

# **Relaciones de control y poder en las nuevas formas de trabajo . Los programadores de software en México.**

J. Guadalupe Rodríguez Gutiérrez.

Cita:

J. Guadalupe Rodríguez Gutiérrez (2007). *Relaciones de control y poder en las nuevas formas de trabajo . Los programadores de software en México. XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Asociación Latinoamericana de Sociología, Guadalajara.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-066/1383>

**ALAS**

XXVI CONGRESO  
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE SOCIOLOGÍA

**LATINOAMERICA EN Y DESDE EL MUNDO.  
SOCIOLOGÍA Y CIENCIAS SOCIALES  
ANTE EL CAMBIO DE ÉPOCA:  
LEGITIMIDADES EN DEBATE**

Del 13 al 18 de Agosto de 2007

Guadalajara, Jalisco - México

**M E S A**

Reestructuración Productiva, Trabajo y Dominación Social

**P o n e n c i a**

***Gestión del conocimiento en las nuevas formas de trabajo.  
Los trabajadores de cuello de silicio en México***

J. Guadalupe Rodríguez Gutiérrez<sup>1</sup>.  
Preliminar. No citar.

Universidad de Sonora  
Univ. Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Versión 2.0 30.03.07

---

<sup>1</sup> Profesor en la Universidad de Sonora, estudiante de doctorado en la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. [joserodriguez@nogales.uson.mx](mailto:joserodriguez@nogales.uson.mx) y [rodrigueztkd@hotmail.com](mailto:rodrigueztkd@hotmail.com)

*“...Dave Mitchel es un programador que adquirió una portátil Dell Inspiron 640m. El ordenador incluía el sistema operativo Windows, y Mitchel, que es usuario de Linux, solicitó a Dell que le devolviese la parte correspondiente al sistema operativo...le han devuelto 47 libras, en concepto de devolución del sistema operativo Windows...cantidad denominada tasa Microsoft...”*  
(<http://www.20minutos.es/noticia/170852/0/dell/linux/windows/> 10.11.06).

## **Introducción.**

Esta cita encierra una serie de singularidades propias de la industria del Software, citare las tres más paradigmáticas:

1.- Dave Mitchel, pertenece a un nuevo tipo de trabajadores que Reich (1991) denominó “trabajadores simbólicos<sup>2</sup>” quienes manipulan ideas, conceptos y resuelven problemas. Como los Ingenieros de Software, que conciben algoritmos, integran y dan forma al Software.

2.- Mitchel, rompe con el paradigma denominado “tasa Microsoft” que es hacer un uso obligatorio/implícito del Software Windows, ya que el Hardware lo contiene embebido, impregnado como si fuesen indisolubles. En el momento, que Mitchel, obtiene el Hardware, sin Software patenta una nascente disociación entre Hardware y Software.

3.- Las \$35 libras que reembolsan a Mitchel, imprime una paradoja: Existencia de Software con altos costos de desarrollo (Software Privado) y costo cero (Software Libre). Acontecimiento que no es trivial, por un lado, la consideración del software como bien común, en cuanto vehículo universal de acción y comunicación que puede ser regulado y promovido institucionalmente (Lessig, 2002); por otro, puesto que una intervención gubernamental sólo se justificaría, según la teoría económica clásica, si existiese una distorsión del mercado debido a una situación de monopolio (Evans y Reddy, 2002), entonces ¿Cómo se justifica la intervención del Estado?. El debate plantea si el Software ha de valorarse sólo a partir de criterios técnicos o económicos, o bien tienen que valorarse a partir de criterios de política económica (Starr, 2000). ¿Estas políticas, -de generarse- cómo abordarían el tema del Software Libre, donde el costo y la lógica de mercado es diferenciada con respecto a al Software Privado?

---

<sup>2</sup> Los trabajadores simbólico-analíticos, son aquellos que identifican y resuelven problemas sin acudir al esquema vertical (Donde el trabajador acude a la gerencia ante un problema). Este tipo de trabajadores manipulan símbolos, datos, palabras, representaciones orales y visuales y aunque tienen en común con las otras ocupaciones que su producción es para el mercado mundial, y que deben estar en contacto personal con el cliente, las diferencias son sustantivas. Los actores de este nuevo tipo de trabajo "simplifican la realidad en imágenes abstractas que pueden ser reordenadas, manipuladas, experimentadas comunicadas a otros especialistas y, transformadas en realidad" Robert, Reich, 1991.

## Parte I. La Gran Transformación: Hardware<sup>3</sup> y Software<sup>4</sup>.

En 1971 el microprocesador desarrollado por Intel significó una fase subsiguiente de las caducas resistencias de circuitos. En 1974, Bill Gates, desarrollo el primer programa informático comercial para IBM, que consistía en un sistema operativo denominado MS-DOS, antecesor de Windows. En 1980, Mitchel Dell fragmento la manufactura de computadoras, posibilito la producción de una “caja indiferenciable”, barata, de bajo costo, que todos pudiesen adquirir; segmentación que en 1990 cedió paso a una separación acelerada entre Hardware y Software, de tal forma que, para el 2000 puedes “armar tu hardware de computadora a la medida” acorde a las necesidades del usuario o bien existe una amplia oferta de hardware fragmentado. Fragmentación que no es del todo posible en el Software. Si bien es cierto existen casas proveedoras de sistemas informáticos costosos y con importante investigación, como SAP, Oracle, People-Soft, etc.; en contrapartida existen numerosas comunidades virtuales que ofrecen Software Libre: Debian (<http://www.debian.org/index.es.html>), Ubuntu (<http://www.ubuntu-es.org/>) Gnome (<http://www.es.gnome.org/software/index.php>), entre otras que facilitan software sin costo alguno<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Término del inglés (Hardware) que se utiliza generalmente para describir los artefactos físicos de una tecnología. En un sentido más corto, el hardware puede ser equipo militar importante, equipo electrónico, o equipo informático. En la Informática se denomina hardware o soporte físico al conjunto de elementos materiales que componen un ordenador. Hardware también son los componentes físicos de una computadora tales como el disco duro, CD-ROM, disquetera (floppy), etc... En dicho conjunto se incluyen los dispositivos electrónicos y electromecánicos, circuitos, cables, tarjetas, armarios o cajas, periféricos de todo tipo y otros elementos físicos. <http://es.wikipedia.org/wiki/Hardware> acceso 29.03.07

<sup>4</sup> Se denomina software, programa informático, equipamiento lógico o soporte lógico a todos los componentes intangibles de un ordenador o computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware). Esto incluye aplicaciones informáticas tales como un procesador de textos, que permite al usuario realizar una tarea, y software de sistema como un sistema operativo, que permite al resto de programas funcionar adecuadamente, facilitando la interacción con los componentes físicos y el resto de aplicaciones. Probablemente la definición más formal de software es la atribuida a la IEEE en su estándar 729: «la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de cómputo» [1]. Bajo esta definición, el concepto de software va más allá de los programas de cómputo en sus distintas formas: código fuente, binario o ejecutable, además de su documentación: es decir, todo lo intangible. <http://es.wikipedia.org/wiki/Software> acceso 29.03.07

<sup>5</sup> En una entrevista a Antonio programador del Perú, realizada en el marco de la reunión internacional DEBIAN en Oaxtepec, Morelos, México en mayo del 2006, me comentaba que los programas de la distribuidora no se venden, por ejemplo DEBIAN aceptaba sólo donaciones por el uso de sus programas, pero de ninguna manera es una condición. Sin embargo se dice “gratis” entre comillas, porque quien decide utilizar Software libre debe de tener un servidor Linux que pueda leer estos programas, así como cierto grado de socialización en el uso de dichos programas, ya que la mayoría de los usuarios ha sido presa del efecto “ventana” (alude a que el usuario final quiere ver el logotipo de Windows o bien la *e* de Explorer, si no, no cree que haya Internet).

