



fORO CONSULTIVO
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO



¿QUIÉNES SOMOS?

Órgano autónomo y permanente de consulta del Poder Ejecutivo Federal, del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y de la Junta de Gobierno del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), creado por la Ley de Ciencia y Tecnología

¿QUÉ HACEMOS?

Captar las demandas de las comunidades científica, académica, tecnológica y del sector productivo y transformarlas en propuestas de políticas, programas de apoyo y de gasto, a fin de hacerlos llegar a cada una de las instancias tomadoras de decisión. Apoyar la difusión del conocimiento científico, en particular el generado en las instituciones mexicanas así como la formación de científicos y tecnólogos. Estudiar las disposiciones legales y las reformas relativas al fortalecimiento de la ciencia en México. Promover la vinculación del sector productivo con el académico a fin de fortalecer sus proyectos innovadores y competitividad.



PUBLICACIONES



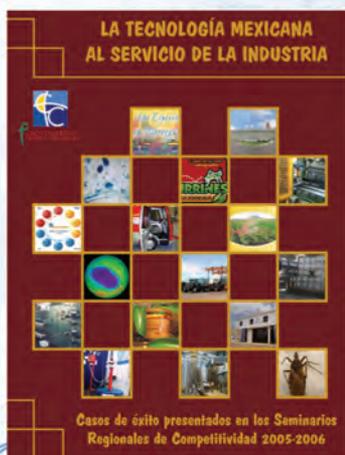
Promoviendo la Innovación y el Desarrollo Tecnológico
Programa de Estímulo Fiscal



Encuentro Internacional de Derecho Ambiental



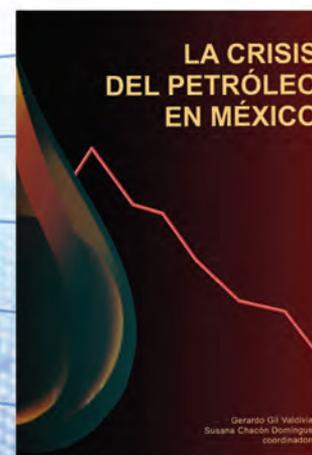
Diagnóstico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación en México
Noviembre 2006



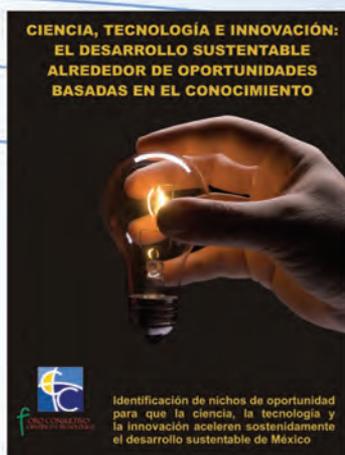
La Tecnología Mexicana al Servicio de la Industria
Febrero 2007



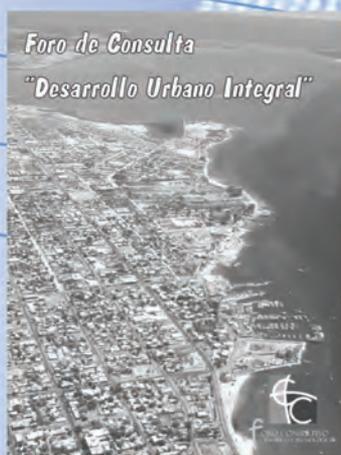
Seminario de Clonación y Células Troncales
Noviembre 2006



La Crisis del Petróleo en México
Marzo 2008



Ciencia, Tecnología e Innovación: El desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento
Febrero 2008



Foro de Consulta Desarrollo Urbano Integral



Seminario de Protección Civil y Desastres Inducidos por Fenómenos Naturales
Marzo 2007

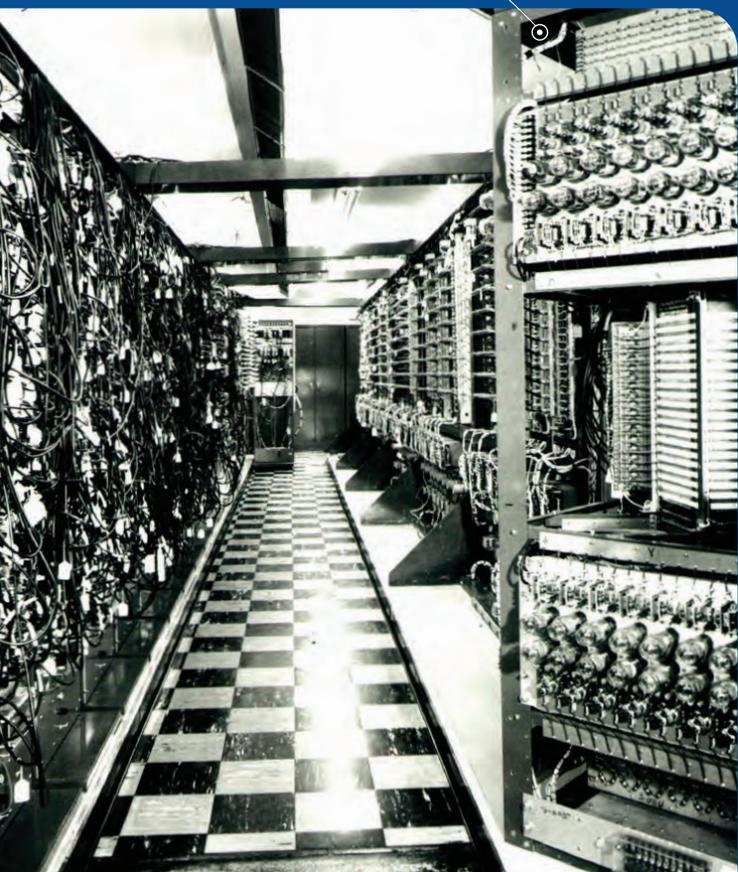


La computación

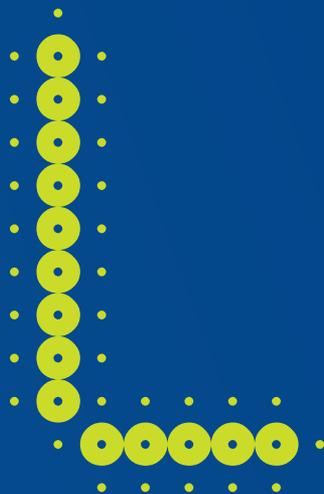


▶ Piedra fundacional del cómputo en México, la IBM 650.

MÁQUINAS Y SISTEMAS OPERATIVOS



▶ *Whirlwind*, del MIT, 1943.



