

# CHILE Y LA TECNOLOGIA COMPUTACIONAL

*Rainer J. Puvogel Hirsch  
Capitán de Corbeta (RN)*

## **Introducción**

Hasta el presente nuestro país ya ha acumulado un cuarto de siglo de experiencia práctica en la *operación y uso* de los computadores digitales electrónicos, pero al mismo tiempo evidencia una fuerte dependencia tecnológica para *adquirir* los necesarios equipos y lógicos. En nuestra opinión ya es hora de que no nos limitamos meramente a formar y a capacitar a nuestros especialistas en informática, sólo para que puedan entender y justificar el pasado; en lugar de ello debiéramos esforzarnos ahora para ayudarles a conquistar el futuro, evitando contemplar pasivamente cómo crece la brecha tecnológica que nos separa más y más de los países más avanzados.

Pensemos un momento en la máquina de nuestro cuerpo, en la que el cerebro y el cerebelo ejercen el control y la regulación sobre todo el cuerpo. Cuando estos dos órganos no funcionan bien, el individuo no puede desarrollarse, y su posibilidad de sobrevivencia se reduce grandemente. Este mismo principio es también aplicable a nuestra sociedad, pues si esta no desarrolla una efectiva capacidad de regulación y control, la creciente complejidad de nuestro mundo podría llegar a sobrepasar nuestra capacidad para manejar las variaciones y transformaciones, y entonces nuestra sociedad podría sucumbir. Es cosa de leer los titulares de los periódicos, para comprender que el hombre ya no parece ser capaz de manejar la complejidad de la vida moderna, y por tanto necesita apoyarse en dispositivos y técnicas que le permitan *amplificar su capacidad operativa y analítica*.

El hombre se enfrenta a dos grandes sistemas de vida: la cultura derivada de la tecnología alfabética, y aquella cultura nacida últimamente como resultado del desarrollo eléctrico y electrónico, tal como lo ha explicado tan claramente Mc Luhan. Los modos de pensar y de actuar de ambas culturas son bien diferentes. Nuestros niños aprenden espontáneamente cual es el lenguaje del nuevo medio, mientras quienes ya pasaron a la edad madura observan con perplejidad cuánto ha cambiado todo, presintiendo que el tren de la vida los está dejando atrás.

Felizmente, el hombre desarrolló —durante el último medio siglo— los computadores, que le están ayudando a comprender mejor y a intentar controlar la complejidad de la sociedad actual. Pero, desgraciadamente, esta complejidad y desorden de la vida moderna aumentan tan rápidamente, que se teme que podríamos llegar fácilmente a un punto crítico de inestabilidad catastrófica, si no logramos difundir más el uso y reforzar rápidamente nuestra habilidad para manejar estos computadores, que nos ayudarán a controlar estas enormes fuerzas que hemos desatado

Y es que la cibernética nos provee de una herramienta ideal para avanzar hacia la unidad del saber. Aquellos países que tengan ciudadanos capaces de usar esta herramienta, y de *fabricar* los implementos necesarios para hacer los cálculos, se impondrán y dominarán a los países menos desarrollados. Estimamos que nuestro país debe despertar, ahora, antes de que sea demasiado tarde, para recuperar el tiempo y camino perdidos frente a los

avances de nuestros vecinos iberoamericanos. Apreciamos que Chile *tiene* posibilidades concretas para independizarse, y es eso lo que analizaremos a continuación.

### **Mutaciones económicas de un país desarrollado**

Nos guste o no, la mayoría de las diversas experiencias históricas, sociales y económicas de los países más desarrollados nos son impuestas gradual e inexorablemente, a través de un proceso de colonización multifacético que no cesa nunca. Es por ello que es importante observar los cambios que ha sufrido, por ejemplo, la sociedad norteamericana, para prepararnos para enfrentar la inevitable entrada a nuestro país de muchas de sus ideas y costumbres.

