, provocando como resultado un cierto grado de autonomía tecnológica local.

- La acción conjunta de los países de la región constituye agente viable para acelerar su desarrollo informático y tecnológico.
- La informática en nuestro país muestra un notable impulso en los últimos años. Sin embargo está caracterizada por un crecimiento desordenado y con bajo nivel de coordinación entre los organismos reguladores estatales, el sector privado y las entidades educativas, los cuales realizan esfuerzos aislados para

- El Estado Ecuatoriano es el mayor cliente de las compañías proveedoras de bienes informáticos, sin embargo el porcentaje de subutilización en los organismos estatales es alto.
- La actual gestión de la Dirección Nacional de Informática se ha orientado en especial al sector público, específicamente a la asistencia técnica y control de adquisiciones de bienes y servicios informáticos.
- En Ecuador, la marca predominante es IBM para equipos de gran capacidad de procesamiento. Los microcomputadores IBM y sus compatibles son los de mayor utilización, con versiones adicionales de diferentes marcas. La línea Macintosh no ha adquirido la misma tendencia, siendo reducida su utilización.
- Las empresas ensambladoras de equipos compatibles (clones) en el Ecuador, comercializan sus productos a bajos costos y no ofrecen alta garantía debido a su fabricación artesanal y bajo control de calidad.
- La informática, y especialmente la industria de software son sectores potenciales estratégicos para el desarrollo del país, fundamentalmente por las elevadas tasa de consumo de estas tecnologías en la actualidad y en el futuro inmediato.
- La producción de software requiere de bajas inversiones iniciales y depende del personal de alto nivel, lo que constituye una alternativa para el crecimiento y la inserción del Ecuador como productor de tecnología.
- El desarrollo de aplicaciones en Ecuador está caracterizada por el empleo de técnicas artesanales determinando baja productividad y calidad, así como dificultades en la posterior fase de mantenimiento.
- Las aplicaciones producidas al interior del país son de tipo financiero-administrativo, dejando para segundo plano las funciones operativas de las

base tecnológica endógena que le permita competir.

- El Ecuador debe cambiar su posición adquisidora de tecnologías de información por las alternativas de su producción, en aquellos campos donde existe la oportunidad histórica y de recursos, así el caso de la industria de software.
- La estrategia para desarrollo informático que el país adopte debe considerar sus propias debilidades y aspectos favorables, y de ninguna manera adoptar, en forma idéntica, modelos importados desde otras latitudes.
- En el caso de una industria de hardware propia, los productos deben orientarse al ensamblaje de equipos de baja capacidad de proceso (microcomputadores) y de unidades periféricas. El desarrollo de unidades con tecnología propia requiere de gran inversión y experiencia.
- La industria de software constituye una oportunidad para que nuestro país ingrese en la era tecnológica la cual no puede pasarse por alto, pudiendo considerar a dicha industria inclusive como estratégica, por su potencial y alto grado de consumo en el próximo siglo.
- El desarrollo de la industria de software en el Ecuador no debe realizarse por su razón en si, debe orientarse a minimizar el nivel de importaciones, incentivar la participación de empresas de capital nacional para la incorporación tecnológica, y constituirse en mecanismo de crecimiento económico a través de las exportaciones.
- La industria de software local no debe competir con las líneas de producción de compañías transnacionales, sino determinar las brechas donde la demanda aún no ha sido satisfecha.
- Es responsabilidad del Estado determinar el fomento de la industria local de software y es quien debe adoptar las medidas correspondientes para el

desarrollo del sector a través de la política informática.

- Las delegaciones del servicio exterior deben convertirse en el apoyo de los exportadores de software para conseguir nuevos mercados, expandir la producción y obtener alternativas de transferencia tecnológica.
- El régimen legislativo por el que se opte, deberá servir como instrumento eficaz no sólo para promover la industria local en informática y específicamente en software, sino también para acompañarla y protegerla en los mercados extranjeros.
- Si bien Ecuador puede utilizar la infraestructura de comercialización de otros países, debe dejar bien sentado cuales son los derechos y atribuciones de la contraparte en el extranjero, de modo que se proteja al productor local, en especial frente a la imitación de la idea.
- Las política externa del país debe orientarse para captar recursos externos a través de convenios de compañías informáticas extranjeras con empresas locales que permitan transferencia tecnológica y apoyen al desarrollo del sector.
- El ingreso del software ecuatoriano hacia los mercados internacionales se debe realizar mediante la exportación de aplicaciones especializadas.

Entre las líneas en que nuestro país puede ingresar está la simulación y paquetes para toma de decisiones, sistemas de información ejecutiva y apoyo a la gestión. En el caso de los sistemas a medida, la exportación se concentraría en el software y también en los servicios.

- La dimensión del mercado de software a nivel mundial (110.000 USD MILL), y su concentración en pocos países determinan las directrices hacia las que se deben dirigir los esfuerzos de desarrollo del software de exportación del país.

El objetivo del mercado de exportación ecuatoriano debe ser Estados Unidos, Japón y Europa Occidental, donde se encuentra concentrada la mayor parte de la demanda a nivel mundial, sin menoscabo de alternativas hacia otros países.