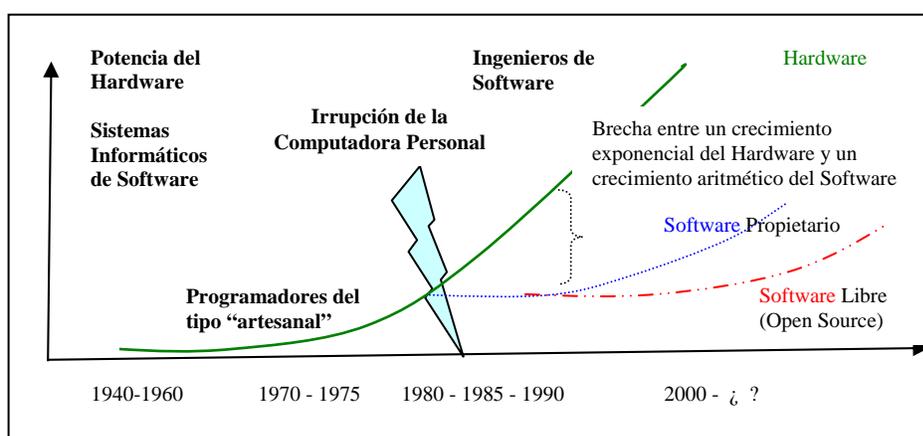
Hemos planteado, que en la primera década del siglo XXI, se esta consolidando una doble separación: A.- Disociación entre Hardware y Software. Al respecto preexisten condiciones sociales, políticas, culturales, tecnológicas, entre otras que hacen posible tal división. Por ejemplo, convergen, por un lado, la descomposición del hardware en microprocesadores, discos duros, tarjetas, etc. lo que permite la pulverización de la manufactura del hardware; y por otro lado, hay una industria creciente de programas informáticos, que se ofrecen cada vez más por pequeñas empresas. B.- El desarrollo de Sistemas Informáticos (Software) tiene a su vez dos modos de desarrollo: Modo de Desarrollo en Software Privado y Modo de Desarrollo en Software Libre. A manera de hipótesis, consideramos que éstas divergencias, permite una presencia cada vez mayor de nuevos sistemas informáticos, que a su vez abren paso a una gran diversidad de familias de productos que transforman la economía, la sociedad, los sistemas de organización de producción, generándose quizá una nueva división internacional del trabajo, facilitada por los mismos sistemas informáticos (Perrini, 1980).

Diversos autores como Freeman y Pérez (1988), Pérez (2004), Dosi (1988) entre otros, se empeñan en etiquetar la cada vez mayor presencia del Hardware y el Software, en un contexto de “revoluciones tecnológicas” -concepto que no estamos de acuerdo- sin embargo, podemos denominarlos temporalmente y para efectos de la presente ponencia como *complejos socio-técnicos*, entre los cuales no predomina un componente fijo, un artefacto estándar o estable, como fue en su caso el motor de combustión interna o el acero en la era automotriz.

A manera de segunda hipótesis, consideramos que existe un doble conjunto de componentes que trastocan el pasado del sistema Fordista-Toyotista, por un lado los dispositivos que integran al Hardware, como un todo acumulado de unidades físicas, tangibles; como microprocesadores, semiconductores, tarjetas electrónicas, etc.; destacando de éstos dispositivos una creciente aceleración en la tasa de innovación de los mismos, el abaratamiento, la no predominancia de un componente único, ya que la temporalidad es finita e incluso el componente como tal en el mediando plazo. Por ejemplo la generación de procesadores que cada vez integran más funcionalidades. Por otro lado, pero de forma paralela, aunque con menor velocidad, prorrumpen un dispositivo intangible, un componente implícito al hardware, tácito al sistema físico, que no se había objetivado como tal en la industria informática, me refiero al Software. Sugerimos que el Software adquiere preeminencia en la industria informática en la primera década del siglo XXI. Es un sistema intangible, lógico, inmaterial, que se procesa a la medida, como producto estándar o bien que se obtiene libremente en Internet.

El Software es un dispositivo intangible, que a mediados de los ochenta con el desarrollo de la computadora personal y hacia mediados de los noventa gracias a la proliferación de computadoras, se independiza, se des-corporeiza del Hardware y, transita a ser un componente del Sector Informático, de tal forma que en la primer década del Siglo XXI existe un conjunto de *trabajadores de cuello de silicio* como Dave Mitchel que exigen el Hardware sin el Software. Si bien es cierto, es una fracción reducida de trabajadores “de cuello de silicio”, ello nos permite dar cuenta no sólo de la división entre Hardware y Software<sup>6</sup>, sino también de una creciente bifurcación en la reciente industria del Software: Software Propietario y Software de código libre (Open Source) (ver Figura 1).

**Figura 1**



Elaboración propia en base a Pressman: 2002

Así como la electricidad y el telégrafo, jugaron un papel importante en las comunicaciones en la segunda revolución industrial; hoy las redes de fibra óptica, microprocesadores, microelectrónica, micro-transistores, junto a un mercado de consumo que demanda aplicaciones informáticas eficientes en los sistemas de producción, distribución y comercialización, contribuyen a que sectores como el Financiero o Manufacturero sean competitivos, ésta competitividad posee un epicentro neurálgico: coordinación de la información en tiempo real y a escala global. Un ejemplo de este epicentro neurálgico es el sistema financiero global. (Pérez, 2004).

Esta coordinación de la información en tiempo real de la actual fase de globalización económica, la podemos seguir en lo planteamientos de Held, Goldblatt y Peratton (1999), Henderson (1989), Hirsch, (1996), Gereffi (1995), Langlois y Steinmuller (1999), Bresnahan y

<sup>6</sup> Idea retomada de Carr, 2003; Chanaron y Perrin, 1988, en JJ. Castillo, 1988; especialmente de Bolter, David, capítulo X “Creación y Creador”, 1991:166.

Maleaba (1999); Dabat y Rivera (1993, 2004), Hardt y Negri (2004), entre otros, quienes proponen, desde diferentes perspectivas que se está en presencia de la consolidación de un sector electrónico-informático, en torno al cual las instituciones mas representativas del capitalismo y la globalización han estructurado la competencia, coordinación y competitividad entre países, regiones y localidades. Retomaremos esta tesis, empero utilizando sólo el término de Sector Informático, porque éste alude no solo al conjunto de componentes que constituye al Hardware, sino también al componente intangible que permite la maleabilidad del Hardware mismo: El Software.

Existen muchas propuestas serias de conceptos para bautizar este ciclo industrial, sin embargo nos acogemos al término Sector Informático por la singularidad que el concepto informático posee en si misma: está integrado longitudinalmente en toda la industria, la economía y la sociedad. Así como el ferrocarril, la electricidad y el motor de combustión interna, estaban presentes longitudinalmente en todo el sistema productivo anterior. Hoy es el Sector Informático quien se subsume, se integra directa o indirectamente como modulo o componente en productos y procesos en la economía.

Suponemos que el sector informático está acompañado de un profundo cambio socio-institucional generalizado en distintos planos de la realidad económico-social<sup>7</sup>.

En la década de los ochenta el cambio estructural transformo las fuerzas productivas, modificó las condiciones bajo las cuales se desenvuelve la economía, la sociedad, la cultura, y la política; por ejemplo *en el plano económico* la reestructuración tuvo como ejes, una progresiva automatización de los procesos productivos, **socialización en el uso de computadoras**, mayor disponibilidad de interconexiones en fábricas, oficinas, escuelas, hogares, etc.; *en el plano tecnológico* la microelectrónica se miniaturizo se hizo eficiente y redujo el costo, lo cual dio paso a las masificación en su uso (Held y otros. 1999; Henderson: 1989; Hirsch: 1996).

Un ejemplo de este profundo cambio socio-institucional, es la reestructuración financiera y productiva (Pérez, 2004), que en los ochenta refuerzan y robustecen no sólo el desarrollo tecnológico, también un proceso paralelo: nueva división del trabajo, re-localización de proceso productivos, segmentación de mercados de trabajo, entre otros procesos que no necesariamente abarca todas las economías o segmentos productivos y mercados laborales del

---

<sup>7</sup> otros ejemplos véase Gereffi, 1995; OECD, 1988, Dabat, 2002.

planeta<sup>8</sup>; ahora bien no es forzoso que comprenda todos los territorios y espacios geográficos, tampoco a todos los trabajadores y empresas, es decir, se está lejos de una integración plena de un proceso de producción específico al estilo de Gereffi (1995). Consideramos que sólo comprende unos cuantos sectores de países o regiones que se han insertado con éxito en la nueva división internacional de trabajo (Fröbel, et. al. 1978), en un marco de cambios cualitativos impuestos y establecidos por la dinámica del nuevo ciclo industrial del capitalismo, el cual restringe -más no determina- la posición de un país, región o localidad, condición que puede modificarse en el tiempo, lo que implica un contexto de cambio estructural constante -singularidad propia de esta nueva fase del Sector Informático-; es decir, el nuevo ciclo industrial del “capitalismo informático” (Min, 2001) trae a luz aquel viejo concepto cepalino: La Brecha tecnológica; que hoy, ante el nuevo ciclo industrial, solo cambia de apellido: Brecha informática o digital.

Siguiendo a Crovi Druetta (2004:18), está enmarcada por cinco dimensiones:

- **Tecnológica**, referida a la infraestructura material disponible así como el grado de actualización de dicha infraestructura.
- **De Conocimiento**, vinculada a las habilidades y saberes que deben poseer los individuos para apropiarse adecuadamente de los nuevos medios y de las tecnologías de la información y comunicación.
- **De Información**, dimensión en la que es posible distinguir dos sectores sociales: uno sobre informado, con acceso a diferentes medios y generaciones tecnológicas; y otro desinformado, con acceso limitado a las innovaciones tecnológicas, sus actualizaciones y sus contenidos.
- **Económica**, por falta de recursos para acceder a las tecnologías de la información y comunicación que se manifiesta tanto a nivel personal, como entre los sectores gubernamentales y algunos privados.
- **De participación**, que significa que los recursos aportados por las innovaciones tecnológicas puedan emplearse en un contexto democrático, con un marco legal y social adecuado, que permita a los individuos y a las naciones igualdad de oportunidades para expresarse e intervenir en las decisiones de un mundo global.

