

El tiempo y la técnica

MANUEL SADOSKY

NACIDO EN BS. AIRES en 1914. Doctor en ciencias fisicomatemáticas graduado en la Univ. de Bs. As. Fue docente en la Fac. de Ciencias Fisicomatemáticas de la Univ. Nac. de La Plata desde 1939 a 1946. Posteriormente hizo trabajos de especialización en el campo del cálculo numérico en el Instituto Henri Poincaré, de París, y en el Instituto de Aplicación del Cálculo, en Roma. Desde 1956 es profesor titular con dedicación exclusiva en la Fac. de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. En la actualidad es vice-decano de dicha Facultad y director del Instituto del Cálculo dependiente de la misma casa de estudios. Sus libros didácticos sobre cálculo infinitesimal y cálculo numérico han tenido numerosas ediciones y son utilizados en diversos países de América latina y en España. Ha publicado muchos trabajos sobre temas de su especialidad.

EDDINGTON, en "La naturaleza del mundo físico", observa con certera agudeza que el hombre considera siempre como más misteriosos los problemas relacionados con el tiempo que aquéllos vinculados con el espacio y que, paradójicamente, ello es debido a que se tiene una noción mucho más íntima y profunda sobre el tiempo que sobre el espacio. La analogía en que fundamenta su observación es ciertamente aleccionadora: todos creemos que el espíritu humano es prácticamente incognoscible porque conocemos su complejidad y pensamos, en cambio, que es muy fácil conocer la naturaleza de cualquier objeto, una mesa, por ejemplo, sobre cuya estructura lo ignoramos casi todo. El hombre tiene dos caminos para conocer el tiempo: los sentidos, que son a su vez el único medio de que dispone para conocer el espacio, y también la conciencia a la cual el tiempo se revela sin necesidad de ningún intermediario sensorial. El hombre, con sólo existir tiene noción de durar en el tiempo, tiene así del tiempo un conocimiento íntimo —en general muy difícil de

expresar, incluso por razones semánticas— y con saber sólo que tiene que morir, sabe que el gran problema de su vida es el tiempo. Gran problema esencialmente multifacético, con muchos planteos y numerosos medios de solución, cuya búsqueda constituye la trama de la historia de la especie.

Alargar la vida, aumentar la productividad, incrementar las velocidades de transporte y traslado, acelerar las comunicaciones, aprender más rápido, llegar más lejos... *aprovechar el tiempo*. Es este variadísimo aspecto del vasto problema del tiempo, el que queremos considerar con el enfoque de "el tiempo y la técnica" mostrando cómo el hombre en su afán de "alargar" el tiempo, aprendió a "crearlo".

EL TIEMPO DEL HOMBRE

Caracteriza al hombre en el reino animal su capacidad para inventar y utilizar instrumentos que aumentan sus fuerzas o su capacidad sensorial. El hombre se separa como especie de todas las otras, con el uso de la primera herramienta y con ella se inicia la historia de la técnica.

Seguramente la primera necesidad y, por tanto, el primer impulso creador estuvo dirigido a aumentar la fuerza para la defensa y el ataque pero con los primeros inventos vinculados a la realización de trabajo típicamente humano, se inicia el esfuerzo por acelerar los procesos. El hombre descubre el uso de nuevas fuerzas para ganar tiempo.

Entre el año 5000 y el 3000 a.C. el hombre inventa el arado y la rueda, aprende a enjaezar animales, comienza a utilizar la fuerza del viento y el agua. Es en el proceso jalonado por esas invenciones que la especie adquiere lo esencial en su diferenciación del resto de los animales: su capacidad intelectual. Los motivos y también los objetivos del trabajo humano se clarifican. El hombre no necesita ya sólo subsistir; curiosamente se preocupa primero por su inmortalidad, empeñándose en la construcción de obras que quiere imperecederas, y sólo en una etapa mucho más avanzada ve la posibilidad de alargar la propia vida luchando contra la enfermedad.

