

Club de Investigación Tecnológica

**Análisis de la Industria de la
Tecnología de Información**

**Preparado por: Roberto Venegas Renauld
Enero 1992**

**Editado y Publicado por Rho-Sigma, S.A.
a nombre del Club de Investigación Tecnológica.
Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción total o parcial.
San José, Costa Rica
Enero 1992**

Resumen Ejecutivo

La industria de la Tecnología de Información (TI) ha venido creciendo en forma bastante acelerada en los últimos 10 años lo cual se explica por su presencia en prácticamente todos los sectores económicos y sociales. La humanidad en general se basa cada vez más en información ágil y oportuna, elemento al cual dedica sus esfuerzos la TI. En efecto innumerables innovaciones tecnológicas se fundamentan en el uso de la tecnología de información.

La Industria de TI se encuentra en un proceso de transición, en el cual se está imponiendo la estandarización ante la proliferación de una gran variedad de productos no estandarizados. Esta inevitable tendencia, que ocurre en mayor grado en el sector de "hardware", está modificando las principales formas de competencia de las empresas. Producción a volúmen y a bajos precios serán esenciales en este nuevo orden competitivo. La diferenciación de los productos estará, en la calidad y en el soporte que se brinde a los usuarios.

En la producción de hardware, más homogéneo y estandarizado, continuará creciendo la participación de los japoneses, que han logrado acumular una serie de ventajas competitivas sobre sus competidores occidentales, al igual que lo

han hecho en otras industrias como la electrónica y la de automóviles. La presencia de los japoneses en la industria de TI, es quizás uno de los eventos más importantes a destacar y se prevee un incremento en su participación.

Sistemas abiertos, una mayor estandarización y un exceso de capacidad instalada en la fabricación son parte del panorama al que se enfrentan las empresas del sector de hardware. Sus estrategias se basarán en consecuencia, en una mayor interacción con empresas del mismo sector y de otros sectores. Las alianzas estratégicas, las adquisiciones y las fusiones, serán parte de su menú de opciones competitivas. La presencia de IBM como empresa dominante no se prevee que cambie, pero sí que disminuya su participación de mercado.

El rápido crecimiento de la industria de TI, ha provenido en el pasado del sector de "hardware", sin embargo, a futuro será el sector de "software" el que marcará la pauta. El "software" será el elemento diferenciador en el uso de la TI.

La fuente de valor agregado en la industria de TI, no estará más en la manufactura, sino más bien en el diseño mismo de la tecnología, aspecto en el cual occidente

parece tener por ahora una ventaja sobre los japoneses. Sin embargo, es cuestión de tiempo. Los japoneses están invirtiendo fuertemente en la industria y poco a poco van ganando terreno.

Del Autor

Roberto Venegas es Licenciado en Economía de la Universidad de Costa Rica y Máster en Administración de Empresas del Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE). Se

desempeña como Subgerente de Administración y Finanzas en la Bolsa Nacional de Valores S.A.

Agradecimientos

Un especial reconocimiento al Dr. Roberto Sasso Rojas por su contribución en el diseño, desarrollo y revisión de la investigación y al Ing. Fernando Leñero por sus valiosos comentarios sobre el tema y por cuanto hizo posible que el trabajo tuviese una lectura más fluida.

Contenido	Página
I Introducción.....	1
II Importancia de la Industria de la Tecnología de Información	2
1. Conceptos.....	2
2. Importancia económica de la industria de TI.....	3
3. Estadísticas generales de la industria.....	3
4. Las empresas con mayores ingresos en la industria.....	4
5. El rol de la TI en las actividades económicas	5
III El Fenómeno Japonés	8
1. Cómo comenzó todo	8
2. Fortalezas de los japoneses	8
3. El fenómeno japonés hacia futuro.....	10
IV El Sector del "Hardware"	11
1. Características del Sector	11
2. Computadores personales	15
3. Los Minis y las Estaciones de Trabajo	16
4. Los Mainframes	17
V El Sector del Software	19
1. Características del sector	19
2. El mercado mundial	19
3. Tendencias en el sector de "Software".....	23
VI Resultados de la Investigación vs. la encuesta a miembros del Club	25
VII Expectativas para la década de los noventa	28
1. Sobre la Industria	28
2. Sobre el sector de "hardware"	28
3. Sobre el sector de "software"	29
VIII Bibliografía.....	30

I Introducción

El surgimiento de la industria de la Tecnología de Información sin duda ha constituido uno de los logros más importantes de la humanidad en este siglo, por cuanto ha facilitado e impulsado el desarrollo de mejores formas de vida, mediante su contribución en los procesos de producción, en las comunicaciones y en la investigación científica a todo nivel.

La forma impresionante en que se ha desarrollado en los últimos 20 años así como el papel estratégico que hoy día juega la tecnología de información en las empresas ha llevado al Club de Investigación Tecnológica a realizar una investigación en la que se identifiquen sus principales características, se analice su estructura interna y se perfilen las tendencias para los próximos años. La investigación considera los sectores de "hardware" y "software".

El trabajo no es exhaustivo, tiene un carácter

general por la amplitud de los temas y limitaciones de recursos para realizar la investigación, pero obtiene información relevante y actualizada sobre esta industria.

El marco de referencia es el nivel mundial, lo cual se señala a efecto de evitar conclusiones sobre el medio geográfico costarricense. Características y tendencias de la industria podrían diferir de país a país.

La lectura de este trabajo tendrá utilidad, en tanto el lector pueda comprender las principales tendencias de mediano plazo en la industria de la tecnología de información, y de alguna manera aproveche esta información en la conducción de sus actividades. Para los miembros del Club, la aplicación inmediata, será en la utilización de la información que aquí se presenta para la toma de decisiones de inversión en tecnología de información.

II Importancia de la Industria de la Tecnología de Información

1. Conceptos

Una definición amplia de Tecnología de Información (TI), es la siguiente:

"Un nuevo paradigma técnico-económico que afecta la administración y control de los sistemas de la producción y los servicios a través de la economía, basados en un conjunto de innovaciones radicales interconectadas en computadoras electrónicas, "software" de ingeniería, sistemas de control, circuitos integrados y telecomunicaciones que han reducido el costo de almacenamiento, procesamiento, comunicación y disseminación de la información. Incluye las empresas e industrias que proveen de nuevo equipo y "software", pero que sus aplicaciones no están limitadas a este especializado sector"¹.

El punto central de la TI es precisamente la naturaleza misma de la **información**. Hoy en día la información es un aspecto vital en el desarrollo económico, político y social de los países. A nivel microeconómico se ha convertido en un importante insumo en

todos los procesos productivos de bienes y servicios. Prácticamente es esencial en la prestación de una gran variedad de los servicios que consumimos hoy en día, como los servicios bancarios, de información, comunicación y otros. En efecto, todas las empresas requieren información interna y externa relevante en forma oportuna y actualizada para su buen funcionamiento. Para las personas, la importancia de la información radica en el valor de poseer y utilizar la información adecuada en el momento oportuno. No en vano hemos escuchado la popular frase: "información es poder".

Entendida la TI como una industria, se la divide en tres sectores:

"Hardware"

Incluye todo tipo de computadoras, equipos electrónicos, equipos de automatización de oficinas ,incluyendo máquinas de procesamiento de datos y textos y equipo de telecomunicaciones privadas como fax, télex, modems, etc.

"Software" y servicios

Corresponde a la producción de herramientas para el desarrollo de sistemas,

¹ Freeman y Soete (1985).

programas accesorios para los equipos, servicios para el desarrollo de aplicaciones, servicios de soporte técnico a equipos, etc.

Telecomunicaciones

Se refiere a equipos de transmisión y conectores propiedad y operados por agencias administradoras de telecomunicaciones y reconocidas agencias operadoras privadas .

2. Importancia económica de la industria de TI

En este siglo y principalmente después de la segunda guerra mundial ha crecido la importancia de la industria de TI, tanto por su participación en el producto nacional bruto (PNB) de los países, especialmente los industrializados, como por su influencia en los otros sectores productivos.

En una muestra de 8 países industrializados, la participación de este sector fue en promedio un 16% del total del PNB en 1970, y de 20% en 1980 lo cual evidencia su significativa participación así como el rápido crecimiento en diez años. Aunque no contamos con una referencia más reciente para esos países, fácilmente podemos inferir un crecimiento significativo de la participación de esta industria en la producción nacional considerando que se ha dado un crecimiento por encima del 10% en promedio por año vs. un menor crecimiento

de la producción en estos países.