Estas dimensiones<sup>9</sup>, acuñadas por Crovi (2004) están profundamente interrelacionadas, nos remite a gobiernos, empresas e instituciones en su conjunto deben establecer estrategias claras de cómo y que hacer para dotar a los actores sociales y a las instituciones de capacidades que

---

<sup>8</sup> Así como el capitalismo industrial no llegó a todos los países, o bien, así como aún hoy en día existen condiciones laborales, parecidas a la esclavitud, es el caso de la recuperación de Sal en Afganistán, o la “fábrica” de arneses en Brasil, con trabajo infantil etc. (Gereffi, 1995)

<sup>9</sup> Véase portal de la Cumbre mundial sobre la Sociedad de la información. Ginebra 2003, Túnez 2005 <http://www.itu.int/wsis/documents/background.asp?lang=es&theme=dd> (7 Julio 2005); documentos de la CEPAL: Declaración de Principios de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (2003); Conferencia Ministerial preparatoria de América Latina para la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (2003), Agenda de Conectividad para las Américas (2001), Villatoro Pablo y A. Silva (2005), Estrategias, programas y experiencias de superación de la brecha digital y universalización del acceso a las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC). Un panorama regional División de Desarrollo Social políticas sociales, número 101, Santiago de Chile, febrero 2005. [http://www.eclac.cl/publicaciones/DesarrolloSocial/8/LCL2238PE/sps101\\_1cl2238.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/DesarrolloSocial/8/LCL2238PE/sps101_1cl2238.pdf)

les permita incursionar en la lógica del nuevo ciclo industrial; lógica que es compleja, en la cual no basta contar con infraestructura tecnológica o capacidad de integración a los flujos internacionales de comunicaciones e información o formar parte de las cadenas de producción global. Esta brecha plantea retos explicativos que van más allá del alcance de esta ponencia, sólo diremos que continúan existiendo viejos problemas estructurales, relaciones de dependencia, falta de políticas endógenas, y un largo etcétera que agruparemos en distintos elementos institucionales, sociales y culturales: *Elementos institucionales*: falta de integración, conformación, estructuración, etc. de redes de comunicación entre industria-academia, cantidad y calidad de recursos humanos, infraestructura en centros de Investigación y Desarrollo, etc.; *elementos Sociales*: capacidades sociales de generar redes de laboratorios de investigación aplicada y potenciar los avances científicos (Reingeniería, desarrollo de nuevas aplicaciones, etc.); *elementos Culturales*: capacidades empresariales, habilidades de liderazgo, cooperación e iniciativa en generar “grados de confianza” con el entorno institucional (Universidades) con asociaciones gubernamentales, empresariales, académicas, etc. En la medida que estos elementos estén desarrollados, configuren las capacidades de una región o sector para participar en la apropiación o difusión en el uso y transformación de los “insumos claves” que identifican al sector informático.

### **Singularidad de la Gran Transformación.**

Una singularidad de los componentes claves del Sector Informático es que éstos interrumpen el rasgo tradicional de los componentes basados en materia prima natural, como fue el carbón, acero, petróleo, electricidad en el siglo XX. Si bien es cierto las máquinas de vapor, redes de electricidad, telégrafo, teléfono, motor de combustión interna, etc., integran en sí mismos un programa fuerte en Investigación y Desarrollo (I+D), el sector informático en el Siglo XXI, reivindica no sólo la importancia estratégica de I+D, además demanda un alto grado de aplicabilidad en los resultados, consecuencia que se traduce en una alta tasa en innovar, transformar, modernizar, el conjunto de componentes claves. Es la transformación la que asegura la condición del insumo clave: contar con una tasa de innovación constante (I+D+i), que se integre a los flujos comerciales, que exista disponibilidad ilimitada de los componentes en el mercado en el corto tiempo.

Los “insumos clave” entre la primera y tercera revolución industrial fueron recursos naturales como vapor, energía eléctrica o acero, que por sus condiciones implícitas -abundancia ilimitada- las innovaciones estaban medidas por periodos semi-largos. Por ejemplo, el motor

de combustión interna, componente clave de la industria automotriz, se vio favorecido por la fragmentación y masificación en la manufactura, proceso que garantizó el desarrollo de dicho insumo. Sin embargo en la actual fase del ciclo industrial, no persiste un insumo específico, sino un conjunto, un aglomerado de componentes, por ejemplo los semiconductores, fibra óptica, procesadores, etc., paralelamente hay un conjunto de componentes intangibles como son lenguajes de programación -cada vez más estables-, portales en Internet, etc. Lo destacable de estos componentes del Siglo XXI, con respecto a los anteriores (Siglo XX), no es el hecho que sean materiales sintéticos, o con poca cantidad de materia prima tradicional, lo es mas que sean un conjunto de componentes que no son estáticos, sino dinámicos, inmersos en una especie de “espiral de innovaciones” que garanticen su reproducción y preponderancia ilimitada como insumo clave.

No es que se este prejuzgando que los anteriores componentes clave no estaban acompañados de un conjunto de innovaciones, la singularidad que queremos matizar en la presente ponencia es que, a diferencia del tendido de cables de energía eléctrica o la infraestructura del ferrocarril ó el motor de combustión interna, es el hecho que el Sector informático contiene en sí y para si, un conjunto de componentes claves no rígidos, no previsibles o que cumplen un solo fin. Por ejemplo, el motor de combustión interna se tornó una tecnología estándar, fija, inalterable, que sólo se ajustó a innovaciones menores. Con el paso del tiempo el motor de combustión interna no se ha modificado sustancialmente, sólo se hizo eficiente, es decir el motor sigue estando integrado por componentes estándar<sup>10</sup> como es el cigüeñal, pistones, bielas, cilindros, neumáticos, volante, etc. así como los principios de su funcionamiento y configuración técnica ha permanecido inalterable desde los primeros automóviles de Ford en 1920, hasta el Mercedes Clase C en 2007. Otro ejemplo, es la red ferroviaria, que desde aquella mítica carrera de locomotoras en Inglaterra en 1829, hasta el tren más veloz de Alemania en 2006, continúa básicamente el mismo patrón de diseño mecánico. En cambio, en el sector informático el “insumo clave” no posee un componente estructural fijo o rígido, ya que los mismos microprocesadores y semiconductores (Hardware) están modificándose constantemente, la composición de los mismos está cada vez más en una frontera de “espiral de innovaciones”, dicha “espiral” comprende un conjunto de innovaciones sucesivas y

---

<sup>10</sup> Entendiendo por estándar a la configuración del motor de combustión interna, el cual se comprende por el cigüeñal, pistones con sus cámaras de combustión movido por una biela en cuatro, seis u ocho tiempos. El principio del motor de combustión interna es el mismo en la industria Automotriz.

familias de productos que van desplazando a los que ocuparon inicialmente un lugar como componentes eje (Carr: 2003).

En 1980, el insumo clave del Sector Informático estaba integrados por una serie de productos tangibles: computadoras, servidores, minframe, microprocesadores, etc. Hacia mediados y fines de 1990, los insumos son componentes o servicios intangibles: programas informáticos, sistemas operativos, desarrollo de lenguajes de programación de alto nivel, interconexión de computadoras en redes de fibra óptica, entre otros componentes que facilitan el acceso a Internet e Intranet; suministran el desarrollo de herramientas y aplicaciones que permiten realizar operaciones complejas que el Hardware “no sabía” que podía hacer. El Software materializa la potencia “oculta” del Hardware.

Otra singularidad que se materializa hacia mediados de 1990 en el Sector informático es la disociación Hardware - Software, que irrumpe debido al agotamiento mismo del sistema de producción en masa, por los límites mismos de la rigidez endógena de la tecnología estándar en el fordismo-toyotismo. Esta desunión la señalamos no para considerar que Software sea una tecnología altamente creativa, que permite potenciar la flexibilidad tecnológica implícita en el Hardware; se busca señalar que aún no estimamos y dimensionamos la potencialidad implícita que significa esta disociación Software - Hardware. Debemos evitar evaluar al Sector Informático como un solo mercado de tecnología indiferenciada, determinista.