Esas son las formas más directas en que el hombre enfrenta al tiempo. Pero es por numerosos desvíos que emprende la tarea de multiplicar sus horas; los principales pueden agruparse en: la modificación del rendimiento del trabajo, la aceleración del transporte y las comunicacio-

El tiempo y la técnica

nes y la incorporación de cada vez más cerebros a la tarea de la liberación de la especie de las limitaciones del tiempo biológico.

LA PRODUCTIVIDAD

El primer gran acontecimiento técnico de la historia humana es la invención de la agricultura. Sus consecuencias, y en primer término el hacer posible el pasaje de la vida nómada a la sedentaria, fueron de la mayor trascendencia. Sam Lilley en "Hombres, máquinas e historia" anota entre esas consecuencias que "los períodos de ocio intercalados en la actividad agrícola dejaron tiempo para la invención". Así se inicia el largo y complejo proceso que lleva al hombre a controlar fuerzas cada vez más poderosas y a aplicarlas a la aceleración de los procesos de producción, convirtiéndolo en creador de tiempo.

De la fuerza de los animales, del viento y del agua a la del vapor, la de la electricidad, la del motor de explosión, la de la energía atómica y nuclear, el hombre va, a saltos, adueñándose de energías cada vez mayores.

Los comienzos son lentos pero el progreso toma caracteres de avalancha a partir del final del siglo XVIII.

De la producción del trabajador aislado al de los artesanos reunidos en talleres la ganancia en tiempo es desdeñable, pero con la aparición de las fábricas (simbólicamente se puede situar la época, vinculándola al nombre de Watt), empieza a tener sentido hablar de "jornada de trabajo" que no esté limitada por los movimientos del sol.

Parece extraordinaria que la semana de trabajo se haya reducido en 100 años de las 70 horas que tenía en 1860 a las 40 ó 44 horas de 1960, si se tiene en cuenta la brevedad de un período de 100 años en la historia de la especie, pero lo realmente sensacional es que en ese lapso el período de la vida de los trabajadores, dedicado al trabajo, también se redujo. En 1860 trabajaban en las fábricas niños de 6 años y trabajaban hasta morir. En 1960 no se trabaja antes de los 14 años y los menores tenían derecho a jornadas reducidas y existía la jubilación. La rapidez creciente de la producción creaba tiempo y con él salud, posibilidades de desarrollo intelectual y de aprendizaje cada vez para mayor número de individuos. Se podrían dar muchas cifras indicadoras del crecimiento de los ritmos de producción; hasta aquí, como ejemplo, recordar que mien-

tras hace 100 años la fabricación de un par de zapatos exigía 2 días de trabajo, actualmente las fábricas modernas hacen miles de pares en ese período de tiempo.

Paralelamente al desarrollo del trabajo fabril se produjo —aunque con mayor dificultad— la mecanización de la agricultura, cuyos comienzos pueden fijarse alrededor de 1850.

Hemos estado utilizando como límite de comparación 1960 con cifras anteriores al impacto causado en la productividad por el automatismo. Es que lo ocurrido en los últimos 10 años y sobre todo las perspectivas que ello abre sobre el futuro inmediato hace empalidecer todas las comparaciones que puedan establecerse entre períodos anteriores.

Fue precisamente el hecho de haber descubierto la posibilidad de usar energías tan enormes como las encerradas en el núcleo atómico lo que obligó al hombre a afinar los métodos para utilizar las energías pequeñas que desempeñan papel esencial en los mecanismos de control. Así nació la cibernética, y el control automático invadió todas las técnicas industriales. Sin embargo su aplicación masiva plantea problemas económicos, sociales, educacionales que será menester resolver.