La historia económica y social de los Estados Unidos nos muestra que hasta comienzos del siglo XIX la agricultura era en esa nación la actividad principal. Enseguida, y hasta la Segunda Guerra Mundial, la industria constituyó la principal fuente de trabajo. Y de ahí en adelante surgió la Era informática, en la que priman los servicios relacionados con la información. Creemos que nuestro país, inexorablemente, emulará estas tres etapas, y por ello es necesario que entremos en esta nueva Era de la información, con la cabeza en alto, como dueños de este proceso, y no meramente como colonos sumisos, sometidos a los intereses económicos de las grandes empresas transnacionales.

### **Etapas en el desarrollo económico de un país**

Es cosa de leer un poco de historia mundial occidental, para ver que los países más oprimidos y explotados son aquellos que están controlados totalmente por las empresas multinacionales, las que generalmente actúan en los sectores extractivos, mientras que los países menos desarrollados deben importar todos sus bienes de capital.

Pero, gradualmente, estos países comienzan a despertar y se percatan de esta marcada e injusta desventaja, y tratan entonces de reducir el control extranjero, obligando a las empresas multinacionales a armar sus productos terminados en el país menos desarrollado. Para lograr este cambio será ahora necesario importar partes "skd" y "ckd", y fabricar las partes secundarias localmente ("sdk", *semi knocked down*; "ckd" *completely knocked down*). Estimamos que, en general, Chile ya ha entrado a esta segunda etapa.

Sin embargo, es también conveniente entrar cuanto antes a la tercera etapa, la de comprar tecnología extranjera con capital propio, para poder *fabricar en el país* las partes "skd" y "ckd", y finalmente poder armar los conjuntos, y enseguida comenzar a exportar bienes de capital, como exportación tradicional.

Por último, y para comienzos del próximo siglo, debiera Chile aspirar a llegar a la cima de este proceso de independización, *desarrollando localmente la tecnología*: las empresas criollas diseñan, fabrican, arman y exportan. Nuestra independencia política nació en 1810; ahora necesitamos conquistar nuestra independencia tecnológica, meta a la que podríamos llegar gradualmente, si existe la voluntad política y ciudadana para lograrlo.

### **Interrelación entre sociedad, política, tecnología y empresa**

Partiendo de la premisa de que Chile necesita perentoriamente entrar plenamente en la Era de la tecnología Informática, para conseguir sobreponerse a su actual atraso de desarrollo, comparado con nuestros vecinos, es que se analizará en especial el área

computacional. Sabido es que la sociedad toda interactúa con la tecnología, con la empresa, y con la conducción política del país. En este sistema semicerrado, estos cuatro elementos juegan un papel insustituible.

El ejercicio de la libre iniciativa privada optimiza el uso de los recursos, de acuerdo con las eficientes leyes del libre mercado. El desarrollo científico, a su vez, debe apoyarse en las entidades universitarias y de investigación. Y por ende, autoridades de gobierno deben conducir este proceso, y respaldar las acciones necesarias. Todos estos elementos son necesarios; ninguno de ellos puede faltar. En el caso específico de nuestro país, nos parece notoria la débil significación de la instancia política que orienta el ámbito de la informática, a la que debiera concederse más atribuciones y hacerla más visible.

### **Ciclo tecnológico**

En 1957 llegó a Chile el primer computador universitario, un equipo alemán que fue instalado en la Universidad de Chile. Y en 1960 llegó el primer computador comercial, para la Aduana de Valparaíso. De modo que durante el transcurso de este último cuarto de siglo, los chilenos hemos adquirido, en toda su plenitud y sin lugar a dudas, la "tecnología de uso" de los computadores digitales electrónicos.