Cuadro No.1
Industria de Tecnología de Información
% en el PNB

País	1970	1980
Bélgica	14.6	17.9
Finlandia	16.4	21.0
Francia	18.5	19.1
Alemania	14.8	16.9
Japón	8.4	18.8
Suecia	16.9	19.1
Inglaterra	23.1	25.9
Estados Unidos	19.6	23.8
Promedio	16.5%	20.3%

Fuente: "Information Technology and new Growth Opportunities". Organisation for Economic Cooperation and Development, 1989.

3. Estadísticas generales de la industria

Sobre el tamaño de la industria a nivel mundial no contamos con información reciente. Un estudio que partió de la información del año 1986 ubicaba el tamaño del sector en US \$394 billones y estimó el tamaño para 1990 en US \$663 billones, lo cual resulta en un crecimiento, en ese período, de un 14% como promedio anual ¹. La estimación de crecimiento para los siguientes 5 años es de un 14% anual para toda la industria, destacándose el sector de

¹ "Information Technology and New Growth Opportunities", Organisation for Economic Cooperation and Development 1989.

"software", con un crecimiento del 20%

Cuadro No.2
Estimaciones del tamaño de la industria
de Tecnología de Información
(US \$ x 10⁹)

	1985	1986	1990	1995	Crec
Hardware	200	225	380	730	12%
Software	70	84	175	400	20%
Telecom.	80	85	108	145	6%
Total	350	394	663	1275	14%

Fuente: "Information Technology and New Growth Opportunities". Organisation for Economic Co-operation and Development 1989.

Para las 100 empresas más grandes de TI se cuenta con estadísticas más exactas que son las que se muestran en el siguiente cuadro. El crecimiento de la industria, de acuerdo con esta estadística, ha sido de un 12.5% anual entre 1985 y 1989.

Ingresos de TI para las 100
empresas más grandes
(US \$ x 10⁹)

1985	160
1986	174
1987	211
1988	243
1989	156

Fuente: DATAMATION varios años

4. Las empresas con mayores ingresos en la industria

En el cuadro No.3 se presenta una lista de las principales empresas de la industria de TI. El dominio de IBM es claro. Sus ingresos son 5 veces los de su más inmediato seguidor, Digital. Este grupo de empresas, globalmente tuvo un crecimiento de un 7% entre 1989 y 1990, sin embargo 3 empresas presentan un estancamiento en sus ventas (Digital, Unisys y Bull) y una, Siemens - Nixdorf, de fusión reciente, disminuye en un 12.5%. El resto de las empresas incrementó sus ventas entre estos dos años en más de un 7%.

Las estimaciones de crecimiento para 1991 para las empresas norteamericanas es variada. IBM y Unisys por un lado presentan una considerable disminución en sus ingresos (15% y 11% respectivamente), mientras que Digital y Hewllet Packard aumentan sus ingresos, la primera en un 10% y la segunda en un 52%. Manteniendo las demás su participación igual, HP se convertiría en la segunda empresa después de IBM.

Sin duda 1991 ha sido un año difícil para la mayoría de las empresas en la industria de la TI, no solo por la recesión económica en los Estados Unidos sino por los cambios tecnológicos que han debido enfrentar la mayoría de las empresas para mantener su competitividad.

De acuerdo con información estadística para los primeros 9 meses del año 1991 ¹, en el caso de las 27 empresas norteamericanas más grandes dedicadas a producir computadores y periféricos, se ha producido un estancamiento en las ventas respecto al mismo período de 1990 (-1%), y en las utilidades una disminución de un 100%.

Algo distinto ocurre en el sector de software. Las 11 empresas norteamericanas más grandes dedicadas a producir exclusivamente software y servicios, han tenido un crecimiento de un 17% en los primeros 9 meses de 1991 respecto al mismo período de 1990, y un 14% de crecimiento en las utilidades. Un análisis más detallado se realiza en los capítulos subsiguientes.

Cuadro No.3
Ingresos de las 10 empresas más grandes en la industria de TI

Empresa	1990 bill \$	1989 bill \$	% Var 89-90	% Var Est.91
IBM	67.1	60.8	10.4	-15.2
Digital	13.1	12.9	1.6	9.5
Fujitsu	12.4	11.4	8.8	n.d.
NEC	12.4	11.5	7.8	n.d.
Hitachi	9.6	8.7	10.4	n.d.
Unisys	9.3	9.4	-1.1	-11.1
Hewll. P.	9.3	7.8	19.2	52.8
Siemens-N	7.7	8.8	-12.5	n.d.
Olivetti	6.4	5.6	14.3	n.d.

¹ "Corporate Socreboard", Business Week, November 18, 1991.

Bull	6.3	6.5	-3.1	n.d.
Total	153.6	143.4	7.1	n.d.

Fuente: Datamation, June 15, 1991.

La estimación de 1991 es propia, con base en los resultados al tercer trimestre de 1991 y proyectando en forma lineal el 4o trimestre. Datos obtenidos de Business Wekk, November 18, 1991.
n.d. = no disponible.

5. El rol de la TI en las actividades económicas

La naturaleza misma de la Tecnología de Información, ha facilitado para que juegue un papel preponderante como insumo y parte esencial de muchos bienes y servicios que se consumen hoy día. Su razón de ser es precisamente contribuir en cualquier actividad humana que lo requiera más que constituir un fin en si mismo. De hecho, dentro de la estructura de costos de las empresas, la TI ha venido incrementando su participación porcentual a expensas de otros factores tales como las materias primas y el trabajo. De ahí que algunos piensen en la firma del futuro como una "organización de información", y posiblemente tengan una visión bastante certera del papel de la TI en las empresas.

Por su condición de insumo de los otros sectores, la TI ha jugado un rol muy activo en el crecimiento económico mundial, quizás el de mayor importancia en los últimos 40 o 50 años. Por definición, la TI está presente en todas las actividades

económicas, y ha sido capaz de generar innovaciones tecnológicas en prácticamente todas las áreas. Ejemplos aparecen en el Cuadro No.4 de la página siguiente.

Cuadro No.4
Ejemplos de innovaciones tecnológicas
en algunos sectores productivos

Agricultura, Forestal y pesca

- * Sensores remotos en la identificación de patrones en el control de plagas, migración y tiempo
- * Asistencia en la administración de fincas, incluyendo el uso de inteligencia artificial y sistemas expertos para lograr resultados óptimos de producción.
- * Sistemas de comunicación para la operación de grandes fincas.
- * Instrumentos avanzados portables (para análisis de humedad, pruebas de sangre, etc.)
- * Video textos y bases de datos (para acceder el mercado y otros datos)
- * Robótica simple y sistemas de control remotos-automáticos (para operaciones como trabajos de tractor, ordeño, recolección, manejo de granjas, etc).

Sector Primario de Extracción

- * Sensores remotos (para identificación de posibles depósitos)
- * Sistemas expertos (para exploración y manejo de extracción)
- * Procesos avanzados monitoreo y control.
- * Sistemas de distribución y administración basados en TI
- * Sistemas integrados de minería (combinando la extracción y las operaciones finales)
- * Extracción remota y automatizada de áreas hostiles (robótica de mar profundo).

Construcción

- * Diseño asistido por computadora (arquitectura) y prefabricación.
- * Sistemas de distribución y administración basados en TI.
- * Herramientas de poder mejorado por TI, equipo de investigación
- * Robótica simple y maquinaria de construcción.

Manufactura

- * Administración, programación y planeación asistido por computadora.
- * Almacenamiento automatizado.
- * Bosquejo y diseño asistido por computadora.
- * Manipuleo automatizado.
- * Monitoreo y Control de manufactura automatizado.
- * Pruebas y control de calidad automatizado.
- * Empaque y despacho automatizado.
- * Comunicaciones integradas (vía LAN's Y WAN's).

Servicios

- * Tecnologías de automatización de oficinas, procesos combinados (texto, voz, imagen), almacenamiento, comunicaciones en equipos integrados e individuales (operados dentro de LAN's y WAN'S)
- * Operaciones automatizadas en campos como la Banca por medio de cajeros automáticos y en las ventas al detalle (sistemas y equipos de puntos de venta).
- * Transferencias electrónicas de fondos / vínculos de puntos de venta entre bancos y detallistas.
- * Sistemas expertos / inteligencia artificial basada en investigación de bases de datos.
- * Correo electrónico.
- * Video textos (incluyendo sistemas interactivos)
- * Equipo avanzado de telecomunicaciones (respuesta de mensajes, comunicaciones móviles/celulares).
- * Acceso a servicios del hogar basados en computadora (servicios financieros, mercados electrónicos, terminales de correo electrónico y fax).

Fuente: "Information Technology and new Growth Opportunities", Organisation for Economic Cooperation and Development, 1989.

Precisamente, la Industria de TI tiene los niveles relativos de investigación y desarrollo más altos comparado con otras industrias, según se pudo observar en la década de los 80 en los Estados Unidos, en la relación de gastos en investigación y desarrollo respecto a las ventas totales duplicó la obtenida en promedio por todos los sectores.