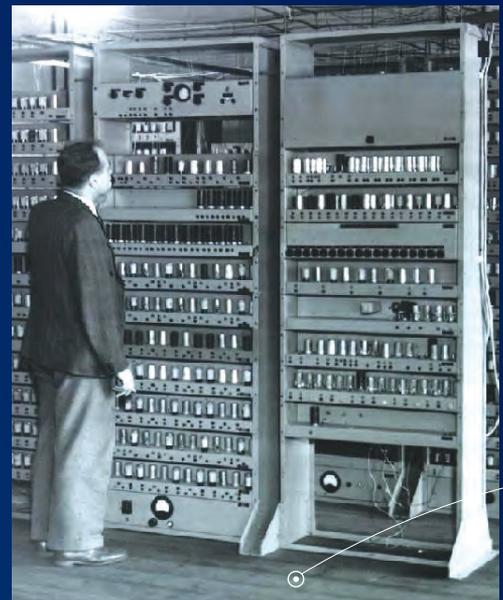
os expertos anticipan que la computadora, tal como la conocemos hoy, desaparecerá en breve. Seguramente la próxima, que ya está abriendo brecha, será más inteligente, discreta y capaz de interactuar con otros elementos; de hecho permanecerá integrada al núcleo de otros dispositivos, y sólo advertiremos su presencia por las funciones que desempeñe. ¿Estamos cerca de la desaparición de la interfaz de usuario “explícita”, y ya montados en el desarrollo de la interfaz “implícita”, enfocada a una tarea concreta?

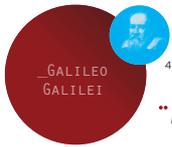
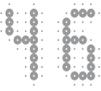
Computadora, detonador del cambio

EDSAC, 1949.



La computadora llegó
para quedarse... y también
para cambiarlo todo,
incluso a ella misma. Desde
hace 50 años lo viene haciendo, y ya no entendemos
el mundo ni la realidad sin computadoras... y
todo lo que llegó (y llegará) con ellas.





“Mide lo que sea medible y haz medible lo que no lo sea”

Después de las grandes computadoras de tiempo compartido (una para muchos usuarios) y de las PC (una para cada usuario), las llamadas ubicuas (muchas para un usuario) se anuncian como el “tercer paradigma” de la computación. Su filosofía es opuesta a la realidad virtual, que trata de “introducir” a la persona dentro de la computadora. En este caso, las computadoras se integran en la vida de las personas bajo el lema “el mundo no es un escritorio”.

Según Mark Weiser, Chief Technology Officer de XeroxParc, y creador del concepto de computadora ubicua: “Durante 30 años, la mayor parte del diseño de interfaz ha seguido la línea de la máquina ‘espectacular’. Su ideal es convertir a la computadora en algo tan excitante, maravilloso e interesante, que nunca pensemos en prescindir de ella. Otra línea, menos frecuente, es la que yo llamo ‘invisible’, cuyo ideal es que la computadora se convierta en algo tan incorporado, adaptable y natural, que podamos usarla sin siquiera pensar en ella”¹

El objetivo de tratar de romper con el paradigma de la PC es común a los trabajos sobre computación móvil, ubicua y usable.

Todos ellos pretenden que los servicios que provee la máquina sean tan móviles como sus usuarios, y permitan aprovechar los constantes cambios del contexto en que son usados. Esto puede dar lugar a entornos activos en los que estas computadoras interactúen entre sí y con el usuario de manera inteligente, y no invasiva, como en las casas cableadas.

Al ritmo de las generaciones

Hay que regresar la película unos 60 años y seguir, a vuelo de pájaro, la huella de la evolución de las computadoras para apreciar este adelanto. Ya desde esos primeros momentos se oían los balbuceos del sistema operativo, es decir, del conjunto de programas que hacen que la computadora efectúe correctamente el trabajo, justo en la etapa que se llamó “generación cero”, cuando los usuarios eran apenas un puñado de científicos que tenían acceso completo al lenguaje de la máquina, “ya que todas las instrucciones eran codificadas a mano”.

Cuando apareció la *Univac I*, se creyó que, por fin, la computadora podía salir de las instalaciones del ejército, del laboratorio y de las universidades. Con su diseño iniciaba formalmente la “primera generación” de computadoras y, de paso, concebía los sistemas operativos iniciales, lo que significaba hacer más fluida la transición entre trabajos. El programador escribía el programa y lo introducía en la computadora a través de un dispositivo lector de tarjetas perforadas que debían ser leídas al momento de ejecutar el trabajo.

En los laboratorios de investigación de GM se puso en práctica un primer sistema operativo para su *IBM 701*; poco después, la GM, pero ahora de la mano de la North American Aviation, creó un sistema para la *IBM 704*.

La miniaturización progresiva

La historia del cómputo no concede pausas. La “segunda generación” de computadoras no tardó en aparecer. En 1956, las máquinas fueron dejando de lado los tubos de vacío y dieron cabida a los transistores, un cambio trascendental, ya que posibilitó reducir su tamaño... y costo.



Computadoras a la mexicana

MÉXICO DESPERTÓ TEMPRANO a la llamada mundial del desarrollo de computadoras..., aunque se adormeció en el camino. Las universidades mexicanas figuran en los primeros intentos relacionados con el diseño de computadoras; destacan la UNAM, el IPN y la BUAP, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

En 1960, pocos años después de que aterrizó la *IBM 650* en la UNAM, se completó en el Departamento de Teoría Administrativa de la UNAM, una computadora analógica, la *Unikornio*, que puede considerarse como la primera computadora de ese género en México.¹

En esa década, hubo otro diseño de máquina “hecha en México”, a partir de la visita de Manny Lemann, invitado por Sergio Beltrán en 1962 a la UNAM. Con su ayuda se diseñó la computadora digital Maya I, inspirándose en el diseño de la *Sabre*, una máquina de la Universidad de Israel.²

La primera computadora paralela que se diseñó y fabricó en el país fue una máquina que contiene varias computadoras que trabajan simultáneamente en la resolución de un problema, en forma coordinada, y que fue plasmada por Adolfo Guzmán Arenas, quien, además, viajó a Moscú en 1982 para construir una computadora paralela idéntica.³

Con respecto a la máquina soviética, Guzmán Arenas anota: “Se hizo el diseño para convertir una computadora *PS-2000* soviética, de tipo SIMD, Single Instruction, Multiple Data, en una computadora de tipo MIMD, Multiple Instruction Stream, Multiple Data, sin cambiar el hardware ni la arquitectura de la máquina.”⁴



¹ <http://www.cs.cinvestav.mx/SemanaComputoCINVESTAV/Computo.html>

² Luis Castillo Lanz, et al., “Pasado, presente y futuro de la administración escolar en la Universidad Nacional Autónoma de México”, Congreso Nacional,

Pasado, presente y futuro de la computación, 30 Aniversario de la Computación en México, UNAM, 1969.

³ Semblanza del Dr. Adolfo Guzmán Arenas, Revista Digital Universitaria.

⁴ <http://www.cic.ipn.mx/aguzman/investigacion.html>

En los años 60 se desarrolló el sistema compartido con multiprogramación y los principios del multiprocesamiento, donde varios programas de usuarios coincidían en el almacenamiento principal y el procesador podía cambiar a toda prisa de un trabajo a otro.

Los distribuidores empezaron a proveer sistemas operativos con mayor capacidad, como Bendix, Control Data Corporation, Honeywell, Philco, NCR, RCA, Burroughs, General Electric e IBM, entre otros.

En esos años, las computadoras no sólo prosperaban en la ciencia y en el ámbito militar, sino que ingresaban poco a poco en las grandes organizaciones, y transformaban de raíz la operación de bancos, empresas, fábricas y oficinas de gobierno. Algunas marcas ya se disputaban el mercado incipiente y divulgaban el nuevo evangelio del cómputo; eran la *IBM 1400* y *1700*, la *Sperry Rand 1107* y la *CDC 3600*.