Pero ahora nos corresponde avanzar a la siguiente etapa, la de la "tecnología de producción", para así colocarnos a la altura de, por ejemplo, Brasil y Argentina. Paradojalmente, Brasil recibió su primer computador *después* que lo hiciera Chile; sin embargo, a estas alturas ellos ya dan sus primeros pasos en la tercera fase, la de la "tecnología de diseño". Quisiéramos destacar que esto no se debe a que Brasil tenga más recursos naturales que Chile. Hay otros ejemplos de países, como Israel, con apenas tres millones de habitantes; y sería difícil encontrar otro caso de un país que se haya iniciado con un territorio tan inhóspito, como lo fue el desierto que le asignó la ONU, cuando autorizó a los judíos para que formaran su anhelado Erez Israel. Y sin embargo, a pesar de su exiguo tamaño, pocos habitantes y magro territorio, Israel hoy en día diseña sus propios computadores, lanza sus propios satélites y participa activamente en la carrera espacial.

### **Algunas comparaciones**

Brasil tiene la mitad de la población norteamericana; a su vez, nosotros tenemos la décima parte de la población de Brasil; o sea, Chile es aproximadamente 20 veces menor que los Estados Unidos, en término de habitantes. Sin embargo, Chile tiene hoy en día 2.400 veces menos computadores personales a su disposición, ya que nosotros no somos capaces, aún, de diseñarlos y de fabricarlos en masa para nuestro propio consumo interno.

Piéñese en las muchas escuelas públicas primarias norteamericanas, y en la mayoría de sus establecimientos secundarios, que ya cuentan con alguna facilidad para que sus alumnos aprendan, jugando, a manejar estas máquinas, mientras que en Chile sólo algunos colegios particulares han conseguido llegar a este nivel. No creemos que sólo se deba al mayor costo de compra, pues nosotros debemos importar estos equipos a un alto precio; más bien, este atraso se debe a una falta de capacidad de nuestro estamento pedagógico para absorber esta tecnología. Hemos tenido en nuestras manos los programas oficiales y metas educacionales chilenas en el área de la computación, que fueron redactados por primera vez, si no nos equivocamos, en 1970. En ellos ya se postulaba la enseñanza de informática en el 4° año medio, con niveles y detalles muy ambiciosos, aunque

personalmente estimamos que el enfoque y contenido de esos programas eran inadecuados. Pero ese interesante plan durmió año tras año, y el cuerpo de profesores chilenos no pudo o no quiso hacerse cargo del desafío de absorber este nuevo campo del saber. A estas alturas (1984), ya se han hecho algunos cursos de capacitación, aunque con resultados hasta ahora poco visibles y alentadores.

Esto quiere decir que, junto con tratar de fabricar y armar en Chile computadores personales, debiéramos encontrar forma de solucionar el déficit de profesores capacitados en computación para la educación básica y media. Sin duda que los profesores mejor capacitados gravitan hacia los establecimientos que pagan mejores rentas, y es por ello que en varios colegios particulares se han conseguido éxitos impresionantes en la difusión de las técnicas computacionales. Tómese como un ejemplo al azar, los colegios particulares de los ss.cc. en Valparaíso y en Viña del Mar, casos que conocemos más de cerca, en los que hay alumnos que ya programan con una facilidad sorprendente. Extrapolemos en el tiempo, e imaginemos lo que irá a suceder dentro de algunos años, cuando estos alumnos particulares privilegiados lleguen a las universidades. Probablemente, y si ellos se dedican a carreras tecnológicas, serán verdaderos "tanques intelectuales", comparados con sus compañeros menos privilegiados que no tuvieron la ocasión de aprender a usar los computadores a temprana edad.

### **Desarrollo gradual de la Informática en Brasil**

Al analizar su evolución, se destacan nítidamente algunos aspectos o hitos, que aún no se han materializado en Chile:

- un decidido y visible apoyo de las autoridades gubernamentales;
- una efectiva participación de las universidades, estrechamente asociadas con las respectivas industrias nacionales del área computacional;
- un fuerte programa de formación de postgraduados, que irán a fortalecer el estamento docente de las universidades.