En síntesis la importancia de esta industria

no es tanto por lo rápido que ha venido creciendo, sino por el **efecto sinérgico** que tiene en el resto de las actividades económicas. Constituye una importante fuerza que acelera el crecimiento económico y que hace posible que se den cambios estructurales en la economía, vía mejoras en la productividad, facilitando la introducción de innovaciones tecnológicas y permitiendo a las empresas crecer más y en formas más complejas.

III El Fenómeno Japonés

Parece de bastante importancia la creciente participación y dominio de los japoneses en la industria de la Tecnología de Información, de allí la conveniencia de dedicar un capítulo especial al tema. En efecto, este podría ser uno de los eventos más importantes en la industria y con consecuencias en el plano estratégico - competitivo de las empresas. ¹

1. Cómo comenzó todo

El actual desarrollo de TI en la industria japonesa es el resultado de un proceso que se inició hace poco más de 30 años. Se partió de la concepción de la computación electrónica como un área estratégica para el desarrollo del país y se fortaleció a lo largo del tiempo con políticas de protección que hasta la fecha le han costado al gobierno japonés varios billones de dólares. Los recursos se dedicaron especialmente a las áreas de investigación y desarrollo. El objetivo en mente de quienes impulsaron este proyecto fue establecer grandes corporaciones al estilo IBM, comenzando con niveles muy inferiores en calidad y

¹ La principal referencia bibliográfica de este capítulo es "Computers Keiretsu and the coming of the U.S." por Charles Ferguson, publicado en Harvard Business Review en la edición de julio-agosto 1990.

productividad. Hoy en día posiblemente igualan o superan estos niveles

2. Fortalezas de los japoneses

Paralelamente al apoyo recibido por el gobierno, la industria japonesa ha desarrollado algunas ventajas competitivas frente a sus competidores norteamericanos y europeos, que la convierten en la amenaza estratégica más importante en la década de los 90, especialmente para las empresas manufactureras - fabricantes de "hardware"-. A continuación se describen algunas de esas ventajas:

Organización corporativa inter-sectorial

En Japón existen seis grupos corporativos importantes compuestos por empresas de los principales sectores económicos del país alrededor de un gran banco (Sumitomo, Mitsubishi, Mitsui, Dai Ichi Kangyo, Fuyo y Sanwa). La existencia de estos grupos le permite a las empresas asociadas varios beneficios:

- 1) Asegurarse la existencia de mercados cautivos en las empresas del grupo.
- 2) Contar con recursos económicos suficientes para sus proyectos.
- 3) Desarrollar proyectos tecnológicos intersectoriales.

- 4) Respaldo corporativo en momentos difíciles.
- 5) Aprovechar las ventajas competitivas de otras empresas del grupo.

Organización corporativa intra-sectorial

Formar parte de un grupo corporativo les permite además aprovechar las ventajas de la integración vertical. De esta manera, existen interrelaciones económicas dentro de un mismo sector, que facilitan la especialización de operaciones en la producción y aprovechan las economías de escala que esta condición les genera. Por supuesto, además de estos beneficios utilizan las ventajas del "descreme" ¹ para financiar el desarrollo de los nuevos componentes. Estratégicamente estos nuevos componentes estarán disponibles para empresas fuera del grupo corporativo con un rezago en el tiempo y/o a un precio más alto.

Acceso a capital "paciente" de largo plazo

Sin duda el impresionante desarrollo industrial japonés ha derivado en una creciente acumulación de capital que le permite a las grandes corporaciones de ese país contar con abundantes recursos para invertir en proyectos de mediano y largo plazo. Lo contrario sucede con una gran cantidad de empresas pequeñas en los Estados Unidos, que requieren para su

¹ Término utilizado en mercadeo, relativo a la ventaja que tiene un innovador en vender a precios altos un nuevo producto en algunos segmentos del mercado.

supervivencia una recuperación de corto plazo.²

Fuerte sentido nacionalista

Los japoneses tienen una arraigada tradición nacionalista que trasciende lo cultural hasta llegar a lo económico y comercial ³. Una natural preferencia por establecer relaciones económicas con empresas de su país, constituye una barrera de ingreso en la industria. Fujitsu, Hitachi, Nec, Toshiba y otros productores importantes del Japón, por ejemplo están formando su propio club de sistemas abiertos.

Participación en carteles

Las formas oligopólicas que han utilizado las empresas japonesas para llegar a controlar la industria han sido una de sus principales armas competitivas. Típicamente "aprenden" la tecnología, invierten fuertemente en ella, bajan los precios, eliminan rivales y una vez que tienen una buena porción del mercado, regulan la producción y suben los precios para recuperar la inversión. ⁴

² Por ejemplo las inversiones que tiene que hacer un productor de semiconductores ascienden en promedio de US \$200 millones a US \$1 billón por cada generación del proceso de desarrollo, de US \$250 a US \$400 millones por cada fábrica y de US \$10 a US \$100 millones por cada diseño principal. "Computers Kieretsu" op. cit.

³ Recientemente una publicación de Newsweek International hacía referencia a la discriminación que padecen los ejecutivos en empresas adquiridas por capital japonés en los Estados Unidos.

⁴ Ejemplos han sido los casos de los DRAMs entre 1985 y 1987 y en 1990. "Computers Kieretsu" op. cit.

Altos niveles de productividad y calidad

Con el tiempo los japoneses han aprendido a producir, con gran eficiencia, equipos de alta calidad. Definitivamente esto constituye una importante ventaja competitiva en una industria en la que precisamente uno de los principales factores de competencia es el precio. Producción en masa a bajos costos son parte de la clave del éxito japonés. Los argumentos relativos a una menor calidad de los productos japoneses, hoy en día ya no son válidos, debido a la gran superación que han tenido en la incorporación de tecnologías de avanzada.

Dependencia en la producción

Como resultado de lo anterior, una gran cantidad de empresas norteamericanas subcontratan la producción de los componentes a empresas japonesas. Por ejemplo, Apple, Hewlett-Packard, Sun Microsystems, Compaq y otros. Lo más interesante de esto, es que poco a poco, los proveedores de estos componentes se están convirtiendo en los competidores de estas mismas empresas con la ventaja de que

controlan la producción de las partes.

3. El fenómeno japonés hacia futuro

No se percibe ninguna señal de la industria que nos diga que la "japonización" de la industria de TI vaya a detenerse o revertirse, especialmente en lo que respecta al sector de "hardware" donde han demostrado tener experiencia y habilidad para fabricar productos. Pensamos por lo tanto que esta tendencia continuará. Algunos esfuerzos por neutralizar la participación se vienen haciendo por parte de IBM, que quizás es la única empresa occidental capaz de afrontar una lucha de mediano y largo plazo en el sector de "hardware". La penetración que están haciendo los japoneses en el sector de "software", es lenta y la diferencia con los norteamericanos es importante. No obstante su tendencia es al crecimiento. En vista de la importancia estratégica que tendrá el sector de "software" a futuro, es predecible para la década de los noventa, un dominio occidental en la industria de TI.

IV El Sector del "Hardware"

1. Características del Sector

Atomización con empresa dominante

El sector de los proveedores de "hardware" de TI está bastante atomizado con una empresa dominante por su significativa participación en el mercado ¹ y consecuentemente por su rol en la orientación del sector-IBM- .

No podemos decir que estamos frente a un líder por cuanto este mercado se caracteriza por una encarnizada y dura lucha por la participación. Por supuesto, existe un gran número de empresas "seguidoras" de la empresa dominante, cuya existencia depende directamente de este por haber adoptado sus estándares tecnológicos.

El sector de los proveedores de "hardware" no tiene un líder por cuanto no es un sector industrial maduro, no obstante la tendencia a incorporar estándares en este sector contribuirá a hacerlo más estable y por lo tanto más maduro. Sin embargo, la naturaleza misma de los productos, que están en un cambio permanente por las innovaciones tecnológicas, constituye una

amenaza en sí misma a la estabilidad de las empresas. Es un sector cambiante, dinámico y poco predecible. Las empresas procuran mantener o incrementar su participación en el mercado, antes que ayudar a mantener la estabilidad del sector.

Respecto a IBM, la pregunta relevante es si continuará como empresa dominante y si conservará su participación. Se perciben importantes cambios en esta empresa, tales como las alianzas con Apple, la orientación a sistemas abiertos y el replanteamiento de su organización corporativa en varias empresas más pequeñas pero con mayor autonomía ². Es difícil entonces predecir qué pasará, aunque se sabe que luchará fuertemente por mantener su posición, y cuenta con recursos para hacerlo.