Con impaciencia, la “tercera generación”, a mediados de los años 60, se imponía sobre la tecnología anterior, y sin dar respiro, debido al exigente programa espacial de Estados Unidos, adelantaba los tiempos e introducía computadores más pequeños y poderosos.

Los investigadores desarrollaron a toda prisa una tecnología capaz de concentrar en un chip de silicio cientos de transmisores en un circuito integrado. La producción masiva de chips disminuyó el costo de las computadoras, y para acompañar el avance, también desarrolló el software.

Se dice que la tercera generación inició en abril de 1964, cuando IBM anunció su serie de computadoras sistema 360 que constaba de cuatro sistemas mayores: *DOS/360* para sistemas pequeños, *OS/MFT*, para medianas y grandes, *OS/MVT* para las grandes, *CP-67/CMS* para el sistema 360/67 de tiempo compartido y almacenamiento virtual.

En plena carrera espacial se inventó el primer microprocesador, que es prácticamente una computadora completa empaquetada en un diminuto chip de silicio, lo que dio lugar, en 1969, a la “cuarta generación”.

El microprocesador hizo posible la aparición de la PC. En esos años los principales sistemas operativos fueron *Unix*, *VAX/VMS*, *CP/M*, *MVS* y *VM*.

A mediados de los años 80 el hardware se estandarizó, y hubo un flujo sin fin de programas de software.

“LO IMPORTANTE EN REALIDAD ERA EL SOFTWARE”



Enrique Calderón Alzati estudió la maestría y el doctorado en computación en la Universidad de Pensilvania. “En 1968, no entendíamos cómo funcionaba una computadora”, dice. A su regreso a México del posgrado, lo que le impresionaba era la interacción que establecía el ser humano con una máquina. “Comunicarse con ella con conceptos que se parecían a expresiones de álgebra, y en muchos aspectos con palabras humanas, le daba a la computadora una característica un poco humanoide”.

En los años 50, los lugares donde se fabricaban las computadoras y se inventaban, eran las universidades.

UN INCONCLUSO

La primera computadora se armó en la Universidad de Pensilvania, donde él estudió. “De hecho, por eso me fui a estudiar allá. En esos pasillos, en 1946, John P. Eckert y John W. Mauchly desarrollaron la *ENIAC*”, recuerda.

A finales de los años 60 había dos grupos en la UNAM, “los que trabajábamos en los lenguajes y los que trabajaban en el diseño de las computadoras. Existió la idea de que la UNAM llegaría también a construir una computadora, incluso invitó a investigadores muy buenos de la Universidad de Oklahoma, de Illinois y de Israel. La idea no era descabellada. Sin embargo, creo que nunca tuvo el financiamiento necesario”, relata.

Los estudiantes que regresaron de sus posgrados en el extranjero tenían capacidad y podían diseñar computadoras, “pero se cometieron errores. En 1970, cuando este grupo regresó, hubo una explosión del número de organizaciones que se allegaron de computadoras para resolver sus

problemas administrativos, sobre todo las secretarías de Estado.

“De repente recibimos solicitudes para asesorar a diferentes organismos del Estado en materia de cómputo, y al final nos contrataron como asesores. Todos quedamos dispersos; yo me fui como director del Centro de Cómputo de la Secretaría de Educación Pública. Así fue como el grupo de estudiantes capacitados en el extranjero se desbarató”.

Una de las primeras acciones que se ejecutó al regreso del grupo enviado al extranjero fue la creación de la carrera en la Facultad de Ciencias de la UNAM. “Por razones burocráticas no se denominó Computación, le llamamos Matemáticas Aplicadas y formaba computólogos”, dice.

A finales del sexenio de José López Portillo se lanzó un programa para crear una industria de cómputo en México. Se impulsó la creación de microcomputadoras. Sin embargo, no se generó una política de desarrollo tecnológico en México. “Más de una docena de empresas hacían trampa: desarmaban computadoras en Estados Unidos, importaban las piezas como partes, y las rearmaban en México”, relata.

“En los años 80, lo importante en realidad era el software. De esta manera, se presentaba como una industria de mano de obra intensiva y con una capacidad de desarrollo brutal”, describe.

Así, se desarrollaron casas o empresas con cierto nivel de éxito. Calderón Alzati creó la Fundación Rosenblueth con la idea de desarrollar tecnología, “y más o menos nos iba bien –explica–, pero con la entrada al TLCAN, Tratado de Libre Comercio, no hubo manera de competir. En la actualidad, estamos convertidos en meros usuarios; somos tropicalizadores de tecnología”.



DOCTOR EN COMPUTACIÓN

Enrique Calderón Alzati



—Físico Teórico por la Facultad de Ciencias de la UNAM. Cuenta con maestría en Ingeniería Eléctrica y Phd en Ciencias de la Información y de la Computación, ambos por la Universidad de Pensilvania.

Se ha desempeñado como técnico en el Centro de Cómputo de la UNAM, y como Investigador en el Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas. Director del Centro de Procesamiento, director general de Sistemas y Procesos Electrónicos de la SSP. Director de La Fundación Arturo Rosenblueth, 1980. Director de Tecnología Educativa Galileo 2003

Entre sus contribuciones más destacadas figuran el Sistema Geomunicipal; la creación de la primera maestría en Inteligencia Artificial en México; organización del Primer Congreso de Computación Gráfica realizado en México; Primer Censo Rápido de unas elecciones realizado en México.



Fabricada por Remington Rand, la computadora fue muchas veces citada incorrectamente como IBM *Univac*. Remington Rand llegó a vender 46 máquinas a un precio superior a un millón de dólares puesta en el sitio del cliente, más \$185,000 dólares por una impresora de alta velocidad.



EL GATO NO SIEMPRE GANA

Para muchos, el primer videojuego de la historia es *OXO*, *Nought and Crosses*, o *Gato*, fruto de la tesis doctoral de Alexander Sandy Douglas para la Universidad de Cambridge, sobre la interactividad entre computadoras y seres humanos, y se ejecutaba sobre la *EDSAC*. *OXO* tomaba decisiones en función de los movimientos del jugador, que transmitía las órdenes a través de un dial telefónico integrado en el sistema.



Mauchly y Eckert lanzan la Univac I, Universal Automatic Computer, su primer cliente fue la Oficina del Censo de Estados Unidos, con ella se inicia la primera generación de computadoras.

- William Shockley inventa el transistor de unión.
- David Wheeler, Maurice Wilkes y Stanley Gill introducen el concepto de subprograma. Maurice Wilkes describe la idea de microprogramación.

• Jay Forrester del MIT, Massachusetts Institute of Technology, patenta la idea de utilizar núcleos de ferrita como memoria principal. El sistema de almacenamiento de Forrester fue muy popular hasta el desarrollo de la memoria en semiconductores en los años 70.

• **Jay Forrester** construye la *Whirlwind* en el MIT para el sistema de defensa aéreo de Estados Unidos; es la primera computadora interactiva de tiempo real e interfaz gráfica.



• Aparecen las cintas magnéticas como soporte de almacenamiento de la información.