Sugerimos que la división Hardware - Software nos permite explicar o suponer una nueva división internacional del trabajo, emergencia de nuevos bloques de países que se incorporan al nuevo ciclo del capitalismo (India, Israel, Irlanda, etc). La fragmentación del proceso de producción del Hardware como tal, está ingresando en una fase de comoditización a nivel global (semiconductores, equipos complejos de cómputo, microchips, servidores, telecomunicaciones, discos duros, DVD/RWD, etc.). Fragmentación que significa disminución de rentas y, abandono de grandes monopolios como IBM, HP, Compac, Sony, reorientando éstas empresas su renta de monopolio hacia una industria incipiente, que pasa a ocupar el “núcleo” como componente clave en el Sector Informático: El Software. Por ejemplo IBM y HP, están compitiendo, en nichos específicos de Software contra empresas que solo desarrollan sistemas informáticos como SUN, ORACLE, etc.<sup>11</sup> o bien, IBM y HP, están invirtiendo en Investigación y Desarrollo en el modo de desarrollo de Software Libre.

---

<sup>11</sup> Véase los trabajos de Langlois y Steinmuller, 1999; Brenhan y Maleaba, 1999; Mowery, 1999.

## **Fragmentación del Hardware y cohesión del Software.**

A mediados de 1980 y 1990 en el seno del Sector Informático se desarrolló una singularidad propia del sistema de producción capitalista: Fragmentación tecno-económico en tres ejes de articulación: a.- Descomposición de grandes monopolios; b.- Fragmentación del producto completo (Hardware) c.- Mayor presencia del “saber hacer” como dispositivo en el sistema de producción (Mowery y Rosemberg, 1998, Lester, 1998, Dabat y Rivera, 1988).

El primer eje se integra por la *descomposición de grandes monopolios en la industria informática* que en los setenta integraba para sí mismos todo el proceso de producción del hardware en forma vertical. Hacia fines de los ochenta, se inicia un proceso de pulverización del Hardware, alteración que en los noventa llevó a empresas transnacionales como IBM, HP o NEC, a abandonar la integración vertical del mercado Informático; es decir dejaron de concentrar el diseño, manufactura e integración de los componentes que conforman la computadora: microprocesadores, sistema operativo, software, tarjetas madre, lectores ópticos, disco duro, etc. etc. y trasladaron la manufactura a países asiáticos, iniciándose así mercados horizontales en países sin antecedentes industriales de esta naturaleza, como China, Corea, etc. El desarrollo de mercados horizontales significó la fragmentación de monopolios, subcontratando partes y componentes; de tal forma que la industria vertical en mercados monopólicos y restringidos en los ochenta, se transforma en los noventa como “comodities”, ya no como “insumos claves”; hecho que significa el advenimiento de “nuevos” sectores y renglones tecnológicos que no existían cuando estaba integrado el hardware verticalmente como monopolio: aparecen países como Taiwán, Corea, Singapur, etc. que se especializan en proveer “clones” de Discos Duros, tarjetas de video, sonido y audio, tarjetas centrales, DVD/CD/CW/CRW, fuentes, microchips, semiconductores, etc. Ésta fragmentación y deslocalización de productos y procesos favoreció el desarrollo de nuevos renglones tecnológicos horizontales por productos, contribuyendo esta masificación a la disminución de los costos de producción (efecto de economías de escala, re-localización de los sistemas de producción íntegros a otros países), mayor inversión en investigación y desarrollo para miniaturizar y potenciar los componentes.

El segundo eje, se gesta hacia mediados y fines de la década de los noventa, tiene que ver con la *fragmentación del producto físico, tangible, (Hardware)*. La segmentación y re-localización del producto y del proceso hacia otros países, no solo tiene como objetivo la disminución de costos; sino también el incremento en la calidad, eficiencia y velocidad de adaptación de estos

productos por el mercado mundial. Una vez que se integran y consolidan los flujos de producción global, se hace necesaria una demanda creciente, un mercado de consumidores; mercado que se potencia no sólo con la miniaturización y abaratamiento de productos; también acontece una convergencia que facilita el desarrollo de protocolos de interconexión compatibles que permite el acceso de cualquier computadora a Internet: ya sea por medio del cable telefónico, cable de televisión, cable de energía eléctrica o por medio de tecnología WI-FI (inalámbrico). A este mercado, se suma la interconexión de distintos medios de comunicación y de la industria, como televisión, telefonía doméstica, telefonía celular, etc.

No se pretende ser pragmáticos al señalar que la industria informática esta representada por dos fronteras de tangibles e intangibles, de Hardware y Software, ya que en realidad es complejo definir fronteras o criterios, o decir que son sólo estos los sectores que integran un Sector informático. Porque el mercado de semiconductores y microprocesadores es dinámico y posee un alto ritmo en innovaciones o bien, las telecomunicaciones que es un sector de mayor impacto en la industria, que todo el conjunto del Software. Sin embargo la propuesta en la presente es que la Industria del Software esta constituyéndose como un componente básico, externo del hardware, como un aspirante serio a constituirse como insumo clave en el Sector informático.

El tercer eje está relacionado con el “carburante” en que está basado el dinamismo del Sector informático, que hemos denominado “espiral de innovaciones”, espiral que comprende en sí, un uso intensivo de conocimiento e información, generado a partir de un conjunto de nexos científicos, educativos, aprendizajes, habilidades personales, colaboración en equipos de trabajo, integración de redes de información virtuales, presénciales, vinculación academia-empresa-estado, etc. etc. De tal forma, que tenemos al final, dos espacios de análisis que podemos agrupar en recursos tangibles e intangibles. Siguiendo la tipología propuesta por Wernerfelt (1984), los recursos tangibles son aquellos activos que se caracterizan por ser fácilmente identificables y clasificables, siendo su propia naturaleza lo que les impedirá contribuir plenamente a la creación y sostenibilidad de la ventaja competitiva. Los recursos intangibles sí pueden contribuir en mayor grado al sustento de las ventajas competitivas. Por ejemplo, Amit y Schoemaker (1993: 35-37) precisan que los activos estratégicos de una empresa, son sus recursos humanos, pero especialmente las capacidades y habilidades de sus empleados. De esta manera, las ventajas competitivas de una empresa se fundamentarán esencialmente sobre un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que posea la empresa, institución, equipo de trabajo o individuo, es decir la competitividad de éstos se

sostendrá principalmente en la configuración de su cartera de activos intangibles (Hall, 1992, citado por Amit y Schoemaker, 1993:36).

### **Recursos intangibles y tangibles: Discusión pendiente en la Industria del Software.**

Prahalad y Hamel (1990) señalan que la empresa no es sólo una cartera de negocios, con mayor o menor relación interna; sino que es un conjunto de aptitudes y competencias, habilidades y destrezas que se podrán aplicar a distintos ámbitos de actividad o actividades vinculadas por un tronco tecnológico común. Con ello se alcanzará algún tipo de tecnología genérica que posibilitará su aplicación a diferentes tipos de productos. Esas aptitudes y competencias, habilidades y destrezas se irán desarrollando con el tiempo, así como también se perfeccionarán con el uso, a diferencia de otros recursos que también posee la empresa como los bienes físicos y financieros (Prahalad y Hamel, 1990:51). En síntesis los autores proponen que el concepto rígido de negocio, pierde importancia frente al concepto de cartera o conjunto de competencias y habilidades. Por otro lado, en este orden de ideas Kogut y Zander (1992) señalan que el rasgo común de los activos intangibles y de las capacidades que los movilizan, es que son formas de conocimiento con grados distintos de especificidad, codificabilidad y complejidad. El uso intensivo del conocimiento les otorga una serie de condiciones idóneas para convertirlos en activos escasos y valiosos, y difícilmente imitables por terceros, lo que facilita la generación de rentas de diferenciación o costes y apropiárselas (Barney, 1991; Grant, 1991; citados por Kogut y Zander, 1992).

En este sentido, tenemos que los activos tangibles, son codificables, deprecian su valor en la medida que se utilizan; en cambio los activos intangibles se identifican con los servicios productivos proporcionados por el capital humano y comercial, así como por el efecto sinérgico que crean conjuntamente y se plasma en la cultura de la empresa. Su contenido básico informativo les configura, como “bienes públicos”, que quedan a disposición de la empresa que los ha acumulado la cual puede usarlos sin merma de valor, de capacidad para usos alternativos del activo, siempre que el entorno permanezca relativamente estable. Por ello debieran ser un elemento fundamental del balance de la empresa (Baldwin y Clark, 1991; Itami, 1987). En consecuencia, su aportación a la mejora de la posición competitiva de la empresa radica en que su disponibilidad permite producir economías de alcance.

Cabe señalar que los activos intangibles en vez de depreciarse, pueden incrementar su valor en la medida que se emplean y se mejora continuamente y/o su dominio. La clave de esta mejora está en su carácter intrínseco de “learning by doing” (aprender haciendo), es decir, su

receptividad a procesos de aprendizaje mediante la repetición y la experimentación. Esta idea de *mejorar con el uso*, guarda cierta relación con *el efecto experiencia*; aunque este efecto tiene como resultado una reducción de costes, mientras que ahora las consecuencias son de mayor alcance pudiendo incluso afectar la capacidad de la empresa para entrar en nuevos mercados (Fernández, 1995: 14).