Comenzando sólo en 1976, Brasil consiguió llegar ahora a un nivel en que los dos tercios de sus equipos de computadores son de fabricación nacional. Ello fue conseguido gracias a la visión gubernamental, que en 1976 dispuso que el mercado brasileño de los equipos "minis" y "micros" quedara *reservado* a la industria nacional. Ya para 1979 se había creado una Secretaría Ministerial de Informática, y el despegue estaba en marcha.

Quisiéramos recordar un curioso incidente que se produjo durante el último congreso profesional de informática, que se realizó en el primer semestre de 1984 en el Hotel O'Higgins de Viña del Mar. En una de las numerosas sesiones se trató el tema del desarrollo de la informática en cada país sudamericano. Uno de los primeros oradores fue el representante de Colombia, quien comenzó disculpándose, porque su país acababa de tomar, hacía pocos días, una medida política aparentemente terrible; la de decretar la prohibición completa de importar computadores personales y miniequipos; luego opinó que ahora el desarrollo computacional iba a estancarse, que los precios se iban a disparar, y que las empresas colombianas pasarían apuros al no contar con los equipos necesarios para su funcionamiento competitivo. Los asistentes chilenos escuchábamos en comprensivo silencio, mientras tratábamos de imaginar las consecuencias que podría traer consigo una medida similar en nuestro país. Sólo días antes, nuestras autoridades ministeriales habían anunciado una importante restricción para las importaciones, lo que presagiaba eventualmente volver

a aquella difícil época anterior, en que en Chile se pagaba 150% de derechos de aduana por un computador. Varios asistentes chilenos nos mirábamos a hurtadillas, mientras el representante colombiano nos relataba sus cuitas, presagiando agoreras consecuencias por la reciente prohibición de importar computadores en Colombia.

Sorpresivamente, uno de los siguientes oradores, el profesor Newton Braga, de Brasil, inició su disertación preguntando si acaso los asistentes estábamos enfermos o dormidos, ya que no entendía por qué no nos habíamos todos puesto de pie para aplaudir con una cerrada ovación al colombiano, cuando éste anunció las restricciones de importación. En opinión del profesor Braga, lo que el gobierno colombiano había hecho era precisamente dar el impulso necesario e incipiente para el desarrollo de la industria informática local. Manifestó que ésa era precisamente la receta brasileña para entrar a la etapa de la tecnología de fabricación: cerrar la entrada a los computadores personales importados. Relató que cuando Brasil tomó esa medida, también, cundió el pánico, los precios se fueron a las nubes, los empresarios se lamentaron, y floreció el contrabando. Pero, por otro lado, actuaron las sanas leyes del mercado libre, y hubo profesionales y empresarios que se atrevieron a aprovechar la oportunidad que se les abría. En estrecha colaboración con las universidades locales, echaron las bases de una industria informática nacional. Los resultados están hoy a la vista: el 67%, de los computadores personales en uso son de fabricación nacional, a precios similares que los importados, y dieron vida a 60 empresas brasileñas industriales en esta área.

Deseamos reiterar que Chile tuvo su primer computador importado cinco años antes que Brasil, su primer datacentro universitario cuatro años antes que dicho país, y su primera empresa grande estatal de prestación de servicios computacionales, cuatro años antes que su similar brasileña. Finalmente, Chile tuvo su primera red pública de datos antes que Brasil; ¡sin embargo, hoy nuestro país está completamente a la zaga del Brasil en el campo de la informática!

### **Comparación de precios**

Resulta difícil, por no decir imposible, hacer un cuadro comparativo actualizado de precios de comercialización de los equipos y productos informáticos, pues el mercado es demasiado fluido, con continuos ajustes y generalmente bajas de precio, lo que continúa causando permanente asombro entre los especialistas. El comentario que sigue está basado en un comparación de los precios que regían a comienzos del año 1984.