• La *EDVAC*, *Electronic Discrete Variable Computer*, primera computadora que usa cinta magnética donde puede cargar programas. Propuesta de John von Neumann e instalada en el Institute for Advance Study, en Princeton.

1952

• La *Univac I* anticipa el triunfo del presidente Dwight Eisenhower antes del cierre de los colegios electorales.

• Grace Murray Hopper desarrolla el primer compilador, el *A-0*.

• El físico Narinder Singh Kapany, apoyándose en los estudios de John Tyndall, realiza experimentos que conducen a la invención de la fibra óptica.

• Heinz Nixdorf funda en Alemania la Nixdorf Computer Corp. para fabricar máquinas calculadoras, y se mantiene independiente hasta su fusión con Siemens en 1990.

La máquina IAS, Institute of Advanced Study, creada por John von Neumann es fundacional, ya que define desde entonces la estructura de las computadoras.²⁹

1953

• Se comercializa la *IBM 650*, considerada como la primera computadora producida en serie y que incorpora un mecanismo de almacenamiento masivo llamado tambor magnético.



• NCR adquiere la CRC, Computer Research Corporation de Hawthorne, California, que producía una serie de computadoras digitales para la aviación.

• La GE, General Electric, contrata a Arthur Andersen para programar la nómina de la corporación. Como resultado, la GE compra una *Univac I*.

• **Jay Forrester** participa en la invención de la *RAM*, Random-Access Memory.

• **Thomas Watson Jr.** es nombrado presidente de IBM, y muestra que el futuro de su empresa radica en las computadoras.



AL SERVICIO DE LOS PASTELITOS

La primera computadora comercial inglesa, *LEO*, Lyons Electronic Office, resuelve problemas de distribución. El presidente de la empresa ordenó el diseño de esta computadora a partir de la estructura de la *EDSAC*, con objeto de resolver los esquemas de producción diaria de té y la entrega de pasteles en las tiendas Lyons. Después del éxito de la primera *LEO*, Lyons se dedicó también a producir computadoras para satisfacer la creciente demanda de procesamiento de datos.



EL DÍA QUE PARALIZARON LA TIERRA. THE DAY THE EARTH STOOD STILL. Robert Wise.

El robot *Gort* llega a la tierra en un platillo volador con un mensajero del cosmos que no se anda con cuentos, justo cuando la amenaza nuclear y la cortina de hierro crispaban a la humanidad.



Varios clones surgieron de este experimento: la *MANIAC* en el Laboratorio Científico de Los Alamos, la *ILLIAC* en la Universidad de Illinois, la *JOHNNIAC* de la Corporación Rand y la *SILLIAC* en Australia, entre otros.

En sus tres años de producción, IBM vendió 19 equipos *701* a institutos de investigación, fabricantes de aviones y entidades del gobierno federal de Estados Unidos. Para introducir los datos a estos equipos empleaban tarjetas perforadas.



• IBM construye la *NORC*, *Naval Ordnance Research Calculator*, para la Marina de Estados Unidos. Es la primera supercomputadora y la más poderosa en la Tierra de 1954 a 1963, permaneció en servicio hasta 1968.

IBM pone a la venta su primera computadora electrónica: la 701, capaz de ejecutar 17,000 instrucciones por segundo.

• *ELSIE*, *Electro-Light Sensitive Internal-External*, primer robot móvil de la historia, se limita a seguir una fuente de luz utilizando un sistema mecánico realimentado.

• La primera impresora de alta velocidad para las computadoras es desarrollada por Remington-Rand, para el uso con la computadora *Univac*.

1954 Texas Instruments comercializa el primer transistor de silicio.



El transistor con unión basada en silicón, perfeccionado por Gordon Teal de TI, Texas Instruments bajó el precio a \$2.50 dólares cada uno. TI anunció la proximidad de los "cerebros electrónicos" a la capacidad de la mente humana debido al reducido tamaño y el bajo precio, lo que hacía más fácil sustituir los tubos de vacío o bulbos.

Raúl Pavón, de la CFE, Comisión Federal de Electricidad, presenta el primer trabajo mexicano en ciencias computacionales en un foro internacional.¹⁵

1959 El CCE imparte cursos sobre Lenguaje de Programación y Lenguaje Ensamblador.

La Compañía de Seguros La Comercial adquiere una *Burroughs E-101* para cálculos actuariales.¹⁶

Pemex, la CFE y el Banco de México utilizan otras máquinas de manera experimental.



Se funda Kronos, Computación y Teleproceso, el primer buró de información mexicano.

La UNAM realiza el primer coloquio sobre Computadoras y sus Aplicaciones.



EL HACEDOR DE FUTUROS

Alberto Barajas, profesor en la Facultad de Ciencias, impartió lecciones inolvidables a lo largo de 50 años y maduró en la academia ideas que han enriquecido el ambiente matemático mexicano... Barajas fue director de la Facultad de Ciencias, coordinador de la Investigación Científica, miembro de la Junta de Gobierno, presidente del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, pero, sobre todo, como maestro, "supo encarnar y darle forma a los sueños de varias generaciones".¹⁴

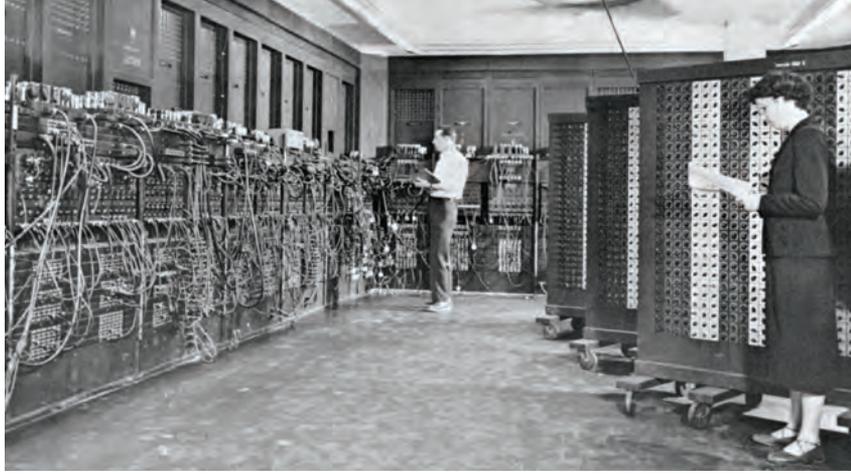


EL RECLAMO DE LAS ESTRELLAS

Los astrónomos son los primeros en la fila de usuarios del cómputo en la UNAM, entre ellos, un personaje singular, Arcadio Poveda.

Poveda se sentía como búho en las noches (era cuando estaba más fresco), y se apropió del tiempo extra de la computadora que se dividía entre los usuarios de distintas facultades. Renato Iturriaga, otro participante de la época, y alumno predilecto de Poveda, refiere que en esos encuentros, y de tanto penetrarse con la máquina, cambió su vocación de astrónomo por la de computólogo.¹⁶





◀ Cotejando los circuitos en la Eniac.

de computadoras. Pero, en ese momento sólo ofrecían diseños parciales y ambiguos y, ante ello, se propuso una colaboración internacional para desarrollar la computadora de quinta generación...

