

**E**n este artículo se presentan algunas ideas en torno al desarrollo de la investigación en informática en Colombia. Se tratará de contrastar la situación colombiana con aquella que se presenta en países altamente desarrollados, especialmente en lo referente a la industria informática. Se darán igualmente algunas conclusiones tentativas sobre los campos de desarrollo de la informática en el país.

Desde el punto de vista productivo,

rables; es decir, el desarrollo de la ciencia y de la capacidad industrial es factor fundamental para el desarrollo de una informática automatizada.

Observemos algunas cifras: la inversión del tercer mundo en ciencia y tecnología es del 3% de la inversión total, el 13% de los científicos e ingenieros del mundo están en esa parte del planeta. Pero estos porcentajes corresponden, en una medida muy alta, a la India, Brasil, Argentina y México.

nicaciones en el tercer mundo eran el 10% del total mundial en 1980.

En el campo de la industria informática, las ventajas comparativas de producción de tecnología electrónica se concentran donde se encuentra el conocimiento tecnológico y, a medida que crece la automatización, la producción en general es el resultado de la inversión intensiva de capital más que de la fuerza de trabajo. Por ejemplo, las 90 compañías más importantes en semiconductores invirtieron US\$200 millones en 1975 y US\$550 millones en 1980.

# INFORMATICA APROPIADA

Ernesto Lleras\*

en los países industrializados (EUA, Japón y los de Europa Occidental) la informática está íntimamente ligada a la electrónica, la cual es considerada como un fenómeno tecnológico que está apenas en sus comienzos. A su desarrollo estarán ligados en el futuro los problemas de control y comunicación. Los resultados más importantes que se prevén de ese desarrollo son económicos debido a que las grandes compañías productoras de bienes y servicios no se pueden concebir sin la automatización.

En los Estados Unidos, la información se encuentra a la vanguardia dentro del campo de la economía, por encima de otros sectores industriales y del sector agrícola, el cual tradicionalmente ha sido de gran importancia.

Nadie pone en duda que la tecnología electrónica florece solamente en los países con economías industriales diversificadas, o que el computador es un producto de la unión de la ciencia y la tecnología. Hoy en día los conceptos de ciencia e ingeniería son insepa-

Por otra parte, sólo el 9% del producto industrial del mundo en 1980 estaba en el tercer mundo, y para el año 2000 no se espera que suba del 13%.

La capacidad de uso de la información tecnificada moderna está en relación con el nivel de educación de las personas y de su entrenamiento en el manejo de los medios de comunicación.

En el tercer mundo una de cada 32 personas tienen acceso a un periódico y una de cada 500 posee un televisor, mientras en el mundo industrial una de cada 3 personas tiene acceso a un periódico y una de cada 12 posee un televisor. En Colombia aproximadamente una de cada 10 personas tiene acceso a un periódico y una de cada 17 posee un televisor y el nivel de alfabetización es de aproximadamente el 80% de la población.

El 83% de los libros son producidos en los países industrializados. Estados Unidos, Japón y Europa Occidental tienen el 83% del equipo de computación en el mundo. Las telecomu-

Si se mira desde esta perspectiva, el panorama futuro plantea una brecha cada vez mayor entre los países industriales y aquellos en vías de desarrollo. La informática computarizada se está convirtiendo en el factor preponderante para el desarrollo de la producción industrial en un país.

Qué perspectiva tiene entonces el tercer mundo para mantener niveles de producción competitivos en los mercados mundiales y para aumentar internamente el nivel económico de la población?

Evidentemente tenemos que desarrollar una tecnología propia, porque la copia de los modelos provenientes de los países industriales ha demostrado no ser viable y, a la luz de los argumentos presentados, es sencillamente suicida.

Este punto de vista propio incluye una visión de la informática que no necesariamente debe incorporar las tecnologías más sofisticadas, sobre las cuales naturalmente es necesario mantenerse al día para poder utilizarlas cuando sea factible. En todas las épocas han coexistido tecnologías diferentes que se aplican a cada necesidad: las tecnologías "primitivas" se aplican en muy pequeña escala en los

---

\* Ingeniero eléctrico. Director del Centro de Estudios de Investigación —CIFI. Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes.