Dos ejemplos, entre los que ya en 1965 son numerosos, pueden dar idea del alcance de la nueva revolución industrial en cuyos albores vivimos. "Catorce máquinas sopladoras de vidrio, atendidas cada una por un operario, producen el 90 % de las bombillas que se utilizan en EE.UU. y el 100 % de todas las lámparas y tubos que se emplean en los aparatos de radio y televisión (con excepción de los tubos de imágenes). En la U.R.S.S. existe una fábrica, enteramente automática, que produce pistones de aluminio para motores de camiones pesados; no interviene la mano del hombre en todo el proceso e incluso la limpieza de los desperdicios de metal que quedan sobre las máquinas se efectúa automáticamente" (David A. Morse, Director General de la Conferencia Internacional del Trabajo, 1957). Debe agregarse a esta multiplicación casi milagrosa de las posibilidades temporales algo que sale de los marcos estrictos de la productividad, entendida como medida de la producción de objetos, pero que incide en la creación de tiempo utilizable en inventarlos o crearlos: la fabricación y el perfeccionamiento rapidísimo de las computadoras electrónicas.

Los tiempos de operatividad de las computadoras electrónicas se miden en milimicrosegundos (milésimas de millonésimo de segundo). Eso no significa solamente la posibilidad de realizar millones de opera-

El tiempo y la técnica

ciones por segundo sino que permite almacenar cantidades fabulosas de información recuperable a velocidades increíbles. Las aplicaciones de la computación electrónica al reconocimiento de estructuras, la traducción de lenguas, el aprendizaje... permiten considerar iniciado el período histórico en que se dará un empleo humano a los seres humanos.

EL TRANSPORTE Y LAS COMUNICACIONES

Desde el lento trasladarse a pie hasta el vertiginoso vuelo del astronauta que da la vuelta al mundo en 90 minutos, el hombre ha progresado con ritmos diversos y con dificultades en los milenios de su historia. Lenta o rápida pero seguramente, ganando tiempo.

Los comienzos fueron duros. Si se sitúa el descubrimiento de la posibilidad de enjaezar animales entre el 5000 y el 3000 a.C. y se piensa que los arneses para el caballo sólo se perfeccionaron en el siglo XII de nuestra era y la herradura se inventó alrededor del 900 d.C.; que el barco a vela nace contemporáneamente con el enjaezamiento y que el timón es un invento del siglo XIII; se verá cuán rápidos parecen los progresos ulteriores.

La navegación a vapor fue iniciada con el "Clermont" de Fulton que, en 1807, recorría 150 millas en 32 horas.

El ferrocarril comenzó a transportar pasajeros en 1770 a razón de 4 km/hora y en 1830 alcanzaba a hacer hasta 48 km/hora.

El avión tripulado por Wright en 1900 llegó a volar 12 segundos ¡cubriendo una distancia de 24 metros!

Seis horas era el tiempo necesario para ir en diligencia de París a Melun (60 km), es decir el mismo tiempo que emplea un avión moderno en recorrer los 6.000 km que separan París de Nueva York.

La Tierra se achica bajo una red de rieles, caminos y rutas aéreas y marítimas; el hombre sale de ella y emprende, a sorprendentes velocidades, los viajes espaciales, sueño de tantos utopistas. No sólo crea tiempo sino que se coloca fuera de las medidas del tiempo: se traslada de un punto a otro más rápido que lo que la tierra se mueve y llega a una hora anterior a la de su partida.

Similares progresos en el campo de las comunicaciones acercan a los hombres a través de las distancias: el telégrafo (Morse, 1837), el teléfono (Bell, 1876), la radiotelefonía (Maxwell, 1862 y Hertz, 1887),

la televisión (1930), se perfeccionan día a día dando al mensaje, al sonido y la visión el acceso a la humanidad entera en forma prácticamente instantánea.

EL TIEMPO PARA EL HOMBRE

No solamente en la producción y en el transporte se hizo sentir el esfuerzo del hombre por vencer al tiempo. Luchando contra la enfermedad, aumentando las prevenciones sanitarias, normalizando las condiciones de trabajo, se logró, en algunos lugares de la tierra, sobre todo en la última centuria, aumentar el término de vida media (1865: 40 años; 1965: 60 años).