Especial interés tiene comparar al computador personal IBM-PC, con su similar Scopus fabricado en Brasil. Resulta significativo analizar este caso, pues IBM ya ha conquistado un 30% del mercado mundial de los microcomputadores, siendo que hace sólo algo más de cuatro años decidió incursionar en este campo específico. En este corto período, y partiendo de cero, conquistó este mercado y se perfila también como probable proveedor mayoritario, en el mundo, de equipos pequeños. Cabe recordar que, a la fecha, el IBM-PC ya ha quedado obsoleto, habiendo sido reemplazado por el IBM-PC-AT, anunciado en julio de 1984 (AT, *advanced technology*).

Comparemos ahora el IBM-PC a su precio de mercado, 4.500 dólares, con el Scopus brasileño, a 6.000 dólares. No debe olvidarse que al precio de mercado en Estados Unidos, hay que sumarle el flete *cif*, derechos de aduana y el margen de comercialización que le agrega la subsidiaria IBM en Brasil. En cambio, al Scopus brasileño sólo hay que sumarle los

impuestos locales de venta. Y los precios finales de ambos equipos resultan, así, aproximadamente equivalentes.

Otro caso, informado por los mismos brasileños que asistieron al congreso mencionado, está en el precio de un determinado equipo de interconexión de comunicación de datos (interface), el que es fabricado en Brasil a un costo de aproximadamente un 1% de su valor similar importado. Permítasenos repetir el guarismo; ¡uno por ciento! Entonces, nos preguntamos cuán enormes serán los márgenes de comercialización que las empresas multinacionales están aplicando, en general, a los equipos de informática que ellas nos venden en Chile.

### **Características de una Industria brasileña promedio del área informática**

Gracias a la existencia en Brasil de tres órganos de gobierno que se preocupan por la informática, y gracias al funcionamiento pujante de ocho asociaciones profesionales de esta especialidad, se ha desarrollado una vigorosa industria nacional. Comparemos esto con nuestro país, donde el gobierno actúa solamente a través de un personero especialista de alto nivel, con el título de Delegado Oficial para el área. También Chile tuvo tres asociaciones profesionales, aunque ahora todas fenecidas por falta de apoyo empresarial y universitario. Sin embargo, se rumorea últimamente que se desea fundar, en breve, dos nuevas asociaciones.

El promedio de las industrias informáticas brasileñas tiene las siguientes características generales:

- 20 funcionarios profesionales;
- facturación anual equivalente a 10 millones de pesos chilenos;
- industria más intensiva en inteligencia que en capital;
- inversión inicial equivalente a 2 millones de pesos chilenos;
- íntima y estrecha asociación formal y comercial con alguna universidad local;
- productos comercializados con vida promedio útil de 18 meses;
- alta especialización; generalmente fabrican un solo componente;
- preponderancia de una buena estructura de ventas y de asistencia técnica.

Pese a que hay un alto índice de fracasos, siempre nacen más empresas nuevas que las que cierran sus puertas.

### **Fases graduales en el desarrollo de una pequeña Industria de microcomputadores**

- a) armar partes "skd" y probarlas;
- b) fabricar partes "skd" y armar partes "ckd";
- c) fabricar y probar partes "ckd";
- d) probar equipos completos;
- e) desarrollar lógicas propios.

Todas las empresas exitosas, invariablemente, montaron desde un comienzo una adecuada estructura de comercialización, de asistencia en sistemas, de mantención técnica, y demostraron un marcado interés por exportar sus productos.