El proceso de aprendizaje es colectivo. Los activos intangibles están constituidos por lo que Polanyi (1948) denomina “*conocimiento tácito*”, caracterizado por el hecho que no se puede explicar del todo, ni siquiera por quién lo posee; es el opuesto al conocimiento descifrable que se encuentra codificado en paquetes ordenados y móviles como libros, fórmulas, máquinas, planos, e incluso en la mente de los individuos. En cambio el conocimiento insertado, intangible es el que está embebido “fundamentalmente en las relaciones especializadas entre individuos y grupos y en las particulares normas, actitudes, flujos de información y formas de tomar decisiones que caracterizan los contactos entre ellos” (Polanyi:1948: 17). A través de esta trama, los miembros de la empresa aprenden conocimientos inalcanzables individualmente.

## **Parte II. Software: Activo intangible.**

El concepto de Software no ha quedado claro, la respuesta no es sencilla, aún para los expertos en el tema, me permitiré citar a Hanna Oktaba, catedrática de la facultad de ciencias de la UNAM, experta mundial en el proceso de calidad en el software:

“...existen por lo menos dos versiones antagónicas de la interpretación de lo que es un proceso (de software). La escuela SEI (Software Engineree Institute) opta por preocuparse en «que hacer durante la realización de un proceso con el fin de obtener resultados deseados», mientras que la escuela ISO/IEC15504 prefiere especificar «que es lo que se propone lograr a través de un proceso»...la discusión final sobre este tema nuevamente se pospuso hasta la siguiente reunión” (Revista SG, Software Guru, Noviembre-Diciembre 2005, página 6)<sup>12</sup>

Esta cita de Hanna Oktaba, nos muestra lo complejo que es definir la industria del software ya que no sólo se trata de codificar conocimiento, intangible, inmaterial, sino que ésta es una industria en la cual los expertos mismos no se ponen de acuerdo. Para unos la industria del Software está en una fase de “*construcción creativa*”(Freeman y Pérez). Para organismos internacionales, cómo OCDE (1985), ISO (International Standaridisation Organization) WIPO (World Intellectual Property Organization) resumen que el software es:

---

<sup>12</sup> La información de los paréntesis es agregado nuestro. Cuarta reunión del International process research consortium (IPRC) celebrado en Irlanda en el mes de Agosto del 2005.

“...producción de un conjunto estructurado de instrucciones, procedimientos, programas, reglas y documentación contenidas en distintos tipos de soporte físico (cinta, discos, circuitos eléctricos, etc.) con el objetivo de hacer posible el uso de equipo de procesamiento electrónico de datos”, (Torrissi:1998, citado por Melitsko, 2001 p.3)

### **Software: Entre producto y servicio.**

A diferencia del hardware, el software no parece tener identidad fija o estable como producto medible, tangible. Teóricamente existen N posibilidades de tipos de software, para N propósitos; parecería ser que, la ya citada “espiral de innovaciones” es N innovaciones en la industria del software, lo cual lo hace altamente atractivo y a su vez, con un alto grado de incertidumbre. Sin embargo, decir que el software parece no tener identidad fija, parece exagerado, ya que los sistemas informáticos utilizados operan como programas específicos, y sujetos a reglas del mercado, la economía, y la competencia; empero, esto es engañoso, ya que como producto el software si es específico, conmensurable; pero, como portador, como vehiculo, como servicio, como transporte de otra serie de componentes -que también se extienden en N posibilidades- como diseño, como portador de implementación de soluciones específicas, hechas a la medida para empresas, la medición no parece tan clara, se torna compleja, difusa:

“la industria del software es, entonces una actividad relacionada con la codificación del conocimiento y la información, siendo sus *inputs* y *outputs* propiamente dichos virtualmente inmateriales...según la forma en que se proveen dichos *outputs* puede considerarse como producto o servicios...no es posible trazar una delimitación precisa entre las dos categorías, y muchas de las empresas del sector ofrecen una combinación de ambas...” (Torrissi: 1998, citado por Melitsko, 2001 p.3)

El *Software como Producto*. Chudnovski et.al. (2001), Takai (2003), entre otros señalan que el Software es un bien desarrollado basado en la venta de licencias para su uso dentro de una organización a nivel individual. En algunos casos, la firma desarrolladora provee algún tipo de servicio asociado al software (actualización de las versiones, soporte técnico, mantenimiento, etc.) que puede estar incluido dentro del contrato de licencia o comercializarse de manera independiente. Siguiendo a Hoch et al (1999, citado por Chudnovsky et.al. (2001:4), es posible dividir el segmento de productos de software en dos grupos: como soluciones empresariales; como productos empaquetados de mercado masivo.

El *Software como Servicio*. Chudnovski et.al. (2001), Takai (2003), señalan que los ingresos generados por servicios provienen de actividades tan diversas como el diseño y desarrollo de

soluciones a la medida, implementación y adaptación de productos de terceros, servicios de consultoría, capacitación, instalación y mantenimiento de productos de software, etc.

La distinción entre ambos grupos va más allá del mercado al cual se dirigen (en este sentido, un procesador de texto, por ejemplo, puede apuntar tanto al mercado empresarial como al hogar). Una diferencia sustancial entre un producto de mercado masivo y una solución empresarial radica en que esta última siempre exige -en mayor o menor medida de acuerdo a su complejidad- algún grado de personalización o adaptación a los requerimientos específicos de la organización en la cual va a ser implementada. En este último caso la “puesta en marcha” de la aplicación (la instalación y ajustes necesarios para su correcto funcionamiento) suele implicar una inversión importante en términos de tiempo y dinero.

Diferenciar ambos grupos es cada vez más difícil, ya que la frontera entre ambos es muy difusa, por ejemplo los programas de Software industriales más difundidos entre el sector empresarial: Enterprise Resources Planning (ERP) se mezclan ambos procesos: 30% del costo total corresponde al pago de la licencia (producto) y 70% a servicios profesionales. El número de licencias otorgadas podría ser una medida de desempeño para una empresa de productos, mientras que en el caso de una empresa de servicios la cantidad de horas de implementación asociadas a cada proyecto sería el indicador más relevante. DigiWorld 2006, en su informe plantea esta frontera difusa entre ambos tipos de Software:

Los servicios (...) han adquirido un notable peso específico para los fabricantes de software (...). Las aplicaciones informáticas se venden cada vez más como servicio ante la aparición de los modos de distribución basados en Internet como las páginas xSP (Salesforce.com). De forma paralela, el desarrollo del software libre acentúa esta tendencia, ya que los defensores del open source obtienen sus beneficios mayoritariamente de los servicios. Este mercado beneficia a los especialistas, pero sobre todo a actores tradicionales como IBM, HP o Novell. Eso sí, los grandes fabricantes de software no se han quedado de brazos cruzados y han lanzado nuevos servicios de suscripción cuyo mejor ejemplo es el nuevo Windows Live. Al constituirse como servicio, el programa puede convertirse progresivamente en una forma de *utility computing*. El surgimiento del mercado de los servicios de red debería reforzar esta tendencia. (DigiWorld, 2006:66 [www.enter.es](http://www.enter.es)).

### **Gestión de la información en la generación de un programa informático.**

El software como tal, es un producto *sui generis* e implícitamente, simultáneamente, es el vehículo para transformar la organización donde se implementa. Es decir cuando un cliente solicita un software a la medida, participa no sólo el gerente o responsable de solicitar el desarrollo de X software, sino también algunos usuarios finales, claves para el diseño óptimo del X software que solicitarán. De tal forma que para llevar a buen término el desarrollo de un Sistema informático (Software), es necesaria una *concertación* de requisitos entre Usuario clave-Cliente y la organización que desarrollará el sistema informático. Este es un aspecto

importante, con respecto a la manufactura tradicional: El cliente participa directamente en la definición e integración de los requisitos finales del X Software que se solicita. Del lado de la organización desarrolladora, tenemos que el analista, el gerente de la empresa o Líder del Equipo de Desarrolla, debe entrevistarse con el cliente, con el usuario que solicita el desarrollo. Entrevistas trascendentes para delimitar los requisitos del Sistema. De las entrevistas derivarán una serie de “necesidades” que el analista traducirá en una *lista de requisitos* del programa informático (Ingeniería de requisitos).