El impacto de los sistemas abiertos

El sector de los proveedores de hardware se ha basado en una cuidadosa planificación y diseño de los productos, en base a las necesidades de los usuarios, selección de las estrategias de mercadeo y verificación constante de sus resultados. Hasta la fecha ha dominado la producción de tecnologías

¹ IBM obtuvo en 1990 el 24% del total de los ingresos obtenidos por las 100 empresas más grandes del mundo productoras de Tecnología de Información. Datamation, June 15, 1991.

² "The new IBM, Is it new enough?", Business Week, December 16, 1991.

propietarias, que han permitido márgenes de comercialización suficientemente altos como para mantener costosísimas estructuras de investigación, mercadeo y soporte .

Hoy en día es clara la tendencia hacia sistemas abiertos, constituyéndose quizás, en el evento más importante de esta década. En virtud de lo anterior las empresas de este sector han iniciado procesos de ajuste para adaptarse a las nuevas condiciones competitivas.

Desde hace un par de años, empresas como IBM y Unisys, proveedoras tradicionales de sistemas propietarios, han replanteado sus estrategias introduciendo en sus líneas equipos de cómputo para sistemas abiertos. IBM por ejemplo ha tenido importantes reorganizaciones internas a fin de adaptarse a las nuevas condiciones de competencia. Se han recortado las estructuras de mercadeo y reorganizado su esquema de distribución -canales-. El lanzamiento de los equipos RS 6000 de IBM, es una evidencia de la aceptación de esta empresa de la tendencia a sistemas abiertos y de que el factor precio es una de las variables fundamentales en el ambiente de competencia. .

Básicamente los sistemas abiertos están eliminando las condiciones monopólicas que han mantenido muchas empresas respecto a sus clientes. La presencia de estándares - en

este caso los sistemas abiertos - trae como resultado una competencia más acentuada en la calidad del producto y en precios. En cuanto a la calidad, bajo sistemas abiertos los equipos pueden ser comparados con mayor facilidad, de ahí que se desencadene una natural preocupación por contar con la mejor tecnología y proveer del mejor servicio al cliente para de alguna manera diferenciar el producto. En la medida en que los factores de diferenciación sean relativamente pocos, lo razonable es que las empresas procuren competir en precio.

En el sector se están vislumbrando tres tipos de estrategias respecto a los sistemas abiertos:

Totalmente dedicados

Empresas que adoptan el estándar en forma total. NCR.

Parcialmente dedicados

Empresas que adoptan en algunos productos el estándar. IBM.

Dedicación simultánea

Empresas que producen sistemas propietarios y abiertos en las mismas líneas de producto. Digital.

Dentro de los beneficiados con las tendencias de sistemas abiertos, sin duda están aquellas empresas que los han impulsado, Microsoft por un lado y AT&T

en otro. El crecimiento en los últimos 5 años en la participación de mercado de estos estándares es alto. Entre 1986 a 1991 se estima que la participación de los sistemas operativos MS/DOS y UNIX pasó de un 18% y 6% a un 23% y 22% respectivamente.

Como ya hemos dicho es de esperar que esta tendencia de sistemas abiertos desencadene una producción más homogénea de "hardware" y en este sentido los japoneses también se beneficiarán de las destrezas que han logrado desarrollar en la producción de altos volúmenes a bajos costos. Más aún esta condición pondrá a Japón en una condición ventajosa para incursionar ampliamente en el mercado occidental en el cual participan activamente en el suministro de componentes.

Sin duda el aprovechamiento de las economías de escala - mediante volumen - y costos bajos será una de las características propias del sector en los próximos años.

Orientación al usuario

De poca relevancia ya, por lo trillado el concepto, está el cambio que se ha venido dando en los últimos años en cuanto a que los fabricantes de equipos toman muy en cuenta las necesidades, gustos y preferencias de los usuarios. Bueno y es que así debe ser. Pero por supuesto que esto ha ocurrido gracias a los avances tecnológicos que han

permitido la introducción de sistemas operativos más amigables y que soportan la utilización de programas cada vez más fáciles de usar. La tendencia ya no es a la máquina, es al usuario final.

Alianzas estratégicas, fusiones y adquisiciones

Las nuevas y altamente cambiantes condiciones de competencia en este sector, hacen que las empresas busquen todos los mecanismos a su disposición para encontrar estructuras de producción y comercialización económicamente eficientes, con precios razonables. En este sentido, muchas empresas, reconociendo sus limitaciones o aprovechando sus ventajas comparativas, subcontratan la fabricación de partes a proveedores, sacrificando y compartiendo los secretos tecnológicos que en algunos casos esto implica. Véase por ejemplo empresas como Compaq, Apple, Hewlett Packard y Sun Microsystems.

Algunos ejemplos recientes de fusiones y adquisiciones, tendientes a aprovechar las ventajas de la sinergia entre dos empresas son los que se presentan en el Cuadro No.5.

Cuadro No.5
Ejemplos de recientes fusiones y adquisiciones en la industria de TI

Cía. principal	Cía. secundaria	Tipo
----------------	-----------------	------

Siemens	Nixdorf Computer Ag	Fusión
AT&T	NCR Corp.	Fusión
FujitsuLtd	Intern.Computer Ltd.	Adquis
Hewllet P.	Apollo Comp.Sys. Inc.	Adquis
Bull	Zenith Data Sys. Corp.	Adquis

Fuente: Publicaciones varias

Otro tipo de alianzas han sido las que procuran establecer estándares. Por ejemplo en abril 1991 se constituyó un grupo promotor denominado ACE (Advanced Computing Enviroment) formado por Compaq, Microsoft, DEC y otras empresas (en total 85)¹. IBM y Apple por su parte han planeado desarrollar un chip RISC que promete atraer a los productores de microcomputadoras, mientras que Sun Microsystems Inc., ha ofrecido que su "software" correrá en los PC's IBM, lo cual puede convertir su chip Sparc Risc en una alternativa para los miembros de ACE ². En síntesis se está dando una ardua competencia en la definición de estándares, que obliga a los participantes a formar colusiones para tener algún éxito.

En el campo de las ventas, por ejemplo, Wang Laboratories Inc. ha decidido vender computadoras IBM, luego de que ésta le ofreciera inyectar cerca de US \$100 millones. En otro ejemplo Lotus está vendiendo sus productos por medio de la

¹ Los resultados de este esfuerzo no han sido satisfactorios debido a los retrasos en el desarrollo de un chip que produciría la empresa MIPS.

² "MIPS Computer has a beautiful future behind it", Businessweek International, October 14, 91.

fuerza de ventas de IBM, todo posiblemente con el objeto de bloquear la participación de Microsoft en el mercado.

Exceso de capacidad instalada en el subsector de los semiconductores

El subsector de los fabricantes de semiconductores, durante los últimos 10 años, ha jugado un papel estelar en el avance de la TI. El progreso en eficiencia de los "chips" ha sido impresionante y ha permitido grandes avances en la computación. Ha sido tal el desarrollo de este subsector que se considera que para muchos diseños se cuenta ya con tecnología por encima de las necesidades actuales.

Hoy en día sin embargo, de acuerdo a un estudio reciente ³, hay un exceso de capacidad instalada en las empresas productoras de semiconductores. Se dice por ejemplo que en los Estados Unidos en los últimos 5 años las inversiones en estas empresas han destruido más valor económico que el que han creado. La mayor parte de las empresas en ese país, como resultado de lo anterior han tenido pérdidas en este período.

La conclusión más interesante de ese informe es que en el subsector de

³ "The computerless computer company", A. Rappaport y S. Halevi, Harvard Business Review July -August 1991.

"hardware" la clave del éxito económico no estará más en la fabricación sino en el diseño de "chips" cada vez más complejos para los cuales las líneas de producción ya están preparadas. No será tan importante por lo tanto la producción de grandes volúmenes, sino en la producción de elementos más complejos (por ejemplo, chips con más funciones). Más aún la fuente de riqueza no estará en la fabricación sino en el diseño de los dispositivos.

2. Computadores personales

La exposición a los sistemas automatizados en la mayor parte de los lugares de trabajo y centros de estudio, constituye un factor que estimula la propensión al consumo personal de las microcomputadoras. Algunos consideran que "la computadora personal será el producto de consumo de la década".

Se estima que un 76% de las familias en Estados Unidos (93 millones) no tiene un computador, en Europa un 97% (de 125 millones). Para 1991, las ventas estimadas en Estados Unidos de computadores para uso familiar ascenderán a 4.1 millones¹.