### **Empresas chilenas en el campo de la Informática**

Mencionemos ahora brevemente algunas características que es posible observar entre las numerosas empresas que en Chile representan o distribuyen equipos computacionales. Lamentablemente, varias de ellas, tienen una insuficiente vocación y orientación profesional, destacándose más bien por su orientación comercial. Sin necesidad de mencionar nombres ni marcas, los que conocemos el mercado chileno sabemos:

- quiénes tienen un inadecuado servicio de mantención técnica;
- quiénes prestan insuficiente asistencia técnica en sistemas;
- quiénes no están bien aprovisionados de piezas de recambio;
- cuáles son las empresas o marcas en las que no se puede confiar,

Varias de estas empresas chilenas demuestran sólo un marcado interés comercial, y pueden cambiar de rubro de un mes a otro. Por ejemplo, primero aparecen vendiendo relojes, después distribuyen automóviles, y enseguida representan computadores junto con otros equipos eléctricos. ¿Por cuánto tiempo? Hasta que les aparezca un nuevo rubro comercial que pueda resultarle más atractivo. Y las desafortunadas empresas usuarias que compraron o arrendaron equipos a alguna de ellas "empresas cometas" tienen entonces entre manos un problema delicado, y se ven forzadas a tomar medidas dolorosas y a entrar en gastos imprevistos. Pues cuando una empresa o un individuo compra un equipo computacional, necesariamente ingresa a una "familia", con la cual deberá convivir por largo tiempo. Es muy cierto el dicho de que un usuario se "casa" con un proveedor, pero también queda "cazado".

Creemos que junto con crear conciencia en nuestro país, para incentivar la tecnología, fabricación y distribución de equipos, hay necesidad de alertar a los potenciales usuarios para que aprendan a distinguir entre las empresas "comerciales" y las empresas "profesionales" que permanecerán en el mercado computacional por un tiempo suficiente.

### **Desafío para Chile en la década de los 80**

Pensamos que no se trata de imitar el modelo brasileño, sino de aprovechar las experiencias ganadas por ese país. De ninguna forma sugerimos que de buena a primera se monte una industria local, pero sí, que se reflexione y analice las siguientes alternativas o complementaciones:

- crear industrias de lógicas aplicadas, orientados a exportar a los países vecinos de habla hispana;
- desarrollar lenguajes de muy alto nivel, en castellano;
- desarrollar sistemas de apoyo educacional (C.A.I.) o cursos, en castellano;
- asociarse con alguna empresa brasileña, para complementarse en las áreas de equipos y lógicas;

## Conclusión

A veces hemos escuchado opiniones de que nuestro atraso se debe a que los llamados países desarrollados tienen científicos más inteligentes... Hemos tenido la oportunidad personal de vivir y trabajar en varios de estos países más desarrollados, y nos consta que esa opinión es infundada. Pero lo que sí es cierto es que nuestra gente parece tener menos inclinación por esforzarse en progresar, tal vez por la herencia genética que nos dejaron los mapuches. Quizás, si hubiésemos sido colonizados por los noreuropeos, seríamos diferentes. (Aunque esta teoría y suposición se derrumba por sí sola al observar lo que sucede en Brasil, que fue colonizado por los portugueses, vecinos de los españoles). A las 08.00 horas de un día hábil, Brasil entero está funcionando; a su vez, una importante parte de su comercio cierra a las 24 horas. Y no hay necesidad de entrar en otros detalles, como cantidad de días festivos en el año, u otras costumbres, que demuestran que en Chile parece regir en algunos sectores otro espíritu y criterio frente al trabajo.

Dentro de este contexto racial y costumbrista, debemos situar ahora el proyecto de impulsar ideas renovadoras para independizarnos en el área de la informática. Japón ya puso en marcha un ambicioso programa para diseñar y fabricar equipos llamados de "quinta generación", empleando conceptos heurísticos, derivados de lo que se denomina genéricamente la "inteligencia artificial". Se estima que Japón ya ha tomado la delantera sobre los Estados Unidos en este campo, en que se trata de llegar a producir máquinas que puedan tener y demostrar una conducta intencional. Y que puedan fijarse propósitos a sí mismas.

La sola mención de lo que los informáticos denominan "Inteligencia artificial", lleva a un vehemente e inmediato rechazo de parte de la mayoría de quienes se han especializado en ciencias humanas, tal vez debido a una serie de prejuicios difíciles de erradicar. Sin embargo, es un área en cuyo desarrollo prima la necesidad del intelecto por sobre la necesidad de capital; y sería por tanto un área digna de ser analizada como una de varias alternativas posibles para el desarrollo de la informática en Chile.