*“Si no tenemos una buena práctica...de ingeniería de requerimientos, es muy fácil que yo no entienda lo que el usuario o el cliente me este pidiendo, diseñe incorrectamente eso, construya incorrectamente eso, y le esté entregando algo que ni siquiera me pidió. CISE JH0.txt - 12:29 (692:697) Junio de 2006. D.F.*

Ahora bien, el Sistema informático que se desarrollo, para el usuario-cliente es comprensible desde su perspectiva de procesar y transformar las tareas esperadas a partir de las pantallas o conjunto de iconos en el monitor de la computadora, esto es que la interfaz grafica que se despliega en el monitor, sea comprensible para el usuario final, proceso que significa una incertidumbre presente en el resultado final del Sistema Informático.

*“El líder le muestra al cliente y el cliente decide... “oye hay que cambiarle colores hay que cambiarle”... “Tu pantalla va a tener estos colores, va a tener estas figuras, va a tener este tipo de letra...” “ah OK”. Y ya cuando se le entrega ya todo, la interfaz gráfica (en ese caso fue un módulo) ya el cliente dice “hay, sí me gusto... pero esto cámbialo”, “oye pero esto ¿sabes qué? te va a costar porque es tiempo,- que te rinda económicamente a ti en estas cosas-. En lugar de avanzar en otro proyecto pues nos vamos a tener que regresar... “ah OK, no pues déjalo así o, sí cámbiale”. Entonces normalmente se le da así como que una prueba y ya después ya todos los módulos”. P17: P16 MIXE GG3.txt - 17:81 (1421:1435). Julio de 2006. DF.*

Significa incertidumbre porque podría haber error en la interpretación de los requisitos, ya sea en la entrevistas con el cliente, o bien por parte del programador al momento de leer los requisitos. Es decir, el análisis de requisitos requiere una comunicación intensa entre el cliente y el analista de la organización que desarrollará el Software. El cliente debe comprender los objetivos del sistema y ser capaz de exponerlos claramente. El analista debe saber qué preguntas hacer, qué observaciones hacer y en que aspectos profundizar. Si la comunicación entre ambos es imprecisa o indefinida, la incertidumbre de que el proyecto entero fracase aumenta.

*“(...) realmente los principales problemas surgen por el mal diseño, el mal diseño surge por la mala información que proporciona el cliente y al enfrentarla a la realidad es cuando surgen ya los cambios específicos. Es esa la situación.” CATI DC2.txt - 20:60 (1044:1048) Junio de 2006. D.F.*

La interacción con el cliente es complicada, quien se entrevista con el Cliente, no sólo debe ser hábil en las relaciones humanas, sino también un amplio conocedor de los recursos humanos con que cuenta la organización desarrolladora, así como el nicho de especialización o capacidades tecnológicas que la organización desarrolladora es capaz de proveer. Después de varias entrevistas entre el cuerpo técnico de la empresa, se firma, en el mejor de los casos una lista de requerimientos, en la cual se establecerá no sólo las necesidades técnicas del programa, sino también las fechas de los entregables:

*“Bueno en esta primera etapa se hacen las entrevistas y se realizan minutas de entrevistas en las cuales nuestro cliente debe firmar todo los puntos vistos y debe aclarar que no falta nada por agregar del sistema que se va a desarrollar... primero es la etapa de levantamiento de requerimientos y después viene la etapa de planeación del proyecto. En esta etapa es donde vamos a determinar nosotros los riesgos, el calendario del proyecto, el plan formal que va a incluir el análisis, el calendario y todo va a ir firmado por el cliente y por parte nuestra para que este enterado de todos los aspectos que puedan perjudicar una entrega; los riesgos, los tiempos, el personal involucrado, los procesos más importantes. DASA CB3. Mayo de 2006. D.F.*

La *interacción* entre cliente-desarrollador, debe ser exhaustiva, ya que se definen los rasgos y requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto (matriz de datos contenido en módulos del programa informático). La segunda etapa, inicia cuando se firma el *convenio de requisitos*, el convenio es una serie de documentos que contiene las *especificaciones de cada módulo*, diseño en el cual los líderes de proyecto o arquitecto de software, trabajan junto a otros expertos en temas puntuales (como son estructuras y bases de datos), generan la arquitectura del sistema (*documentación administrativa del sistema*), elijen a los programadores y les asignan tareas, tiempos de entrega y fechas de revisión.

*“en la definición de requerimientos con el cliente, nosotros manejamos muchos documentos juntos... ¿que es lo que quieres Cliente? Esto... a bueno ¿tienes documentos? -por ejemplo: el pedido que haga a mis proveedores y mis pedidos que me hacen mis clientes...- y haber ¿como lo manejas? Y, empezamos a analizar la información de los documentos “...y ¿que reportes sacas?... a mira yo tengo en Excel un reportito que me saca todos los pedidos con fechas etc. y, ¿que es eso lo que quieres?... y entonces con los documentos podemos empezar el análisis, eso es interacción totalmente con el cliente, la definición de requerimientos. TADI RS2. Mayo de 2006. DF)*

La generación de información específica a la empresa, se reflejará en las funciones y rutinas que realice el Software. Es decir, es una transformación de tareas y actividades personales, que son útiles al entorno de la empresa, representa rutinas que antes se realizaban manualmente, en forma asincrónica con respecto al sistema de la empresa. Hoy se realizan en tiempo real, simultáneamente, proveyendo información en tiempo real que mejora la competitividad, por ejemplo, un Software que enlace electrónicamente el área de ventas, producción y almacén; o bien, el área de administración y bancos (Romer: 1997), en este sentido el Software que se

desarrolla debe acercarse lo más posible a los requerimientos solicitados por usuario-cliente. Según estadísticas de Nielsen (1998) -uno de los fundadores de la Ergonomía del Software (Ingeniería de la Usabilidad)- señala que 70% de los problemas en el software se deben a requisitos no cumplidos por la empresa desarrolladora.

*“... Hay diferencias entre lo que te venden y lo que recibes, es decir, siendo un intangible no tienes el cien por ciento de certeza de lo que estas adquiriendo, entonces en el camino van apareciendo muchos “a según es”, lagunas, callejones sin salida, nudos ciegos, situaciones que nunca pediste y que ellos a lo mejor tampoco imaginaban. (Entrevista con Cliente DYYA YP4. 05.06, DF)*

### **PARTE III. Los trabajadores de cuello de silicio ante la gestión del conocimiento.**

El sector informático y su creciente presencia en los procesos de producción no debe entenderse como el resultado del tiempo o de “evolución tecnológica” (Pérez, 2004) menos aún como la noticia de la “buena nueva” que conseguirá sacar adelante a los países en desarrollo, o bien que las poderosas “nuevas tecnologías de la información y la comunicación” (Castells, 2002) conformaran una “sociedad de la información” que ayudarán a eliminar la “brecha digital” (OCDE, 2002), esto sencillamente no ocurrirá; consideramos que deben de comprenderse en un marco analítico, no sólo las implicaciones en el proceso de trabajo, sino también indagar y comprender cual es la posición del trabajo y el trabajador frente a esta nueva ola de fragmentación de un proceso productivo intangible, comandada en parte por sistemas informáticos, donde la otrora poderosa gerencia pierde centralidad y, se reconfigura una nueva relación de poder, de negociación y consenso entre empleados y empleadores.

Para concebir esta situación del trabajador frente a las condiciones generadas por las nuevas formas de organización del trabajo (NFOT), es necesario contextualizar su pasado inmediato: el proceso de trabajo Fordista-Taylorista, específicamente la denominada organización científica del trabajo (OCT) que sucumbió ante una metamorfosis que aún no ha sido prescrita del todo, transformación que no ha sido previsible desde adentro de la propia OCT, a lo mucho se le ha diagnosticado una “crisis del taylorismo”, porque aún no se ha extendido el certificado de defunción del fordismo-taylorismo, motivo suficiente para señalar que el diagnóstico “forense”, por llamarlo de alguna manera, es endeble; es débil, porque el proceso de producción Fordista-Taylorista aún con todos los señalamientos de manufactura rígida, insuficiente flexibilidad, altos costos, productividad decreciente, etc.; aspectos que limitaban y frenaban internamente su propia lógica, todo ello muestra que no es sencillo transitar hacia un nuevo modelo de producción. Es decir, estas resistencias del sistema aquí señaladas - contradicciones inherentes al modelo Fordista-Taylorista- están dadas por varios escenarios,

destacando la división del trabajo en la cadena de montaje; la antítesis a ésta división es la resistencia de trabajadores, sabotaje a nuevos productos o procesos, ausentismo, rechazo al trabajo, boicot a la productividad; que tiene por consecuencia una falta de organización eficiente entre los módulos de producción, etc. (Castillo y Prieto, 1991).

Uno de los rasgos más importantes en las nuevas formas de trabajo es el cambio organizativo, que facilita por un lado una mayor fragmentación del proceso productivo que es soportado por pequeñas unidades de producción, independientes entre sí y coordinadas en tiempo real, gracias, por un lado a las nuevas tecnologías y por otro a una nueva configuración de actitudes empresariales, laborales, organizativas, colectivas; tanto en las relaciones de poder y consenso en lo individual, como en lo colectivo; tanto fuera, como dentro del proceso de trabajo. Implicación que deriva en una nueva posición entre trabajo, trabajador y gerencia.