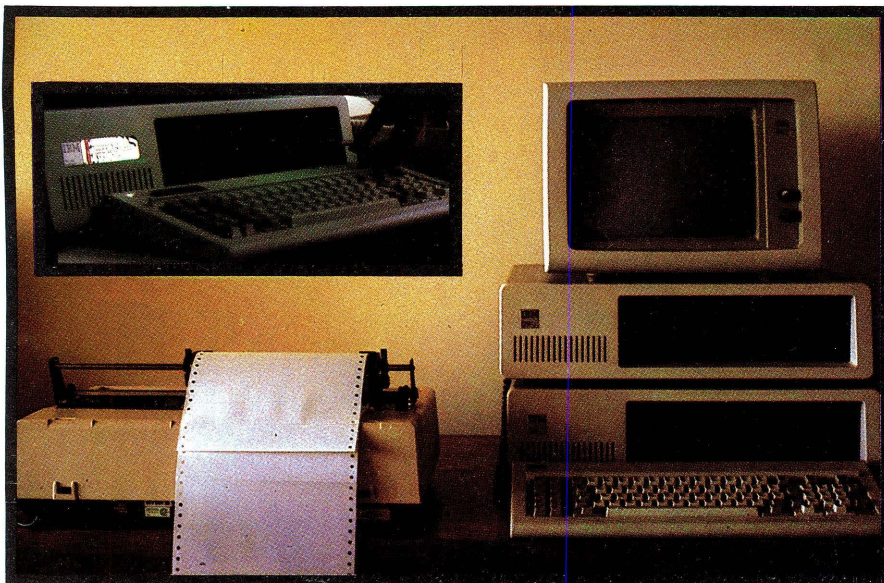
países industrializados, pero es probable que en países como el nuestro podamos desarrollar, en forma muy eficiente, tecnologías "apropiadas" en el campo de la informática, o sea, técnicas de manejo de la información que hagan uso de avances como el computador sólo en los casos en que ello sea necesario.

Para plantear lo que sería una informática propia se hace necesario mirar cuidadosamente el panorama nacional y ser capaces de conceptualizar y desarrollar las tecnologías informáticas existentes.

Aunque no existen datos suficientemente confiables, podemos decir que en Colombia el sector tradicional e informal de la economía es responsable de aproximadamente un 70% del PIB, y que más del 50% de la fuerza de trabajo está empleada en este sector.

**El país debe enfocar sus baterías hacia el desarrollo de una informática apropiada a sus necesidades.**

**La informática computarizada se está convirtiendo en el factor preponderante para el desarrollo de la producción industrial en un país.**



Las estrategias gubernamentales han estado enfocadas a integrar la fuerza de trabajo a las ocupaciones modernas, sin preocuparse por mejorar la productividad en las tradicionales. Por su parte, los pequeños talleres o industrias caseras emplean más mano de obra que toda la industria fabril junta, y en algunas zonas del país el empleo es más de 10 veces superior al generado por esta industria.

Es fundamental enfocar los esfuerzos hacia el apoyo de estas capacidades y tener en cuenta factores como los de comercialización y crédito que fueron claves en el desarrollo del Japón entre los años 30 y 50 y que lo son hoy en día en Italia, por ejemplo.

En el aspecto informático, hay todavía mucho por hacer en el desarrollo de metodologías adecuadas de manejo de la información: sistemas conta-

bles, de control de calidad, de estadísticas de producción, de información sobre la situación del mercado sobre precios y proveedores, coordinación de los pequeños productores de un mismo bien para el mercadeo interno y externo de sus productos, etc.

#### **LO QUE PUEDEN SER LAS NUEVAS LINEAS QUE ORIENTEN LA INVESTIGACION EN INFORMATICA**

A la luz de lo que se ha expresado aquí muy brevemente, creemos que el país debe enfocar sus esfuerzos en este campo hacia el desarrollo de una informática apropiada a sus necesidades. Esto incluye una concepción más amplia de informática que la comúnmente aceptada: las técnicas para manejo de la información como soporte de la acción racional, desde las más elementales hasta las más desarrolladas.

Desde la perspectiva misma de la teoría informática, es fundamental tener en cuenta como un objetivo nacional el logro de un nivel de *autonomía* en la acción a nivel individual, grupal, organizacional y estatal. El porqué de esto tiene que ver con las nociones de eficiencia en la acción y economía de recursos. Por ejemplo, el manejo por parte del ciudadano de la información necesaria para su supervivencia y participación, o del trabajador en la empresa, pasando por los problemas de manejo de información en las empresas, en el gobierno, en la administración de las comunidades, hasta las relaciones internacionales del país, el manejo de la información comercial y financiera, los problemas de flujo de datos transfronterzas, etc.

Un segundo objetivo nacional, fundamental e íntimamente ligado al primero, debe ser la *participación* en el control de los recursos informáticos. Este objetivo implica, a nivel interno, desarrollar una política de mayor acceso a la información, y de mayor conocimiento de ésta y del papel que juega en la actividad colectiva.

Estos dos objetivos nacionales deben orientar las prioridades de investiga-



ción en el campo de la informática, desde la perspectiva amplia esbozada en este escrito.

El estudio de los problemas en informática siempre debe estar ligado a la acción correspondiente de producción, económica o financiera, política y aún lúdica o de recreación. Por lo tanto la investigación en este campo debe hacerse en mi concepto, en relación con la investigación en lo económico, en producción y organización, en participación política, en educación, en tecnología, etc.