Especial mención merece nuestra armada. A pesar de que siempre hay inconformistas que critican que se avanza muy lento, sería injusto no reconocer la existencia de hitos interesantes que merecen destacarse, para demostrar que nuestra institución, sin mayores alardes, ha estado preocupada por este aspecto.

En el campo educacional, nuestra Escuela Naval ya en 1976 incorporó la computación en sus planes de estudio, gracias a la visión y decisión de su entonces director, Capitán de Navío Sr. Luis de los Ríos, quien, contra la opinión de varios de sus asesores directos, dispuso en 1975 que se iniciara al año siguiente la docencia en computación. Del modesto curso semestral inicial, ahora ya funcionan cursos más amplios en dos de los años de estudio, existe un incipiente aunque modesto laboratorio, y hay algunos terminales en línea para aplicaciones varias, conectados al CICA. Nótese que hablamos de algo que aconteció 9 años atrás, cuando los establecimientos de educación media en Chile aún no incorporaban la educación en informática a sus planes de estudio.

En el campo industrial. Asmar también merece un especial elogio. Ya en la exposición 1984 de la Fisa, el público asistente pudo apreciar el desarrollo electrónico al observar el radar de navegación fabricado localmente, y al ver el panel demostrativo de la técnica de fabricación de tarjetas de circuitos impresos. Súmese esto a las audaces mejoras o renovaciones chilenas introducidas recientemente a diversos sistemas de control de fuego, lo que demuestra que los procesadores computacionales ya no constituyen misterio para nuestro personal especialista. Ojalá que este impulso, sobre ímpetu adicional, hasta llegar a



modernizar todos nuestros sistemas de control de fuego con diseño y aporte de tecnología nacional.

En nuestra opinión, la realidad está a la vista. Es cuestión de leer entre líneas para constatar que la "era de la informática" también ya ha comenzado en Chile, y que no tenemos más remedio que unirnos a esta transformación para sacarle el mejor partido posible, en beneficio de nuestro país. Pero para ello es necesario crear una mentalidad y voluntad de dar decididamente los primeros pasos en el área de la industria informática, dejando atrás la etapa de la "*tecnología de uso*", y pasando en cambio de inmediato a la etapa de la "*tecnología de fabricación*" de computadores.

Es grato observar que ya hay una firma chilena que hace un tiempo comenzó a fabricar equipos chilenos, y que en breve comenzará la producción de computadores personales compatibles con el IBM-PC, basados en procesadores de 16 bits, que —según tenemos entendido— serán bautizados "Kondor-86. Nos referimos a la firma Tucan Ingeniería, de Santiago, cuyo gerente y codueño es don Víctor Capetillo, caleuchano e hijo de un recordado Oficial Superior en retiro de nuestra armada.

Y no estamos hablando del año 2000, ni del año 1990, sino de hoy, ahora.

## BIBLIOGRAFIA

- BRAGA NEWTON: *Autonomía tecnológica e informática; uma proposta para América Latina*, Monografía, Universidade Federal do Río Grande do Sul, Brasil. 1983. *A industria brasileira de informática —antecedentes, evolução e perspectivas*, trabajo presentado al Congreso de Informática realizado en Viña del Mar, abril de 1984.
- IEEE: "Beyond 1984, technology and the individual", revista *Spectrum*, volume 21 (6), junio de 1984.
- MC LUHAN M.: *La comprensión de los medios como extensiones del hombre*. Editorial Diana, 1989.
- PUVOGEL, RAINER: *Independencia tecnológica para Chile en el campo de la informática*. Conferencia y mesa redonda realizadas en el I.P.S., mayo de 1984.
- VENEGAS, JULIO: *Educación para el futuro, ahora*. Monografía. Registro de la propiedad intelectual. N° 58.706, Chile, 1984,