### **Autocracia cognitiva y sistemas informáticos**

Autores como Castillo (1991, 1989), Prieto (1993), De la Garza (2001), entre otros señalan que en las nuevas formas de trabajo el clásico esquema positivista del “homo economicus” racional, optimizador, que persigue el máximo beneficio, está en franca retirada. Dicho actor racional, como agente activo en la teoría de las expectativas racionales, encuentra sus límites, en el agotamiento de los supuestos de la economía neoclásica que daban pie a la creencia puramente instrumental en las relaciones de producción. Por ejemplo, la organización científica del trabajo (OCT) de Taylor, recomendaba que se premiara al trabajador con incentivos económicos o bien con el “látigo” de la supervisión-castigo, que se le reprimiera o recompensara en lo individual, ya que el trabajo en equipo se consideraba una pérdida de tiempo y los trabajadores engañaban a la gerencia. Sin embargo, hoy por hoy las características más sobresalientes de las NFOT es el trabajo en equipo, preeminencia del conocimiento colectivo, organización tradicional del saber-hacer, características que irrumpen contra la inflexibilidad de los principios del taylorismo, que establecían una gerencia que debería documentar primero la “masa de conocimientos” que constituían el activo principal de los trabajadores, para así decidir cuál era “el mejor y único camino” para ejecutar tareas o rutinas (Castillo y Prieto, 1991).

La documentación de ésta masa de conocimientos, del saber-hacer de los trabajadores le permitía a la gerencia señalar tiempos y movimientos de las rutinas, al grado de especificar número de movimientos, tiempos de descanso, etc. todo ello con el fin de generar una especie

de “*autocracia cognitiva*” en la cual el sujeto laboral, se supeditaba a las disposiciones gerenciales que “estaban por encima de él”.

Como antítesis a esta “*autocracia cognitiva*” el trabajador asumía una actitud pasiva, boicoteaba los tiempos y movimientos del proceso de trabajo, traduciendo esto en una tensión, choques entre trabajadores y gerentes, como expresión de poder en el proceso de trabajo. Esta lucha por el control y el poder en el piso de la fábrica, es resultado de los principios de la OCT, que en conjunto representan un agregado de expectativas racionales-positivistas; éstos fundamentos del “*homo economicus*” se resquebrajan, se redefinen y reconfiguran, en diversas direcciones y sentidos; magnitudes y alcances; que como señalábamos en la parte II, no hemos evaluado del todo, no se ha aclarado de un modo convincente si existen nuevos procesos de organización y producción, ó bien sí sólo, estamos ante una transformación neo-taylorista, o quizá una especie de modelo híbrido, también podríamos reconocer que la organización del proceso de trabajo es amorfa, discontinua, heterogénea, con claro-oscuros que no deben encasillarse en un modelo en particular, sino por el contrario reconocer la multi-dimensionalidad de la organización del trabajo.

#### **Parte IV.- Conclusión general.**

Concluimos, apoyándonos en Castillo (1991), Castillo y Prieto (1989), entre otros, que el taylorismo respondió en su momento a un contexto neoclásico, positivista, organicista, un mundo mecanicista, simplista, un proceso de trabajo que se asemejaba a un comportamiento natural, regido por ordenes y ejecuciones técnicas, que se implementaban en tiempos y movimientos definidos al estilo del “buey Smith, eleva el codo de la mano derecha 90 grados, empuña y golpea el botón rojo, descansa 3 minutos, ejecuta nuevamente...” (Coriat, 1989).

Descripción densa del saber hacer que en el proceso de trabajo del Desarrollo de un Software, no ocurre, recordemos brevemente que cuando un usuario-cliente, solicita el desarrollo de un programa informático, participan directamente los responsables de las áreas que se pretenda informatizar. Por ejemplo, el gerente o encargado del almacén explicara detalladamente al equipo de desarrolladores del Software como opera su área de trabajo, o bien el área administrativa, ventas, producción, etc. El equipo de desarrolladores le corresponde instrumentar estrategias de documentación de los conocimientos de los trabajadores, clasificándolos y sintetizándolos en requisitos del sistema informáticos, de los cuales se generaran posteriormente módulos, de los cuales se derivaran una serie de algoritmos informáticos que darán forma al programa de software. Otro aspecto no menos importante, es

la participación de equipos de trabajo por encima de lo individual. El taylorismo señalaba al respecto: “cuando varias personas trabajan en equipo, su eficacia individual desciende inevitablemente hasta situarse por debajo de la del obrero menos eficaz del equipo” (Castillo, 1991, para una mayor lectura al respecto véase Coriat: 1998). Esta frase, es justificada, como ya señalábamos por la teoría neoclásica, por uno de los supuestos denominado “rendimientos decrecientes” que componen la teoría de las expectativas racionales; por el contrario, en la gestión del conocimiento en el proceso de desarrollo del Software la interacción entre los equipos de trabajo es ágil, con intercambio del saber-hacer tipo “maestro-aprendiz”, donde el programador más diestro para esa tarea en específico, intercambia sus habilidades con el resto del equipo. Un programador puede ser líder de proyecto en un desarrollo determinado, pero nada asegura que en un segundo proyecto informático siga siendo el líder, ya que las condiciones de un programa a otro se modifican de acuerdo al lenguaje de programación en que se desarrolle, la plataforma tecnológica que se vaya a implementar, tipo de empresa, tipo de programa, etc. etc.

Chanarón y Perrin (1980, en Castillo, 1991) reflexionan con respecto a la creciente presencia e influencia de los sistemas informáticos en la organización de la producción ¿Que acaso no podrá existir una causalidad inversa, bi-unívoca entre la disgregación de tareas y rutinas del proceso de trabajo taylorista y las NFOT que se explican por el desarrollo de sistemas informáticos?. En retrospectiva éstos autores, proponen que la segmentación del trabajo, estandarización de rutinas, coordinación entre módulos de producción etc. era relativamente imposible establecer una eficiencia y productividad por parte de la gerencia entre los diversos fragmentos del proceso de trabajo, de ello que se derive la necesidad misma de un Sistema de Información que contrarrestara la fragmentación creciente de tareas y se favoreciera la organización técnica y productiva.

No se pretende ser determinista en señalar que es la tecnología sui generis denominada Software, tecnología inmaterial, que va más allá de considerarse una herramienta o instrumento. Me explico, la fragmentación de tareas y rutinas en la organización del trabajo requiere a su vez reorganizarse en áreas y sub-áreas, que serán coordinadas eficientemente tanto *inputs* como *outputs* de los respectivos módulos, que deben ser reorganizados, conjugados eficientemente, lo cual derivara o no, en un incremento en la productividad, dependería ello de los tiempos de comunicación entre módulos, eficiencia de tareas asignadas, etc. Es decir no basta que “a punta de látigo” el tiempo de ejecución sea menor, que el control

del obrero sea efectivo, que el boicot, los “paros locos”, o pugnas entre gerencia y obreros, sean disentidos. Lo trascendental es la comunicación y eficiencia entre módulos.

### **Prótesis Cognitiva: gestión del conocimiento unívoco.**

Como ya señalábamos en el apartado I y II, los programas de Software como Sistemas Informáticos están constituyéndose en un agente clave del actual sistema de producción. Donde dicho agente clave aún no se ha evaluado su impacto en el sistema productivo. Por ejemplo, ya en 1980 Perrin, (Castillo, 1991) aclaraba que el programa de Software representa en si mismo una suma del saber colectivo de los trabajadores que colaboran con el diseñador y el programador del Software, para documentar, procesar y codificar dichas tareas en un Sistema Informático. De tal forma que estas tareas ya procesadas en algoritmos informáticos representan una serie de conocimientos que se despliegan como información interactiva entre la pantalla de la computadora y el trabajador localizado en su puesto de trabajo.

En otras palabras, suponemos que la industria del Software, como Sistema Informático cierra esa contradicción interna que se gestaba en el proceso de trabajo, por lo pronto la conceptualizaremos provisoriamente como una forma de “*prótesis cognitiva*” en la organización del trabajo, en la cual se insertan los trabajadores de cuello de silicio en un nuevo proceso, donde coexisten interactivamente dos sistemas co-organizados (que pueden ser más); por un lado las rutinas están preestablecidas en el sistema informático, por el otro, los equipos de trabajo determinan que X rutina no es la mejor forma de operar, así que pueden reprogramar dicho sistema informático. Es decir, el sistema informático hace más flexible y moldeable las rutinas acorde a las necesidades del equipo de trabajo, en este sentido es una “*prótesis cognitiva*” porque se puede moldear, ajustar a las necesidades del puesto de trabajo, donde dicha modificación emerge de los equipos de trabajo.