Sin embargo, después de los ejemplos reales y espectaculares, no puede dejar de recordarse que el progreso logrado es desparejo y, a veces, engendra anacronismos inexplicables.

En 1965, mientras varios satélites artificiales rondan la tierra y existen fábricas sin obreros, hay quienes aran con arado de madera, viajan a pie, viven en casas como cuevas, padecen hambre.

Le falta al hombre aprender a usar el tiempo que ha sabido crear.

Es ese, el gran problema de nuestro tiempo.

La humanidad está en una doble encrucijada. Dominando la energía nuclear, tiene que saber si es capaz de usarla para el bien y el progreso o si sólo será capaz de exterminarse con ella. Dueña de los medios de liberar del trabajo no humano a todos los hombres, deberá decidir si frenará el progreso por no renunciar a los marcos caducos de su actual organización o si será capaz de crear una estructura en la cual la conquista del bienestar para todos no signifique el desequilibrio, el caos y, en definitiva, también la destrucción.

El problema es jurídico, económico, social, político, administrativo, pedagógico... y sólo cabe aquí apuntar su hondura.

Que, para algunos países, sea un desastre el exceso de producción de trigo mientras en otros falta el pan, que en algunos lugares deba limitarse la formación de médicos mientras éstos faltan en trágica forma en otras partes, que el automatismo tenga que considerarse como una amenaza frente al fantasma de la desocupación... son problemas cuya solución no puede ser más difícil que la desintegración del átomo o la

realización de un viaje a la luna. Sin embargo estamos, en ese aspecto, todavía en la etapa de la utopía.

Por razones profesionales podemos señalar el camino, ya iniciado, para encarar la solución de uno de los aspectos del gran problema: el educacional.

Es un hecho que hay "un tiempo" que no ha podido ser modificado por el hombre. Un alumno de la más moderna de las universidades de hoy no aprende más rápido —ni necesariamente mejor— que un estudiante de la Academia de Platón. Tiene, en cambio, que aprender mucho más va que el acervo cultural ha crecido y el conocimiento instrumental que los hombres de ciencia han elaborado para llegar a explicar los fenómenos naturales es cada día más complejo.

Como el hombre no aprende más rápido a medida que tiene más que aprender, llega a aprender una parte y se "especializa" en ella. El sabio que era, a la vez, filósofo, matemático y naturalista desaparece para ser reemplazado por equipos de especialistas. Parecería que el problema quedara así resuelto. Pero, en este punto, vuelve a intervenir el tiempo, la especialización y, sobre todo, los cambios económicos y sociales hacen no sólo que el ritmo de la producción científica se acelere sino que la incidencia de la ciencia en la técnica se produzca mucho más rápido. La ciencia irrumpe en la vida del hombre común que tiene ante sí dos alternativas: comprender el lenguaje de la ciencia o vivir a ciegas, tan esclavo de una realidad inasible como pudo estarlo el hombre primitivo frente a la naturaleza cuyos fenómenos elementales no comprendía.

El verdadero problema es pues la urgencia de enseñar a un número inesperadamente grande de personas no toda la ciencia pero sí lo esencial para comprender el mundo y la técnica actuales. Esto plantea problemas pedagógicos enteramente nuevos, a cuya solución están concurrendo con singular eficacia los modernos medios de información y, en particular, las computadoras electrónicas y la televisión.

Por este camino se están abriendo las perspectivas del aprovechamiento eficaz del ocio a que el hombre, liberado del trabajo no humano, tendrá derecho.

El impulso que llevó y lleva al hombre a la investigación de la verdad, es decir a hacer ciencia, es su necesidad de liberarse del temor. No es objetivo de la ciencia substituir el temor al rayo por el temor a una explosión nuclear, su objetivo es que los hombres, en su conjunto, sean capaces de tener conciencia de su ciencia para aprovechar, como hombres, el tiempo que supieron crear.