La investigación sobre el aspecto de los individuos debe concentrarse en métodos educativos que generen una "alfabetización en informática", o sea una conciencia en el individuo de la importancia que tienen las técnicas de manejo de información, desde las más elementales como manejo de recursos, uso de las fuentes de información como libros, revistas, prensa, etc., hasta las más desarrolladas tecnológicamente como los computadores, las telecomunicaciones, y los medios masivos electrónicos. La investigación en este campo no es nada sencilla, pues debe tener en cuenta las características propias del medio colombiano. Existe una tendencia peligrosa a considerar que siempre deben usarse los medios más avanzados tecnológicamente, lo cual lleva a consumir innecesariamente aparatos que el país no produce y no siempre necesita.

A nivel del sistema productivo, la investigación en informática debe ir ligada a un análisis de las formas de organización, los métodos productivos, etc. Es necesario conocer, por una parte, las necesidades de técnicas de manejo de información en los distintos sectores productivos, y por otra el uso actual de los recursos. Solamente en la medida en que estos aspectos se conozcan se pueden comenzar a plantear soluciones y políticas de desarrollo informático. La situación actual es de ignorancia sobre estos aspectos y los diagnósticos son muy especulativos.

A nivel de las grandes empresas y las organizaciones complejas privadas

y estatales, deben buscarse formas eficientes de adaptación de las tecnologías más avanzadas a las necesidades nacionales. Estas tecnologías no solamente se refieren a maquinaria sino también a métodos y procedimientos. Por ejemplo, adaptación de sistemas expertos a la optimización en el manejo de materiales; adaptación del concepto de bases públicas de datos a las necesidades de la industria, la agricultura, la política, etc.; y el desarrollo de sistemas de información para la toma de decisiones.

El problema de la industria informática, del que tanto se habla hoy en día, debe ser necesariamente objeto de investigación para ponerlo en una perspectiva realista. Probablemente ciertos aspectos de "hardware" pueden ser ensamblados en forma barata y racional, si se conocen los mercados potenciales y los proveedores. El desarrollo de una industria de programación también requiere mayor conocimiento de las posibilidades del país. La propia realidad aludida anteriormente puede llevar a investigación teórica que desarrolle tecnologías apropiadas de programación que no solamente se refieran al caso de computadores sino también al desarrollo de métodos eficientes, o sea algoritmos de actividad en las organizaciones.

Otra área de investigación en informática se refiere a los problemas legales que necesariamente deben adecuarse a un cambio acelerado en el país, el cual requiere mecanismos legales ágiles y previstos para un plazo razonable, así como mecanismos protectores del ciudadano y las organizaciones en un entorno informacional cada vez más complejo.

Aunque no pretendo ser exhaustivo en este escrito, me parece que debo también mencionar la necesidad de conocer mejor el desarrollo de la informática y su entorno político y económico en los países industrializados. Es muy peligroso para un país del tamaño de Colombia, mantenerse en la ignorancia de los cambios radicales que están ocurriendo en la organización económica y la tecnología informática en esos países. □

# INFORM

**Colombia: Ciencia y Tecnología: Algunos tratadistas han planteado que el mundo ha dejado atrás la revolución industrial para entrar en la era de la informática. Si está usted de acuerdo con esta afirmación cómo cree que podrían los países en desarrollo aprovechar este hecho?**

Misael Pastrana Borrero: ya hace varias décadas J. J. Servan Schreiber enunció el Desafío Americano, y luego el Desafío Mundial, colocando en el centro de su concepto lo relacionado con la informática. Más adelante el profesor de la Universidad de Harvard, Daniel Bell, universalizó la frase "la sociedad posindustrial", con la que quiso significar el tránsito de la revolución industrial, basada en la máquina y el capital, por un cambio casi sísmico en que la tecnología se incorporó como el factor dominante en la producción. Es una nueva revolución: la del recurso humano, la de la inteligencia, la de "las industrias del conocimiento". Es un tránsito de dimensiones muy profundas porque no representa solamente el inicio de un nuevo proceso productivo sino de una era distinta, la de la información.

Para los países en desarrollo, desde luego, es más duro este "shock" del futuro ya que todavía sus esfuerzos están centrados en la agricultura y en una incipiente industrialización. Tienen virtualmente que pasar de largo sobre una fase de la evolución económica para la coexistencia de su débil estructura industrial con la de la información. También ello tiene sus ventajas pues les toca más innovar que transformar su industria, lo que en último término implica destrucción de energías acumuladas y de capitales invertidos.

Los países pobres tienen que tomar conciencia de que no es posible el aislamiento tecnológico, e idear en