*“Yo entiendo que el software, y sobre todo el software de ésta índole, es una criatura viva, la cual tiene evolución y cada actualización trae una mejora que a la mejor descubren con un nuevo cliente que se dedica a hacer algo y que tú puedes aprovechar...” (Entrevista a Cliente DYYA YP 4.06. DF).*

Recordemos que para que un sistema informático se genere, es necesario contar con la información detallada de gerentes y trabajadores de la empresa, los informantes claves, son los trabajadores, porque son ellos los usuarios finales del programa informático, son los trabajadores quienes aportan los detalles que hacen operable y estable al programa.

Supongamos que el programa de software, ya fue entregado a la empresa ¿Qué sucede al interior del proceso de trabajo y en la organización de la producción del usuario-cliente?.

*“Yo ya no dependo del área contable para tener estados financiero, al momento puedo sacar cinco veces al día si es necesario, sin necesidad de pedirle permiso a nadie, tengo un derrotero muy puntual de mis cuentas por pagar, de cuando voy a cobrar, que tengo de inventarios, de cuanto tengo de merma, de cuáles son mis ciclos de cobranza, de cuáles son mis utilidades por mes, por línea de producto, por clientes, por lo que quieras.  
(Entrevista a Cliente DYVA YP 4.06. DF).*

Un segundo aspecto de este concepto de “*prótesis cognitiva*” tiene que ver con el hecho que el usuario final, cuando implementa el nuevo programa informático no es impuesto por la gerencia, o por el área de “*métodos y movimientos*” al viejo estilo de la OCT. La gerencia no tiene que demostrar “*hombro con hombro*” como se ejecuta determinada tarea ilustrada en el Software, y no lo tiene que hacer porque sencillamente no lo sabe, es decir, tanto la gerencia como el trabajador están en igualdad de circunstancias ante determinada rutina informática. Por ejemplo, en la siguiente entrevista el gerente después de adquirir un software a la medida, observo que estaban regalando 50 gramos de producto mermado, que sumados representaba una perdida de poco más de 90 mil pesos cada 10 semanas

*“ como trabajamos con líquidos y, el liquido por sí mismo es muy barato nunca nos preocupamos por las mermas...de repente encontrábamos que regalábamos 50 gramos de producto terminado que costaba cuatro pesos en cada porrón de 10 L, y lo sumamos durante dos meses y medio y nos daban cerca de 90 y tantos miles de pesos. Y sólo nos dimos cuenta al evidenciar que en el inventario del (Sistema Informático) DYVA tenemos una cantidad que físicamente no lo teníamos, es decir, fue la forma de llegar al problema y de solucionarlo” (Entrevista a Cliente DYVA YP 4.06. DF).*

Otra forma de abordar este concepto de “*prótesis cognitiva*” tiene que ver con las tareas que están divididas en módulos, donde la gerencia está pendiente del aspecto que le compete (ventas, cuentas por pagar, nivel de producción, etc.), así mismo el trabajador está pendiente de las señales graficas del computador, por ejemplo más unidades de X producto, etc. Es decir, el trabajador reconoce en la pantalla del programa informático las tareas o rutinas que antes hacia mecánica o manualmente y hoy las realiza sin que medie un capataz señalándoselo, no esta un gerente señalándole que falta X unidad de producto para cumplir con la meta establecida.

*“nuestra facturación ha crecido a lo mejor un 30% en los últimos dos años, entonces sí ha sido importante el incremento tanto en las operaciones administrativas como en la carga de trabajo y se sigue haciendo con el mismo número de gente... (588:592...) pero se dejo de contratar gente que se iba a contratar o sea, no se recortó la plantilla pero ya no se abrieron más plazas... (Entrevista a Cliente DYVA YP 4.06. DF).*

Hoy el trabajador asume frente al computador, como una exigencia técnica, emanada no de la gerencia, sino de una pantalla electrónica que él mismo contribuyo a su conformación.

Este concepto de “*prótesis cognitiva*” nos permite entrever una posible nueva forma de posición del trabajador frente al trabajo, que nos lleva a cuestionarnos o poner en debate una serie de reflexiones: Si la gestión del proceso de producción es asistida por un sistema informático, en el cual se despliegan una serie de comandos, signos y caracteres, los cuales el trabajador reconoce y asume ¿Qué se modifica en relación al trabajo mismo?; ¿Qué significa ello en términos de relaciones de poder, de conocimiento, de consenso?

### **Bibliografía general.**

Arora, A., A., Fosfuri, y A., Gambardela (2002), Los mercados de tecnologías en la economía del conocimiento, en Foray D., Sociedad del conocimiento, Revista internacional de ciencias sociales, numero 171, Marzo. Pp. 155-174.

Casas, R., (2003), Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimiento, Luna, M., (Coord.) Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes, Ed. España (Anthropos) México (Universidad Autónoma Metropolitana Izt.) pp. 19-50.

Chudnovsky, D., López, A. y Melitsko, S. El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: Situación actual y perspectivas de desarrollo CENIT DT 27/07 2001.

Cimoli, M., y Della G., M., (2003), The nature of technological change and its main implications on nacional system of innovation, en Aboites, J., y Dutréint,G., (Coords.) Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Pp. 47-102

Correa, C. (1990), “The legal protection of software. Implications for latecomer strategies in newly industrializing economies and middle-income economies”, OECD Development Center, Technical Paper N° 26, Paris.

D’Costa, A. P. (2000), “Export Growth and Path-Dependence The Locking-in of Innovations in the Software Industry”, **4th International Conference on Technology Policy and Innovation**, Curitiba, Agosto.

David, P., y Foray D., (2002) Una introducción a la economía y a la sociedad del saber, en Foray D., Sociedad del conocimiento, Revista internacional de ciencias sociales, numero 171, Marzo. Pp. 7-28.

De la Garza E, (2001), La formación socioeconómica neoliberal. México, Plaza y Valdez

De la Garza E., (1996), Modelos de industrialización en México, DF., UAM.

De la Garza Enrique, (Coord.), (2003), Tratado Latino Americano de Sociología del Trabajo, Colegio de México, FLACSO; UAM, Siglo XXI. México.

De la Garza, Enrique (1994). “Neoliberalismo y Estado” en Asa C Laurell, *Estado y Políticas Sociales en el Neoliberalismo*. UAM –X. Distrito Federal. PP. 59-73

- Freeman, C. (1975), *La teoría económica de la innovación industrial*, Alianza, Madrid.
- Giddens, Anthony (2000), *Un mundo desbocado*, Madrid, Taurus.
- Gonzalo C. Agustín, (1991), *Ingeniería del Software: Práctica de programación*. Editorial RA-MA, Serie Paradigma.
- Hardt. M. y A. Negri (2001). *Empire*, Cambridge: Harvard University Press.
- Katz, J. y Hilbert, M. (2003). *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. Cepal Alfaomega. Bogotá.
- Lope Andreu y Antonio M. Artilles, (1993), *Cambio técnico recualificación, nueva época*, num. 19, pp. 69-07.
- Mark, N. y P. Rigby (1994), *Ingeniería del Software*, Editorial BT-Gran Bretaña, Megabyte;
- Márquez, T., *Redes (2003) contra la incertidumbre en Software (2003)*, en Luna, M., (Coord.) *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, Ed. Anthropos-Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. pp. 188-228.
- Micheli, J. (2003). *El trabajo de digitofactura en la economía postindustrial en Espacios globales: espacios del capitalismo*, Ed. Carmen Bueno (en prensa). México.
- Novick, M., (1999), *La transformación de la organización del trabajo*, en E. De la Garza (Coord.) *Tratado latinoamericano de Sociología del Trabajo*, México FCE.
- Perazzo, R., M. Delbue, J. Ordoñez y A. Ridner (1999), "Oportunidades para la producción y exportación argentina de software", Documento de Trabajo N° 9, Buenos Aires.
- Pérez, C., (2003) *Revoluciones tecnológicas, cambios de paradigma y de marco socioinstitucionales*, en Aboites, J., y Dutréint, G., (Coords.) *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, UAM, Xochimilco. Pp. 13-45
- Pérez, Carlota y C. Ominami (1986), *La Tercera Revolución Tecnológica*, Buenos Aires,
- Torrise, S. (1998), **Industrial Organization and Innovation. An International Study of the Software Industry**, Edward Elgar, Cheltenham.
- Yoguel, G. (2003), "Innovación y aprendizaje: las redes y los sistemas locales", en Yoguel, G. y Boscherini, F., (2001), "El desarrollo de las capacidades innovativas de las firmas y el rol del sistema territorial.", en *Revista Desarrollo Económico*, IDES.
- Yoguel, G.; Borello, J.; Erbes, A.; Robert, V.; Roitter, S. (2004). *Competencias tecnológicas de los trabajadores informáticos argentinos. Más allá de las restricciones de demanda y oferta*. Littec e-papers.