La primera máquina que aterriza en México

En pocos años las computadoras mecánicas se habían tornado obsoletas y, a mediados de los años 70, algunas empresas, como Apple, Tandy y Commodore, llevaron al mercado computadoras de bajo costo, del tamaño de una máquina de escribir.

Era el preludio de la PC.

A fines de los años 70, científicos japoneses anunciaron la creación de una "quinta generación"

En el marco de las líneas anteriores, se puede regresar otra vez la película de la historia de la computadora, pero esta vez sólo 50 años, y enfocarla a un solo país, México, que entró al mundo de la computación de manera temprana, aunque no como creador de sistemas y programas, sino como usuario.

A pesar de ello, la adquisición por parte de la UNAM, en 1958, de una máquina de primera generación, con tubos de vacío, como la IBM 650, para la investigación², en primera instancia, detonó el interés por estas máquinas, y no sólo en la máxima casa de estudios, sino también en otros centros educativos, como el ITESM, la Universidad

EL FUTURO TECNOLÓGICO, AÚN LEJANO

▶ *Egresado de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Fue galardonado con el Premio Nacional José María Bartolache, de periodismo científico 1985, por el trabajo en la revista ICyT. Fue editor fundador de la revista de cómputo Decisión Bit., del Grupo Novedades, y editor de la revista Mundo Ejecutivo. Colaborador y responsable de la sección de Ciencia y Tecnología de la Revista Conafe de la SEP, director editorial fundador del semanario INFOchannel y de INFOchannel América Latina, director de la revista CanalesTI. Autor y coordinador de la Historia de la Computación en México.*

"NADIE HABLABA DE COMPUTACIÓN EN LOS AÑOS 80"



uando trabajaba en el Conacyt, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, no cualquiera podía entrar al centro de cómputo. Era un área muy cuidada y novedosa", relata Aquiles Cantarell, historiador de formación, pero convertido en promotor incansable de la cultura digital.

Corrían los primeros años de la década de los 80, y "era muy curioso, porque aunque ya existían las PC no se hablaba de computación. A casi nadie le gustaba el tema porque muy pocos estaban familiarizados con lo que se hacía en la industria", comenta.

Algunas publicaciones difundían artículos relacionados con estos tópicos, pero de manera muy escueta. En los periódicos, los proyectos editoriales también eran muy escasos y poco profundos. Y ni qué decir de la radio y la televisión, medios a los que ni siquiera les llamaba la atención abordar el asunto en aquel entonces.

En medio de ese desconcierto, Aquiles marcó rumbo: fundó *Decisión Bit*, considerada como la primera revista mexicana de cómputo, y poco después creó *Alta Tecnología*, un suplemento especializado semanal del periódico *Novedades*. Por una y otra razón ambas publicaciones desaparecieron, pero él continuó su camino...

"Trabajé en *Época* (de Abraham Zabudowsky) como experto en computación. Ahí formé generaciones de reporteros especializados en la fuente. También colaboré en revistas como *Personal Computing* con algunos reportajes; y luego, ese mismo equipo editorial me invitó a crear *PC Semanal*... Ya eran los comienzos de los años 90", recuerda el reconocido periodista, quien también coordinó la elaboración del libro *Historia de la computación en México: una industria en desarrollo*, publicado en el año 2000.

Desde su trinchera, Cantarell ofreció un importante testimonio de cómo se ha desarrollado la computación al paso del tiempo.

En un lado de la moneda, han estado aquellos sorprendidos con los adelantos tecnológicos y que rápidamente han buscado cómo in-

Aquiles Cantarell

— HISTORIADOR DE FORMACIÓN.



corporarse a ese tren; y en el otro, quienes han aceptado las nuevas herramientas, aunque con cierto recelo.

Esto explica por qué la línea editorial de muchas publicaciones se encaminó más hacia lo didáctico que hacia la parte informativa o de análisis.

"Les mostrábamos a los lectores los productos que existían, explicándoles en un lenguaje más amigable y sencillo para qué servían y en qué los podían utilizar. No fue fácil porque, a veces, hablábamos de conceptos intelectuales, pero también de negocios o de mercado", comenta.

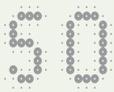
Ahora es diferente. La gente tiene una visión más clara sobre el fenómeno de la tecnología y su impacto. El lector está más educado y hay periodistas que se comportan como verdaderos consultores y asesores en el tema.

"Inevitablemente, esto nos está llevando a hacer un tipo de comunicación más personalizado y de enfoque más fino (hábale del caso de los blogs). En México, el problema mayor es que mientras la masa crítica de gente que tiene una computadora no crezca, ese futuro tecnológico se ve todavía muy lejano", dice.

Es paradójico, pero la realidad es que la computadora aún es una herramienta que sólo utiliza cierto número de la población. "Mientras los grandes sectores demográficos no estén incorporados al proceso creativo de enriquecer el conocimiento que se genera con la tecnología, no podemos hablar de una industria como tal".

El especialista concluye: "México necesita rebasar la barrera del consumismo, para mejorar las capacidades de la tecnología y, entonces sí, generar un valor agregado". ◉





Contenía cerca de 800 transistores en vez de tubos de vacío. Los transistores funcionan a menor temperatura y sirven para la eficiente amplificación de señales. La *Tradic* requería menos de 100 watts, una vigésima parte de lo requerido por las computadoras que usaban tubos de vacío. La programación se hacía insertando nuevas piezas de circuitos con transistores. El equipo no ocupaba un espacio superior al metro cúbico.



1955 >

• Felker y Harris programan el equipo *Tradic*, **Transistor Digital Computer**, la primera computadora totalmente compuesta de transistores, desarrollada por Bell Laboratories.



• Se lanzan al mercado la *IBM 704* y la *Univac 1103A*, primeras máquinas que utilizan memoria de ferritas.

• Se comercializan las unidades de cinta magnética como dispositivos de lectura/escritura.

• Devol diseña el primer robot programable y acuña el término "autómata universal", que posteriormente se integra en una sola palabra: *Unimation*. Así llamaría Engleberger a la primera compañía de robótica.



EL GRAN TOBOR.
TOBOR THE GREAT.
Lee Sholem.

Agentes soviéticos enemigos planean robar un robot secreto.

En los años de la paranoia y psicosis colectiva los estadounidenses pensaban que tenían al enemigo viviendo en la casa de junto.



OBJETIVO, LA TIERRA.

Sherman A. Rose

Cuatro supervivientes de un holocausto provocado por un ejército de robots venenosos, logran contactar a un equipo de científicos y militares que han capturado a un invasor que sufre cuando prenden las temibles ondas sónicas.



• 1955

• A las 23:45 del 2 de octubre la *ENIAC* es desactivada para siempre.

Se lleva a cabo la primera conferencia sobre **Inteligencia Artificial** en el **Dartmouth College** en **New Hampshire**.

John McCarthy, Nathaniel Rochester, Claude E. Shannon y Marvin Minsky introducen el concepto de **Inteligencia Artificial** y la distinguen como un campo independiente dentro de la informática. En su sentido más amplio, **Inteligencia Artificial** indicaría la capacidad de un artefacto de realizar los mismos tipos de funciones que caracterizan al pensamiento humano.