Y es que los avances tecnológicos ofrecen hoy en día un mundo maravilloso, amplio, novedoso, que "imanta" a las personas. Les ofrece fantasías: incrementar los procesos de aprendizaje y destrezas de los hijos desde

¹ "Is this finally the decade of the home computer?" , Businessweek, International, Sept. 10, 1990

muy pequeños, aumentar la productividad del trabajo de los profesionales y fronteras ilimitadas de diversión para las familias. Los desarrollos de "hardware" y "software" están orientados a hacer del computador un instrumento fácil de usar, de manera que "no se tenga que ir al colegio a aprender a usarla". La amigabilidad con que se orienta el uso de los computadores es precisamente uno de los factores que continuarán abriendo el consumo de computadores personales a nuevos grupos sociales.

Los nichos potenciales son numerosos y dan cabida a que participen una gran cantidad de agentes. Los estudiantes, las amas de casa, los escritores, los maestros y profesores, los profesionales, los retirados, los niños, etc.

Los canales de comercialización de los computadores personales por otra parte se van abriendo a sistemas de ventas masivas como lo son las "Tiendas de Departamentos" (Sears, JC Penney, etc.) en los que se rompen las barreras "técnicas" del proceso de venta tradicional. El principio es que cualquiera puede probar un computador y en 15 minutos entender su modo de funcionamiento.

Por ser este un segmento principalmente de renovación, en el corto plazo, se espera una sustitución de equipos por máquinas 386. No obstante también se espera un rápido crecimiento en los segmentos de "Laptops"

y libretas computador¹.

El mercado de las computadoras personales es un mercado sumamente competido. En 1990 las 10 empresas que aparecen en el Cuadro No.6 , vendieron US \$23 billones. La empresa líder en este mercado es IBM con ventas cercanas a los US \$10 billones. IBM por su parte ha tenido un crecimiento bastante bueno (15.6%) a pesar de la reñida competencia en este segmento. Se observa por ejemplo un rápido crecimiento, en Compaq, mayor que el de IBM (25.1%) acercándola al segundo lugar ocupado por Apple. Unisys y Hewlett Packard son las únicas empresas que están disminuyendo sus ventas.

Cuadro No.6
Mercado de las computadoras personales

Empresa	1990 \$ 10 ⁹	1989 \$ 10 ⁹	% Camb	% Merc.
IBM	9,6	8,3	15.6	37.7
Apple	3,8	3,5	7.6	15.0
Compaq	3,6	2,9	25.1	14.1
Unisys	1,2	1,3	-9.2	4.6
Commod.	1.0	0.9	14.9	3.9
Intel	1.0	0.8	20.7	3.8
Tandy	0.9	0.7	23.4	3.3
AT&T	0.7	0.7	0.0	2.7
Hewlett-P.	0.6	0.9	-26.5	2.4
Dell	0.5	0.3	77.9	2.1
Total	23.0	20,3	13.0	89.7

Fuente: Datamation, June 15, 1991.

¹ Industry Outlook, DATAMATION - January 1, 1991

3. Los Minis y las Estaciones de Trabajo

En el corto plazo las tendencias son de disminución en aquellos segmentos de equipos propietarios, con la única excepción del AS400 de IBM. En general se están fortaleciendo las adquisiciones de tecnologías abiertas como el UNIX.

Debido a la creciente utilización de las redes, los minicomputadores se están convirtiendo en un segmento de rápido crecimiento al ubicarse como servidores de redes y de datos, especialmente en los segmentos de tecnologías abiertas como el UNIX.

En el mercado de los Minis, IBM se mantiene como empresa dominante, seguido de Digital y Unisys. El éxito de IBM se explica por los resultados de su línea de minicomputadores AS400 y más recientemente la línea de computadores RS 6000. En este mercado la predominancia de IBM parece estar bien arraigada, aún cuando existen productos de otras empresas compitiendo agresivamente.

Cuadro No.7
El mercado de los Minis

Empresa	1990 \$ 10 ⁹	1989 \$ 10 ⁹	% Camb	% Merc.
IBM	5.8	4.1	40.3	41.4
Digital	2.8	2.7	6.0	20.2
Unisys	1.1	1.1	-2.0	7.9

Tandem	0.8	0.7	8.5	5.5
Hewlett-P.	0.7	0.8	-2.4	5.2
Prime	0.6	0.7	-16.4	4.0
Wang	0.4	0.6	-24.6	3.1
NCR	0.4	0.5	-9.9	3.1
Stratus	0.4	0.3	30.3	2.9
Data Gen.	0.2	0.2	-16.9	1.5
Total	13.3	11.7	13.7	94.8

Fuente: Datamation, June 15, 1991.

En el mercado de las estaciones de trabajo, SUN se mantiene como líder pero con diferencias relativamente pequeñas en sus ventas -comparado con otros mercados- respecto a Digital, IBM y Hewlett Packard.

Cuadro No.8
El mercado de las estaciones de trabajo

Empresa	1990 \$ 10 ⁹	1989 \$ 10 ⁹	% Camb	% Merc.
Sun	1,9	1,4	34.0	27.1
Digital	1,3	1,2	4.6	17.5
IBM	1,0	0,6	69.2	14.0
Hewlett-P.	0,9	0,8	11.5	12.9
Silicon Gr.	0,4	0,3	42.2	5.8
Intergraph	0,3	0,3	32.6	4.8
Xerox	0,3	0,3	-4.6	4.3
Mentor	0,2	0,2	1.9	2.4
Control D	0,1	N/A	N/A	-2.0
Unisys	0,1	N/A	N/A	1.8
Total	6,6	5,1	29.7	92.6

Fuente: Datamation, June 15, 1991.
N/A - No aplica.

4. Los Mainframes

El mercado de los "mainframes"

El mercado de los "mainframes" ha sido dominado completamente por IBM en los últimos 20 años, no obstante, los avances

tecnológicos, y el surgimiento de nuevas empresas en el sector como Amdahl, Hitachi y Fujitsu le plantean serias amenazas en la próxima década. Estas empresas han anunciado importantes aumentos en el rendimiento de sus equipos recientemente, convirtiendo sus productos en soluciones relativamente más baratas, en un mercado en el que los productos se venden en cifras extraordinariamente altas. El nivel de competitividad que se ha visto en términos de costo/rendimiento de los equipos se espera que continúe. Por ejemplo se prevee que para 1995 existirán procesadores de propósito general de 500 MIPS y que para el año 2000 llegarán a 1000 MIPS ¹, lo anterior a pesar de que algunos consideran que no existen aplicaciones que requieran esta capacidad de procesamiento. Algo similar se espera con el tiempo de servicio, en el sentido de que los equipos ofrecerán un 100% de tolerancia a fallas.

El mercado de los "mainframes" sin embargo es el único que presenta un decrecimiento general. Su tamaño se ha reducido en un 10% según se observa en el cuadro No.9, y en parte se atribuye al menor crecimiento económico mundial en los últimos dos años, pero también, a la competencia que han venido creando equipos de menor tamaño (los superminis, las redes, etc.).

¹ Fujitsu, está desarrollando un procesador de 600 MIPS.

Cuadro No.9
El mercado de los "mainframes"

Empresa	1990 \$ 10⁹	1989 \$ 10⁹	% Camb	% Merc.
IBM	10,6	12,1	-12.1	73.6
Amdahl	1,4	1,5	-7.5	9.4
Unisys	1,0	1,2	-15.3	7.0
Cray	0.6	0.6	-6.9	4.1
Control D	0.3	0.5	-43.0	1.8
Convex	0.2	N/A	N/A	1.5
Digital	0.2	N/A	N/A	1.3
NCR	0.2	0.2	-10.6	1.1
Sequent	0.03	N/A	N/A	0.2
Total	14,4	16,1	-10.0	99.9

Fuente: Datamation, June 15, 1991.
N/A - No aplica.

¿Van a desaparecer?

A diferencia de lo que algunos piensan, los "mainframes" no desaparecerán en los próximos años. El mercado de estos equipos constituye un segmento sumamente fuerte en el sector y posiblemente de características desconocidas para la mayoría. Los clientes en este segmento están constituídos por las grandes corporaciones nacionales y multinacionales, así como entidades gubernamentales en países como los Estados Unidos. En este segmento de gran volumen de operaciones, se hacen necesarias las economías de escala en el procesamiento que permitan generar ahorros significativos. Por otra parte, existe ya una infraestructura montada en estas grandes organizaciones, difícil de dismantelar en un período tan corto como 10 años. Menos aún,

considerando que los avances tecnológicos en estos equipos están permitiendo disminuciones en el costo/beneficio y más facilidades en cuanto a la instalación, uso y mantenimiento.