- La industria de software local para alcanzar niveles de competitividad adecuados deberá adoptar estructuras organizacionales modernas y de acuerdo a los criterios de las fábricas de software (software factories), así como incorporar modernas metodologías y herramientas automatizadas para el desarrollo de software.
- El Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas junto con el Estado deben definir los lineamientos generales de los currícula académicos necesarios para implantar y mantener en forma productiva y competitiva la industria local de software.

BIBLIOGRAFIA

- Brandt Richard, Can the U.S stay ahead in software? (Business Week, EE.UU., 11 de marzo 1991).
- CALAI, Informes Nacionales a la XI Conferencia de Autoridades Latinoamericanas de Informática (Quito, 1989).
- Correa Carlos, Seminario sobre Política y Derecho Informáticos : Política Informática en América Latina (Montevideo - Uruguay, 1989).
- Correa Carlos, "Políticas de Informática: Opciones para los países en desarrollo", Papeles de Murcia (España, CREI, 1988).
- Correa Carlos, Software Development: An Oportunity for Latin America? (Buenos Aires, 1989).
- Correa Carlos, Tecnología y Desarrollo de la Informática en el Contexto Norte - Sur (Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1989).
- Correa Carlos, Situación de la Informática en América Latina. Puntos de partida para una Acción Regional (ONUDI, 1990).
- Delpiazzo Carlos E., Seminario sobre Política y Derecho Informaticos. Regulación Jurídica del Software (1) (Montevideo, 1989).
- Esquetini César, Estudio Nacional de Software en el Ecuador (PNUD-ONUDI, Quito, 1991).

- Fernández Expósito Saturnino, Ofimática Papeles de Murcia (Madrid, CREI, 1989).
- Gaio Fátima, Segre Lidia, UMA ANALISE DA POLITICA DE SOFTWARE NO BRASIL (Río de Janeiro, 1989).
- Goldstine Herman H., Computers - Work in progress (New York, Thomas J. Watson Research Center, International Business Machines Corporation, 1980).
- González Néstor, Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos (Bogotá, McGRAW-HILL, 1987), p. 191 - 214.
- Humbert Marc, Global Study on World Electronics (UNIDO, 1988).
- I Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo de la Informática, Memorias (Quito, 1989).
- Lussato Bruno, El Desafío Informático (Barcelona, España, Ed. Planeta, 1982).
- Paz y Miño, Zambrano, Política Informática para el Ecuador (Tesis de Ingeniería, EPN, 1991).
- Pérez Montero Estela, Seminario sobre Política y Derecho Informaticos. Regulación Jurídica del Software (3) (Montevideo, 1989).
- Pressman Roger S., Software Engineering. A Practitioners's Approach, (New York, McGraw-Hill Book Company).
- Proyecto PNUD-CALAI, 1988.

- Schware Robert, Software Industry Development in the Third World: Policy Guidelines, Institutional Options, and Constraints (World Development, Vol 15. No. 10/11, 1987).
- Schware Robert, The World Software Industry and Software Engineering (USA, World Bank, 1989).
- Secretaría Nacional de Desarrollo Administrativo, Reglamento Orgánico Funcional (SENDA, Quito, 6 de agosto de 1990), Registro Oficial No. 497.
- SELA, La propiedad intelectual. La protección del software de computador, Revista del SELA, No. 21, octubre-diciembre de 1988, p.34.
- Selective Software, Selective Software. Fall Edition, (EE.UU., 1987).
- Subsecretaría de Informática y Desarrollo, Política Informática, principales acciones (Buenos Aires, SECYT, 1987), Documento SID No. 39.
- Subsecretaría de Informática y Desarrollo, La comercialización del "Software (Buenos Aires, SECYT, 1985), Documento SID No. 2.
- Subsecretaría de Informática y Desarrollo, Política Informática (Buenos Aires, SECYT, 1985), Documento SID No. 3.
- Syndicat National des Fabricants d'Ensembles d'Informatique de Bureautique et de Leurs Applications Télématicques, Rapport d'Activité 1989 - 1990 (SFIB, 1990).
- Tanenbaum S. Andrew, Organización de Computadoras : Un Enfoque Estructurado, Traducido por Joaquín Seone (México, PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A., 1985).

- The Datamation 100, Top 10 Companies (EE.UU. 15 de junio de 1990).

- Verity John W., Rethinking the Computer, with superchips, the network is the computer (New York, Business Week International, McGraw-Hill, November 1990).

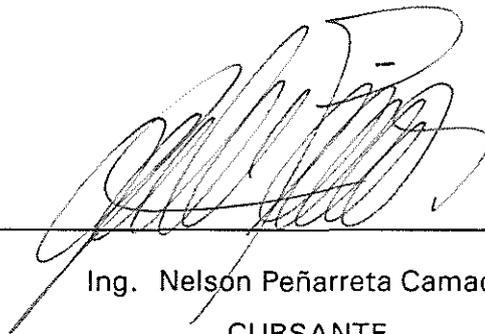
Ing. Nelson Peñarreta Camacho

CURSANTE

AUTORIZACION DE PUBLICACION

Autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales la publicación de este trabajo, de su bibliografía y anexos, como artículo de la revista o como artículo para lectura recomendada.

Quito, 12 de junio de 1991



Ing. Nelson Peñarreta Camacho
CURSANTE