• Reciben el Premio Nobel de Física William Shockley, Walter Houser Brattain y John Bardeen, por sus investigaciones sobre los semiconductores.

• Edsger Dijkstra, propone su conocido algoritmo para la determinación de los caminos mínimos en un grafo, y más adelante, el algoritmo del árbol generador minimal.

UN TIRO DE TRES BANDAS

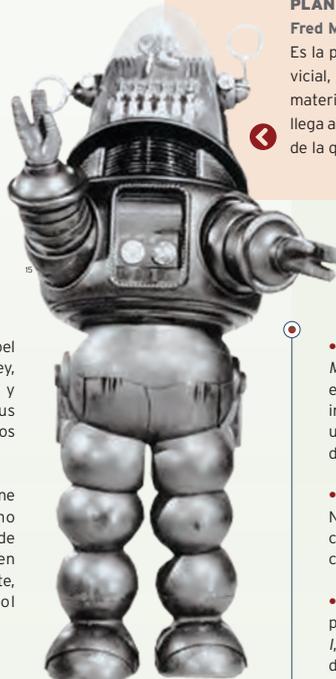
Burroughs, que originalmente era un fabricante de calculadoras, adquiere Electrodata, de esta manera pudo meterse en la industria del cómputo. La fusión le dio un impulso tan fuerte que saltó del mundo de las máquinas calculadoras para negocios al ámbito de las computadoras electrónicas y digitales, donde desarrolló muchos de los sistemas más importantes de cómputo en las décadas de los años 60 y 70. Más tarde se unió a Sperry Rand (fabricante de las computadoras *UNIVAC*) para formar Unisys.

• 1956

• La computadora *Bendix-G-15* es introducida por la Bendix Corporation.

IBM desarrolla el primer sistema de almacenamiento basado en discos magnéticos, la 305 RAMAC, Random Access Method of Accounting and Control.

La era del almacenamiento magnético en disco vio la luz este año con la fabricación de este equipo destinado a la empresa papelería Zellerbach, con base en San Francisco, California. El arreglo de discos constaba de 50 platos recubiertos de metal con capacidad total de cinco megabytes. Los platos, dispuestos uno sobre de otro, giraban en torno a un eje común.



PLANETA PROHIBIDO. FORBIDDEN PLANET.

Fred M. Wilcox

Es la primera aparición de *Robby*, el robot, que no sólo es servicial, como cabe esperar, sino que posee un transmutador de materia con el que puede crear cualquier cosa. Una expedición llega al planeta Altair-4 para averiguar qué pasó con una colonia de la que hace tiempo no se tiene noticia.

• Se construye en Japón la *Musasino I*, computadora en base a parametrones, inventados por Eiji Goto y utilizados como sustitutos del transistor.

• Gordon Moore, Robert Noyce y otros fundan la compañía Fairchild Semiconductors.

• La **Unión Soviética** pone en órbita el *Sputnik I*, primer satélite artificial de la historia. Este hecho inaugura la carrera espacial.

• William Shockley funda la empresa Shockley Semiconductor Laboratory, la primera establecida en Silicon Valley, San Francisco.

• 1957

• IBM introduce la primera impresora de matriz de punto.

• John Backus y su equipo desarrollan en IBM el primer compilador de *Fortran* (*Formula Translator*) para la *IBM/704*, destinada al desarrollo de las ciencias.³⁰



• John McCarthy forma el Departamento de Inteligencia Artificial en el MIT.

Los investigadores del MIT construyen la TX-O, la primera computadora de propósito general compuesta de transistores.

Cuando fue llevada al laboratorio de investigación en electrónica del propio Instituto, la *TX-O* fue sometida a numerosas pruebas y simulaciones, incluyendo un programa de TV, el juego del Gato en tercera dimensión y un laberinto donde un ratón consumía bebidas alcohólicas.

• La compañía Bell desarrolla el *Modem*, Modulador-Demodulator, artefacto que permite transmitir datos binarios digitales por la línea telefónica analógica convencional.



1960 >



• 1960

Los primeros becarios se echan un clavado para doctorarse en el extranjero: Renato Iturriaga, Enrique Calderón, Adolfo Guzmán, Mario Magadán y Victoria Béjar.

Surge la SCT, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Paladeando el éxito de la primera computadora, la UNAM adquiere una *Bendix G15*.¹⁹

Se inauguran los servicios de télex y de teletipo para las empresas.

La UNAM monta la computadora analógica *Unikornio*, la primera computadora construida en México.²⁰

Se instalan en el DF las primeras 10 casetas telefónicas públicas de alcancía de 20 centavos "¿ya te cayó el 20?".



El servicio de larga distancia aumenta en 112 Km. y se instala el de conmutación automática entre Cuernavaca y el DF.²¹

1961

La Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey instala una *IBM 1401*.²²

El IMSS utiliza una *IBM 7070* y una *1401* para el control de afiliados y cuotas.²³

Surge el Cinvestav, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Instituto Politécnico Nacional.

La UNAM establece otro centro de cómputo en la Unidad de Sistematización de Datos.

Equipos Contables Europeos, representante de las computadoras francesas Bull, instala un centro de cálculo comercial.

• 1962

La Dirección General de Servicios Escolares de la UNAM crea el Departamento Central de Máquinas, que opera con un sistema de máquinas perforadoras.



< 1962

Iberoamericana y el IPN, que, por cierto, en 1961 fundó el CNC, Centro Nacional de Cálculo.

El interés principal era la solución de problemas en el campo de las matemáticas aplicadas y en el de la mecánica de suelos, pero de manera rápida, y en ambas especialidades entrañaban varios meses de cálculos. Antes de ser designado rector de la UNAM, Nabor Carrillo Flores apoyaba investigaciones de mecánica de suelos desarrolladas entre México y Estados Unidos.

Como consultor de estudios sobre el hundimiento de la Base Naval de San Diego, California, Carrillo escuchó por primera vez el término *electronic brain*, o cerebro electrónico; y tuvo oportunidad de conocer la máquina y evaluar sus alcances, ya que ésta lograba en pocas horas resolver decenas de ecuaciones integro-diferenciales simultáneas, que normalmente les llevaba calcular entre tres o cuatro meses.³

Cuando Carrillo asumió la Rectoría de la UNAM, Sergio Beltrán le propuso, en 1955, la instalación de una computadora. A petición del Rector, Alberto Barajas y Carlos Graeff estudiaron el asunto y presentaron un proyecto.⁴

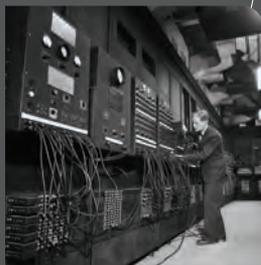
Carrillo lo avaló con la condición de que al término de un año la computadora fuera autosuficiente financieramente para cubrir el pago de la renta; en caso contrario, el contrato sería cancelado. “En aquella época había una computadora con una antigüedad de tres años en la Universidad de California; se trataba de una *IBM 650*, y la UNAM la rentó en \$25,000 pesos mensuales.”⁵

Entusiasmado, Carrillo creó el 8 de julio de 1958 el CEC, Centro Electrónico de Cálculo⁶ y nombró como director a Beltrán. Este hecho propició la formación de especialistas y la creación de profesionales que ayudaron a programar las primeras carreras en esa materia.