Algunas razones de tipo técnico, que señalan la importancia actual y futura de los "mainframes", son las siguientes:

- 1) A lo largo de los años han desarrollado sofisticados mecanismos de seguridad para el acceso y la transmisión de datos.
- 2) Para el procesamiento de altos volúmenes de transacciones son soluciones más baratas.
- 3) La existencia de productos y procesos estandarizados para el respaldo y la recuperación de los equipos a diferencia de las redes de equipos más pequeños.
- 4) Tienen controles automatizados y dispositivos integrados de almacenamiento y otros que le permiten llevar globalmente un negocio.
- 5) Tienen sistemas de control y facilidades de auditoría que permiten tener una integridad en los datos, en los sistemas y los sistemas operativos.

¿Cuál va a ser el rol de los "mainframes"?

Considerando las ventajas relativas de los "mainframes", se espera que estos cumplan las siguientes funciones en los próximos años:

- 1) Almacenes de depósito de datos.

- 2) Contralores de las comunicaciones. línea, y en lotes.
- 3) Brindar seguridad a los datos.
- 4) Procesamiento de transacciones en

V El Sector del Software

1. Características del sector

El sector del "software" es muy particular, en tanto requiere de poca inversión, contrario a lo que demanda el de "hardware". Es un sector ideal para países con una fuerza laboral educada. Aunque no depende de abundantes recursos económicos, el principal desarrollo lo vemos precisamente en los países desarrollados, lo cual ocurre entre otras razones por estar ligados a tecnología de vanguardia.

El surgimiento de este sector data de 1968, momento en el cual IBM deja de "regalar" el "software". Su desarrollo y crecimiento está íntimamente asociado con el crecimiento y popularidad de las computadoras personales.

2. El mercado mundial

El sector del "software" y servicios relacionados es cada día más atractivo por su volumen y rápido crecimiento. El tamaño del mercado mundial para 1990 se estimó en US \$110 billones ¹, en el cual los Estados Unidos, como país, cuenta con la mayor participación, seguido de Japón, que al igual

que en otras industrias (autos, electrodomésticos, computadoras, etc.) se está convirtiendo en una amenaza para la industria norteamericana². Las cifras por país son como siguen:

Cuadro No.10
Importancia por país en el
sector del "software" en 1990

País	%
Estados Unidos	57%
Japón	13%
Francia	8%
Alemania	7%
Inglaterra	6%
Canadá	3%
Otros	6%
Total	100%

Fuente: "Can the U.S. stay ahead in software?",
Business Week Intern., March 11, 91.

Aunque existe una importante diferencia en la participación del mercado mundial de Japón respecto a Estados Unidos, la tendencia de Japón en este sector es de crecimiento. Por ejemplo, los japoneses están produciendo "software" con menos defectos respecto al producido por empresas norteamericanas. Un estudio del Instituto de Tecnología de Massachusetts encontró para

¹ "Can the U.S. stay ahead in software?",
Businessweek International, March 11, 91.

² Cerca de 1.4 millones de personas entre ingenieros de software, programadores y otros, trabajan en la industria del software en los Estados Unidos.

los Estados Unidos 4.44 fallas por 1,000 líneas de código fuente en los primeros 12 meses, mientras que en Japón 1.96 fallas. El mismo estudio señala para Japón una productividad por trabajador en un año de 12,247 líneas de código fuente sin errores versus 7,290 líneas en Estados Unidos, lo que equivale a una productividad, mayor en Japón de un 68%¹.

A diferencia de los laboratorios norteamericanos que se basan más en la libertad y flexibilidad para el personal, los japoneses desarrollan "software" en forma similar a como producen computadoras: en línea, sin defectos y con estrictos procedimientos de producción y control. Los japoneses están aplicando los mismos principios de control de calidad y administración utilizados en la manufactura a la producción de "software".

Adicionalmente en Estados Unidos, principal proveedor mundial de "software" y servicios, se está presentando un cuello de botella de personal, lo cual limita su potencial de crecimiento y amenaza su predominancia en el sector de "software".

Por otra parte los japoneses están invirtiendo en compañías de "software" en USA, como alternativa para penetrar el mercado norteamericano, ya que han tenido malos resultados en sus incursiones directas a

¹ "Now software isn't safe from Japan", Businessweek, February 11, 1991.

occidente, principalmente por barreras de tipo cultural. Está claro que los japoneses entienden que a futuro el sector del "software" será fundamental como medio de diferenciación en la industria de la tecnología de información..

Algunos ejemplos de las adquisiciones japonesas más recientes, de empresas norteamericanas son las siguientes:

Cuadro No.11
Empresas norteamericanas adquiridas
por empresas japoneses

Adquiriente	% adquisición	Invers
CSK	100% Micrognosis	\$77.0 MM
	16% Wavefront	9.0 MM
ASCII	10% Informix	8.5 MM
	70% Hyperdesk	4.0 MM
SUMITOMO	20% Synopsis	5.0 MM
KUBOTA	20% Rasna	8.5 MM
HITACHI	50% Inf. Graph. S.	2.3 MM

Fuente: "Can the U.S. stay ahead in software?", Business Week Internat., March 11, 91.

En el sector de "software" nos encontramos con una gran variedad de nichos. Se encuentran empresas que se dedican a aplicaciones para computadoras personales y otras a las de estaciones de trabajo y "mainframes". Algunas empresas se especializan en desarrollar sistemas operativos, otras en aplicaciones comerciales, industriales, bancarias, de diversión, etc.. Otras empresas producen

lenguajes de programación, otras desarrollan sistemas de apoyo a oficinas (procesadores de texto, hojas de cálculo y programas de edición de documentos). La variedad de nichos en el sector de "software" es mucho mayor que la del sector de "hardware" y está definida por todos los campos de aplicación de la computación.

De todos los nichos, quizás los más importantes y competitivos son los de desarrollo de sistemas operativos, aplicaciones de oficina, comunicaciones y lenguajes de programación. En aplicaciones de oficina se está dando una importante batalla entre Lotus, Microsoft, Borland y otros. En esta batalla, Lotus ha venido perdiendo terreno con su exitosa hoja electrónica. Los factores de competencia en estos nichos giran alrededor de integración y soluciones globales, amigabilidad y precio.

El crecimiento en el sector de "software" se explica por mayores demandas de automatización, producto de un mayor conocimiento de las técnicas por parte de los usuarios, pero, sobretodo, por el definitivo reconocimiento de que son los sistemas los que dan el valor agregado a los equipos. En este sentido, los usuarios tienden a aprovechar al máximo sus equipos con el "software" disponible. Por otra parte, a nivel mundial, se ha tenido un crecimiento económico relativamente moderado, incluso en algunos países como Estados Unidos con

amenazas de una recesión. Condiciones económicas adversas tienden a paralizar las inversiones en equipos y como consecuencia a enfatizar en el desarrollo de sistemas.

La creciente importancia del sector del "software" no es casualidad. La inevitable tendencia en el "hardware" a la estandarización de productos, que hará que la competencia en estos productos se base en altos volúmenes, precio y rendimiento. Ello permitirá que las empresas que se dediquen a producir "software" establezcan las diferencias y por lo tanto proporcionen el valor agregado en la industria. El "software" se convertirá (si no lo ha sido siempre) en la pieza fundamental que dará utilidad en la industria de la TI.

No es tampoco casualidad la alianza estratégica de IBM con Apple. Por un lado IBM que no ha sido lo exitoso que se esperaba con sus sistemas operativos, aunque si lo ha sido en la producción y venta de equipos, frente a Apple. Aunque Apple no ha explotado comercialmente a cabalidad su indiscutible fortaleza en "software", se encuentra en una posición difícil para vender equipos propietarios en un sector cuya tendencia está marcada por los sistemas abiertos.

Sin duda ambas empresas -tradicionales rivales en el pasado- están viendo que el futuro de sus productos dependerá de la

utilidad que tengan sus sistemas (no tanto de los equipos) y de la cobertura que puedan obtener en el mercado. Apple por si solo no podrá hacerlo, de todas maneras ya es tarde para iniciar cualquier estrategia independiente. IBM no solo ofrecerá sus productos estándares sino que podrá ofrecerlos con un mayor valor agregado: con sistemas que provienen de una empresa que continúa siendo líder tecnológico en la materia -Apple-.

Desde esta perspectiva está cobrando mayor fuerza una verdad muy conocida por todos: el "software" es lo que le da vida a las máquinas. En lo que a equipos se refiere, ya se han superado la mayoría de las barreras tecnológicas que limitaban el uso de las computadoras. Ahora, el límite para el uso de estos equipos se encuentra en las aplicaciones mismas. Producirlas es lo que en verdad le dará valor agregado a la tecnología de información. Los principales retos se encuentran por lo tanto en el sector del "software" y en las comunicaciones.

Las empresas con mayor volumen de ventas en el sector del "software" aparecen en el cuadro No.12.