Y todo para mejorar la puntería...

EN 1946, John Presper Eckert y John Mauchly, en la Universidad de Pensilvania, echan a andar la *ENIAC*, *Electronic Numerical Integrator and Computer*, pesaba 30 toneladas, computaba 500 veces más rápido que las calculadoras electromecánicas de su tiempo y efectuaba 5,000 sumas por segundo. Sólo tenía un inconveniente: A cada rato sufría averías.

La construcción de esta máquina obedeció a fines bélicos, para el cálculo de trayectorias de proyectiles, pero no pudieron terminarla sino hasta después de la guerra.



CHARLES BABBAGE (1791-1871), profesor de matemáticas en la Universidad de Cambridge, y Joseph Clement, arman en 1832 un segmento de la *Máquina Diferencial*.

Babbage imaginó esta máquina compuesta de varias otras, estaba concebida para realizar cálculos, almacenar y seleccionar información, resolver problemas y entregar resultados impresos, pero no llegó a concluirse.

En cuando se enteró del telar de Jacquard que reproducía automáticamente patrones de tejido leyendo la información codificada en tarjetas de papel rígido con perforaciones, Babbage abandonó en 1835 la *Máquina Diferencial* y concibió la *Máquina Analítica*, ingenio mecánico que podía realizar cualquier operación matemática siguiendo las instrucciones contenidas en tarjetas con patrones de lectura.

El Museo de Ciencias en Londres, emprendió la hazaña de reconstruir la *Máquina Diferencial*, siguiendo los planos originales y usando en lo posible materiales de la época. Estuvo lista para el bicentenario del nacimiento de Babbage.



El padre de la computadora



Los primeros usuarios

La UNAM creó, en un espacio cedido por la Facultad de Ciencias, el CEC como parte de la Coordinación de la Investigación Científica. Barajas asumió la dirección del Centro y nombró a Sergio Beltrán asesor técnico, quien, de facto, funcionó como director. Años después, en el rectorado de Ignacio Chávez, se permutó el nombre a CCE, Centro de Cálculo Electrónico.

Una tarde, a principios de 1958, en el primer piso de la antigua Torre de Ciencias, un estudiante de física y astronomía calculaba la luminosidad de cúmulos estelares con una máquina electromecánica Olivetti de 10 posiciones. Su jefe, el astrónomo Arcadio Poveda, entró y le ordenó: “Iturriaga: van a traer un cerebro elec-

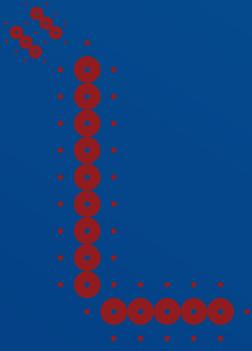


A tiempo para el censo

HERMAN HOLLERITH (1860-1929), considerado el primer informático, construye una máquina electromecánica de tarjetas perforadas para realizar el censo de Estados Unidos en 1890. Hollerith se dio cuenta de que la mayor parte de las preguntas contenidas en los censos se podían contestar con un SÍ o un NO. Entonces ideó una tarjeta perforada de 80 columnas, y según estuviera perforada o no en determinadas posiciones, se contestaba.

Hollerith funda la Tabulating Machine Co. y vendió sus productos y servicios en todo el mundo. El primer censo llevado a cabo en Rusia, en 1897, se registró con el tabulador de Hollerith.

En 1911, con otras compañías, formó la Computing-Tabulating-Recording-Company que, con el tiempo, y otros cambios de nombre, se convertirá en IBM.



— DIRECTOR GENERAL FORO CONSULTIVO
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.

OS CIENTÍFICOS MEXICANOS SOMOS DE CLASE MUNDIAL, PERO SI QUEREMOS INNOVACIÓN, DEBEMOS CAMBIAR LAS REGLAS DEL JUEGO”

“El FCCyT, Foro Consultivo

Científico y Tecnológico, es un organismo autónomo creado a partir de la Ley de Ciencia y Tecnología de 2002, y actúa como asesor de los poderes Ejecutivo y Legislativo, y del Conacyt, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Es un intermediario entre los usuarios del sistema científico y el gobierno. Tenemos el carácter jurídico de organismo autónomo, pero el financiamiento es provisto por el Conacyt”, declara Juan Pedro Laclette, director general del organismo.

Comenta que el FCCyT, en muy corto lapso ha logrado un posicionamiento importante, y hoy es un centro de referencia para los actores del sistema científico, tecnológico y de innovación.

Por otro lado, expresa, “hace cinco años se decidió que no era suficiente con la existencia del Conacyt puesto que se requerían consejos estatales de ciencia y tecnología que identificaran objetivos regionales. Hoy en día ya todos los estados de la República tienen esos consejos”.

Asimismo, “el financiamiento de la ciencia y la tecnología no puede ser sólo un tema federal”.

Laclette aclara que el FCCyT no opera, pero identifica objetivos e impulsa su desarrollo; mientras que el Conacyt es una organización ejecutiva.

Sin embargo, el funcionario lamenta el bajo presupuesto disponible para la ciencia y la tecnología en el país: “En 2007 tuvimos un buen impulso, la iniciativa del Ejecutivo proponía 14.5% de incremento y, con las labores de cabildeo en la cámara, se llegó a 18%, que no es suficiente, pero fue un paso positivo; en 2008, en cambio, la iniciativa ofreció 6% y los legisladores allí la dejaron”.

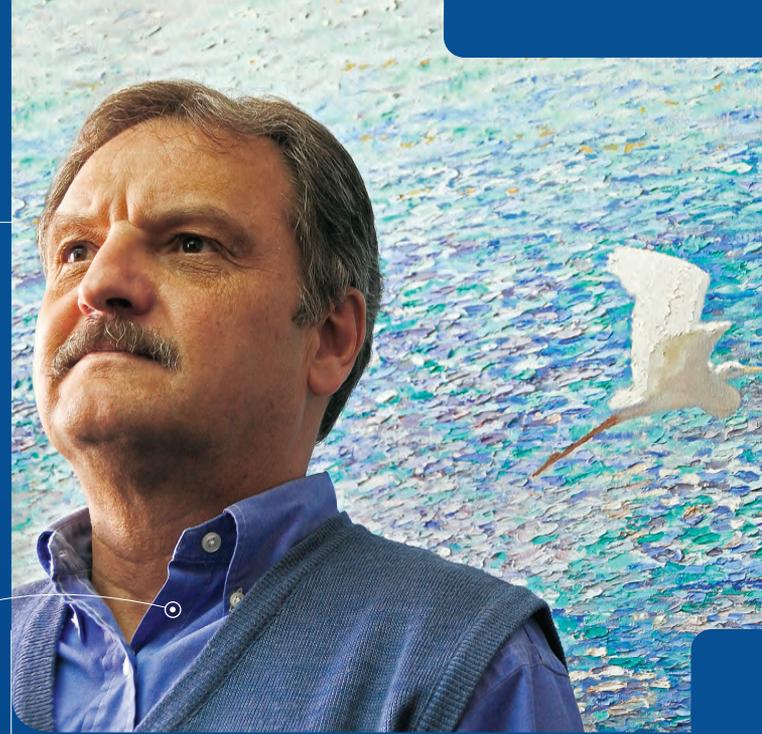
Añade: “Hemos logrado posicionar el tema científico como parte del discurso políticamente correcto”. Pero reconoce que a la hora de tomar decisiones esto no se refleja y nos convierte en dependientes de la tecnología, pues aportamos más al desarrollo de la tecnología de otros países al comprarla, que al nuestro.