Cuadro No.12
El mercado del "software"

Empresa	1990 bill \$	1989 bill \$	% Camb	% Merc.
IBM	10.0	8,4	18.1	50.2
Microsoft	1,3	0.8	61.2	6.7
Comp As.	1,3	1,3	1.6	6.6
Digital	0.8	0.8	-1.8	4.1
Oracle	0.7	0.6	26.7	3.5
Lotus	0.6	0.5	23.0	3.2
Unisys	0.6	0.9	-31.4	3.0
D&BSoftw	0.5	0.50.0	19.8	2.7
Word P.	0.5	0.3	61.0	2.3
Novell	0.4	0.3	34.9	2.0
Total	16,7	14,3	16.7	84.3

Fuente: Datamation, June 15, 1991.

Los principales aspectos que revela este cuadro son los siguientes:

- 1) IBM es la empresa dominante, como complemento de su participación mayoritaria en el sector de "hardware".
- 2) Hay un impresionante crecimiento de Microsoft.
- 3) Microsoft es la primer empresa exclusivamente dedicada a "software".
- 4) Los incrementos porcentuales entre los años 89 y 90 en las ventas de las empresas dedicadas solamente a "software", supera el 20% en todos los casos, excepto en Computer Associates.
- 5) Los casos de Unisys y Digital decrecen en consonancia con la venta de equipos.

6) Ninguna de las principales empresas es de origen japonés.

Una característica interesante de las principales compañías de "software" es que obtienen buena parte de sus ingresos en el extranjero. Tal es el caso de, al menos, Lotus, Microsoft y Borland.

La principal batalla competitiva que se está dando en el sector de "software" tiene que ver con la fuerza con que ha crecido Microsoft. Sin duda Microsoft tiene ya acumuladas ventajas sobre sus más inmediatos competidores. Por ejemplo, la presencia del DOS en el mercado y su reciente y exitosa incursión con la plataforma Windows. La alianza de IBM y Apple sin duda constituye una importante fuerza competitiva que pretende contrarrestar el crecimiento de Microsoft.

De alguna manera, Microsoft también pretende extender su territorio. Por ejemplo, en el caso de las redes locales (LAN's), nicho en el cual Novell es la empresa dominante (63% de los embarques en Estados Unidos durante 1990). Actualmente Microsoft se encuentra invirtiendo cerca de US \$50 millones para alcanzar a Novell, no obstante, la reciente alianza de éste con IBM, para desarrollar el mercado, constituye una importante protección. Novell se ha convertido prácticamente en un estándar de

la industria, de ahí la rivalidad de Microsoft, y también el interés de grandes empresas japonesas como Sony, Fujitsu, Nec, Toshiba y Canon de impulsar Novell como un estándar en Japón.¹

3. Tendencias en el sector de "Software"

Estandarización de sistemas operativos

La estandarización es una tendencia que marca el inicio del proceso de "maduración" en las industrias. La industria de la tecnología de información, aunque lo hemos dicho, no es una industria madura, pero si empieza dar sus primeros pasos en ese camino y es un claro ejemplo el surgimiento de sistemas operativos estándares, como por ejemplo el UNIX y el DOS.

Sistemas de interfase gráfica, sumamente amigables

Sin duda el desarrollo de sistemas amigables contribuirá a expandir el tamaño del mercado de tecnología de información.

Desarrollo de sistemas basados en orientación por objetos.²

Los avances para producir "software" utilizando la tecnología basada en objetos parece indicar que este será uno de los

¹ "Can Lan Lord Novell extend its territory?", Businessweek, September 2, 1991.

² Mediante objetos se representan partes de programas que realizan funciones específicas dentro de un sistema. Para una referencia más amplia véase "Software Made Simple; Will object-oriented programming transform the computer industry?", Business Week, September 30, 1991.

elementos de mayor relevancia en el sector del "software" debido a que se espera que acelere los tiempos de desarrollo de sistemas, facilite su uso y mejore la calidad vía la reducción de errores.

Integración de sistemas

La tecnología de comunicaciones está haciendo posible integrar sistemas a costos relativamente bajos. Esto redundará en ahorros de tiempo y dinero a los usuarios de la tecnología de información.

Desarrollo significativo de la ingeniería de "software"

Con la popularización de herramientas de apoyo al desarrollo de sistemas, CASE ("Computer aided software engineering"), que "permiten al Ingeniero de Sistemas modelar, diseñar y documentar un sistema a partir de los requerimientos iniciales del usuario, apoyando luego las etapas de construcción, implantación y mantenimiento de la aplicación" ¹.

Desarrollo de sistemas cliente servidor ²

Son esquemas de amplia aceptación debido a que permiten aprovechar las ventajas del procesamiento distribuido en redes de computadores.

Proliferación de las redes de computadores

¹ "Escapando de los Sistemas de Ayer", Pablo Rojas, Club de Investigación Tecnológica 1990.

² Arquitecturas de sistemas -"hardware y software" que permiten aprovechar los recursos computacionales en los equipos periféricos - cliente- a un equipo central llamado servidor.

Es un resultado de los avances que se han logrado en comunicaciones y las crecientes necesidades en integrar sistemas y compartir recursos.

VI Resultados de la Investigación vs. la encuesta a miembros del Club

Como parte de esta investigación, se realizó una encuesta de opinión a los miembros del Club de Investigación Tecnológica, un total de 34, con el propósito de conocer su percepción sobre las principales tendencias de la industria. Los resultados se resumen en el Cuadro No.12 de la página subsiguiente.

Existen bastantes casos de coincidencia entre lo que ha encontrado esta investigación con los resultados de la encuesta. Veamos algunos de los principales:

- 1) Sobre el crecimiento de la industria, un 35% manifiesta que éste será mayor que el obtenido en la década de los 80, mientras que un reservado 47% señala estar más o menos de acuerdo. Las cifras que hemos presentado indican un crecimiento estimado para los próximos 5 años de un 14% vs. un 12% obtenido en la década de los 80.
- 2) Prácticamente la mayoría (un 24% muy de acuerdo más un 44% más o menos de acuerdo) tiene la percepción de que las empresas japonesas dominarán el mercado mundial. Este resultado de la encuesta no es totalmente compatible con lo expuesto en esta investigación, por cuanto lo que se ha planteado aquí, es que en el sector de "hardware", los japoneses aumentarán su participación -no necesariamente que lo dominarán-, y más bien que el éxito en la industria de TI no dependerá tanto de la manufactura sino del diseño de los sistemas, aspecto en el cual las empresas occidentales muestran una fortaleza importante.
- 3) "La clave del éxito será la integración vertical desde la producción a la distribución". Un 44% está en desacuerdo, y coincidimos con ello. El éxito no estará tanto en la manufactura o producción de equipos o sistemas, sino en el diseño de los mismos.
- 4) Los resultados de la encuesta señalan dudas respecto a una fuerte disminución de IBM en la participación del mercado mundial (un 62% más o menos de acuerdo con esta afirmación).
- 5) La percepción de los encuestados es que la industria tiende a concentrarse en pocas empresas. Nuestra impresión

- coincide, en tanto la orientación a sistemas abiertos, hará que la competencia se base cada vez más en precios y calidad. Pequeñas empresas tenderán a desaparecer o fusionarse especialmente en el sector de "hardware" ya que se requerirá aprovechar las ventajas que ofrecen las economías de escala en la producción.
- 6) Está presente también la percepción en los encuestados de que en la industria se estarán produciendo cambios dramáticos (pocas empresas, nuevos líderes, quiebras y fusiones). Un 38% está muy de acuerdo e igual porcentaje más o menos de acuerdo. Creemos tal y como hemos mencionado, que se darán estos cambios pero no en forma "dramática". Ocurrirán paulatinamente.
 - 7) A la afirmación de que "la industria de la computación es una industria madura", un 47% indicó estar en desacuerdo, cosa que compartimos, mientras que un 50% está más o menos de acuerdo.
 - 8) Un 56% de los encuestados manifestó estar en desacuerdo con la afirmación de que "los factores de competencia serán fundamentalmente precio/rendimiento más que servicio y orientación al cliente". En el sector de "hardware" consideramos que precio/rendimiento jugará un papel clave y que la diferenciación provendrá por el valor agregado que proporcione el "software".
 - 9) Se muestra una total coincidencia en que los sistemas abiertos marcarán la pauta de los nuevos desarrollos tecnológicos. Se indica también que el UNIX se fortalecerá cada vez más y que la estandarización de "hardware" y "software" serán piezas centrales que orientarán el desarrollo de la industria.
 - 10) Existe un consenso en cuanto a que los lenguajes de cuarta generación jugarán un papel fundamental en el desarrollo de sistemas.
 - 11) Las opiniones respecto a los "mainframes" están repartidas. Un 26% está muy de acuerdo en que tenderán a desaparecer, un 21% más o menos de acuerdo y un 47% en desacuerdo, éste último grupo coincidente con lo aquí planteado. En otra pregunta, parece haber un consenso en cuanto a que las redes y el procesamiento distribuido le irán quitando terreno a los "mainframes".
 - 12) Aunque no fue objeto de investigación si los cambios tecnológicos son predecibles para los próximos años, coincidimos con el 53% de los encuestados en que los habrá. Es parte de la naturaleza misma de la industria el continuo cambio e innovación.

Cuadro No.13
Resultados de una encuesta a miembros del Club
sobre la industria de tecnología de información
en la década de los noventa.
(Cifras en porcentajes)

0=No sabe, no opina
3= En desacuerdo

1= Muy de acuerdo

2= Más o menos de acuerdo

0 1 2 3

1.	El crecimiento de la industria será mayor que el obtenido en la década de los 80.	0	35	47	18
2.	Las empresas japonesas dominarán el mercado mundial.	3	24	44	29
3.	La clave del éxito será la integración vertical (desde la producción de materias primas hasta la distribución)	12	26	18	44
4.	IBM disminuirá fuertemente su participación en el mercado mundial.	3	3	62	32
5.	La industria se concentrará cada vez más en pocas empresas.	3	41	24	32
6.	El ingreso de nuevas empresas a la industria será cada vez más difícil	3	53	29	15
7.	Se producirán cambios dramáticos en la industria (Pocas empresas, nuevos líderes, quiebras, fusiones)	6	38	38	18
8.	La Industria de la Computación es una industria madura.	0	3	50	47
9.	Los factores de competencia serán fundamentalmente precio/rendimiento más que servicio y orientación al cliente.	0	18	26	56
10.	Los sistemas abiertos marcarán la pauta de los nuevos desarrollos tecnológicos.	6	71	18	6
11.	La estandarización de "hardware" y "software" serán piezas centrales que orientarán el desarrollo de la industria.	6	59	29	6
12.	El Unix se fortalecerá cada vez más	6	41	47	6
13.	Los lenguajes de cuarta generación dominarán el desarrollo de sistemas	6	53	29	12
14.	Los "mainframes" tenderán a desaparecer.	6	26	21	47
15.	El procesamiento distribuido y las redes sustituirán los "mainframes".	9	32	38	21
16.	En Costa Rica nunca habrá un "mainframe"	12	12	15	61
17.	Japón no llegará a superar a Estados Unidos en diseño y desarrollo de sistemas	12	26	38	24
18.	No se darán cambios tecnológicos en el estricto sentido de la palabra, más que sustanciales mejoras en los rendimientos y capacidades de las tecnologías.	0	21	26	53
19.	Los esquemas de múltiples proveedores serán típicos en las empresas	15	44	38	3
20.	El DOS llegará al próximo siglo.	12	32	32	24

VII Expectativas para la década de los noventa

Con base en este estudio sobre la industria de TI, podemos resumir las principales tendencias para el mediano plazo.

1. Sobre la Industria

- 1) Se extenderá y afianzará el uso de la TI como herramienta fundamental en los negocios.
- 2) La industria de TI continuará con un crecimiento mayor que el crecimiento promedio de la producción.
- 3) La industria de TI ocupará un papel crucial en el desarrollo de las demás industrias.
- 4) El sector del "software" tendrá el mayor crecimiento dentro de la industria.
- 5) Se incrementará la participación de la industria japonesa en TI, especialmente en "hardware", en donde el surgimiento de estándares tecnológicos les permitirá aprovechar las ventajas de la manufactura de altos volúmenes con bajos costos.
- 6) La japonización de la industria es una de las amenazas competitivas más importantes para las empresas occidentales de TI.

2. Sobre el sector de "hardware"

- 1) Se consolidarán estándares en el sector.
- 2) Continuará la abierta competencia, resultado de la estandarización y de su propia naturaleza de continuo cambio tecnológico.
- 3) El factor precio constituirá un elemento importante de competencia. No obstante, la continua innovación tecnológica permitirá la diferenciación de los productos.
- 4) Alianzas, fusiones y adquisiciones continuarán como medio de supervivencia empresarial en un medio competitivo más complejo.
- 5) La fabricación de quipos dejará de ser un factor crítico para ser exitoso en la industria de la computación.
- 6) Los "mainframes" estarán estratégicamente ubicados en el conglomerado de redes de comunicación que dominarán la década, aunque como negocio no tendrá el auge que tuvo en el pasado, tanto por el desarrollo en capacidad y cualidades de los equipos de menor tamaño, como por las ventajas de las redes y los

sistemas cliente servidor.

- 7) Desarrollo de las redes de computadores.
- 8) Se intensificará el uso de redes que facilitarán la integración de los sistemas y aumentará la eficiencia en la comunicación.

3. Sobre el sector de "software"

- 1) Será el sector con mayor crecimiento en la industria.
- 2) Los japoneses aumentarán lentamente su participación en este sector, en tanto occidente mantendrá su dominio.
- 3) Comenzarán a darse los primeros pasos hacia la estandarización en desarrollo de sistemas.
- 4) Continuará la preferencia por interfases muy amigables con el usuario y se incrementará el uso de los gráficos en el

ambiente empresarial

- 5) Será la década de los sistemas cliente servidor.
- 6) Las telecomunicaciones serán fundamentales para satisfacer las nuevas demandas de integración y sobre todo deberán desarrollarse las herramientas de "software" que hagan posible su utilización.
- 7) Diseñar los sistemas y buscar las mejores formas de utilizar el "hardware" continuará siendo la clave para el éxito en la industria de la tecnología de información.
- 8) Los factores de competencia de las empresas que desarrollan sistemas serán la compatibilidad, integración, calidad y precio.

TODO SEGUIRÁ CAMBIANDO

NADA SE QUEDARÁ IGUAL!

Bibliografía

Alexander L., (1991): "Critical Issues in information systems management, 1991-1995", I/S ANALYZER vol 29, No.1, January, 1991.

Brandt R., Schwartz E. & Depke D. (1990): "IBM and Microsoft: they are still talking, but...", Businessweek, october 1, 1990.

Brandt R., Shwartz E. & Gross N. (1991): "Can the U.S. stay ahead in software?", Business Week International, March 11, 91.

Buell B., Levine J. & Gross N. (1990): "Apple: New team, new strategy", Business Week october 15, 1990.

Business Week (1991): "Corporate Socreboard", Business Week, November 18, 1991.

Carey J. & Coy P. (1991): "The new IBM, Is it new enough?", Business Week, December 16, 1991.

Coy P. & Gross N. (1990): "Motorola: How much wil it cost to stay No.1" Business Week october 29, 1990.

Coy P. & Lewyn M. (1990): "AT&T bares its teeth", Business Week December 17, 1990.

Datchison S. & Schwartz E. (1991): "Can Lan Lord Novell extend its territory?", Business Week, September 2, 1991.

Depke, D (1990): "Is this finally the decade of the home computer?", Business Week, International, Sept. 10, 1990

Depke, D., Gross N., Buell B., & Mc Williams G. (1991): "Laptops take off", Business Week, march 18, 1991.

Dyson E. (1991): "Microcapitalism: Eastern Europe s Computer Future!", Harvard Business Review, January-February 1991.

Elder T. (1989): "New Ventures: Lessons from Xerox and IBM", Harvard Business Review, July-August 1989.

Entrevistas varias: "Industry Outlook", DATAMATION - January 1, 1991

Ferguson Ch. (1990): "Computers Keiretsu and the coming of the U.S." por , publicado en Harvard Business Review en la edición de julio-agosto 1990.

Gross N. (1991): "Now software isn't safe from Japan", Businessweek, February 11, 1991.

Kelly J. (1990): "Information Technology Sales Soar to \$256 B", Datamation 100, June 15, 1990.

Kelly J. (1991): "World IT Sales Grow 8.9% to \$278.5 B", Datamation 100, June 15, 1991.

Kimbel D. (1989): "Information Technology and New Growth Opportunities", Organisation for Economic Co-operation and Development 1989.

Rappaport A. & Halevi S. (1991): "The computerless computer company", Harvard Business Review July -August 1991.

Rojas P. (1990): "Escapando de los Sistemas de Ayer", , Club de Investigación Tecnológica 1990.

Schwartz E. (1991): "Computer Associates gets user-friendly", Business Week January 21, 1991.

Sherman S. (1991): "Digital is daring comeback plan", DATAMATION - January 14, 1991.

Verity J. (1990): "Rethinking the computer", Businessweek, november 26, 1990.

Verity J. (1990): "Taming the wild network", Businessweek, October 8, 1990.

Verity J., Shwartz E. (1991):"Software Made Simple; Will object -oriented programming transform the computer industry?", Business Week, September 30, 1991.