Laclette insiste: “Es fundamental pasar del discurso a los hechos. Si uno analiza los indicadores de competitividad, hemos mejorado (pero) ése no es el problema, sino que, a nivel competitivo, hemos perdido puestos en los ranking mundiales que miden la competitividad”.

Ahora los industriales, define, “comienzan a tener conciencia de que para que los procesos de innovación les den mayor competitividad, son necesarias las capacidades científicas de las instituciones de educación superior y viceversa”.

JUAN
PEDRO
LACLETTE

EL centro DE REFERENCIA



— Doctor en Investigación Biomédica Básica por la UNAM, con Posdoctorado en la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard. Titular “C” del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM y nivel “D” en el PRIDE.

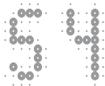
Centrado por 25 años en el estudio de la cisticercosis humana y porcina, líder del proyecto universitario a cargo del genoma del parásito.

Tiene más de cien publicaciones incluyendo artículos internacionales, capítulos en libros, publicaciones científicas nacionales, publicaciones de divulgación y patentes. En 1992 obtuvo el Premio Miguel Alemán Valdés en el Área de Salud.

El Foro, detalla, debe de mantenerse en una escala similar a la que tenemos. “Si me preguntan qué hace falta en el desarrollo científico y tecnológico de México, diría que establecer una política de Estado al respecto, pensada para los próximos 10, 15 o 20 años, donde se establezcan objetivos muy claros, sectores, plazos y presupuesto”.

Uno de los objetivos del Foro, concluye, es lograr que el sistema nacional de investigadores provea una mayor flexibilidad en la evaluación de científicos. “Si queremos que ellos se interesen por temas de innovación, en lugar de publicaciones científicas deberán registrar patentes, porque ahora el sistema de evaluación es por publicaciones”. Señala, además, que “60% de los científicos está en la ciudad de México, porque no hay incentivos para irse a los estados. El científico mexicano requiere de estímulos y se quiere quedar en las instituciones que le dan seguridad”.





_EN 1614 JOHN NEPER ENCUENTRA LA RELACIÓN ENTRE SERIES ARITMÉTICAS Y GEOMÉTRICAS, CREANDO TABLAS QUE ÉL LLAMA LOGARITMOS Y LOS PUBLICA EN *MIRIFICI LOGA-*
 BISSAKER EN INGLATERRA EN 1654. _HACIA 1980 CESÓ LA PRODUCCIÓN DE REGLAS DE CÁLCULO. _LA *IBM-650* ADQUIRIDA POR LA UNAM HABÍA PERTENECIDO ORIGI-
 COSTO DE LA RENTA DE LA *IBM-650*. _GRACIAS A LA PUESTA EN MARCHA DE LA *IBM-650* EL TABLERO DE LA ERA DEL CÁLCULO ELECTRÓNICO Y LA INFORMÁTICA EN MÉXICO



_JOEL BARKER

“Una visión sin acción no pasa de un sueño.
 Una acción sin visión sólo es un pasatiempo.
 Pero una visión con acción puede cambiar el mundo”

Trabajaba con lectora y perforadora de tarjetas, y aprovechaba un sistema numérico bi-quinario y un ensamblador *SOAP*, *Symbolic Optimizer and Assembly Program*, un pseudo-compilador *Runcible* y un intérprete *Bell*.

En la celebración de los 50 años del cómputo, Iturriaga comparó en su discurso a la *IBM 650* con el *iPhone*, recién lanzado por Apple, y destacó que éste último es 17,000 veces más rápido; tiene una memoria 800,000 veces mayor; es 11,000 veces más barato y pesa

Lauro Cantú



_DIRECTOR GENERAL DE GARTNER GROUP.

_Graduado del ITESM en Sistemas de Computación para la Administración. Cuenta con maestría en Administración de Empresas por la misma institución.

Director de Gartner México, con más de 19 años de experiencia en el mercado de TI.

Sus logros en desarrollo de negocios en América Latina y México, incluyen: Sales Excellence Award de PeopleSoft, así como el Winner Circle Award, de Gartner.

Consejero editorial de El Norte y Reforma para las secciones de Interfase y Negocios. Colabora en las revistas Information Week y Red. Forma parte del comité de TI del Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas.

“VIRTUALIZACIÓN, CLOUD COMPUTING Y GREEN TI, TENDENCIAS TECNOLÓGICAS”



medida que los teléfonos celulares y otras herramientas, como PDA o MP3, se están transformando en dispositivos multimedia de alta capacidad, el mundo de las tecnologías de la información y la comunicación también está entrando en otra fase de evolución.

Lauro Cantú, director general de Gartner Group -consultora especializada en la investigación de temas relacionados con las tecnologías de información- define algunas de las tendencias tecnológicas que causarán mayor impacto en la sociedad durante los próximos años: “Uno de los temas que ha estado en boga durante los últimos tiempos es la virtualización, que será la que más y mayores cambios provoque en las operaciones e infraestructuras de TI”, subraya.

Hasta ahora, el sistema operativo ha sido el centro de gravedad de la informática, pero la llegada de nuevas tecnologías, nuevos modelos de computación, así como la automatización y virtualización de la infraestructura, está cambiando la arquitectura y rol de los entornos informáticos. Esto apunta a que los días de los sistemas operativos monolíticos y de propósito general pasarán pronto.

“El efecto práctico de la virtualización está en que mejora el uso de los recursos informáticos e incrementa la flexibilidad en el manejo de datos.

Permite, por ejemplo, la utilización de diferentes sistemas operativos desde un mismo equipo”, explica Cantú.

Otra gran tendencia es el *cloud computing* (o cómputo en la nube). Se trata de ver a Internet como una ‘nube’ disponible para brindar capacidad de procesamiento y almacenamiento de servidores y computadoras repartidos por todo el mundo, pero unidos entre sí a través de la red.

CASADOS CON EL



“No importa si el usuario navega a través de una PC, una Mac, un PDA o un teléfono móvil; lo primordial es que pueda acceder desde cualquier sistema”, comenta el directivo.

La Web 2.0 es consecuencia del fenómeno de *cloud computing*, que sin duda facilita el manejo de información por parte del usuario.

De hecho, si alguna de las tendencias tecnológicas propuestas por Gartner se promociona con bombo y platillo, es precisamente la del *cloud computing*. La consultora la ve no sólo como una plataforma para el software como servicio, sino también como una plataforma para la información y los procesos de negocio.

La arquitectura orientada a la tecnología Web es otra tendencia emergente en computación de alto desempeño. En informes pasados, Gartner ya había hablado sobre cómo la Web sería el modelo para el suministro de servicios.

“Ahora hablamos sobre cómo los modelos Web influirán en las arquitecturas orientadas a servicios”, precisa. (La arquitectura, con todo lo que el nombre implica, utiliza los estándares, identificadores, formatos y protocolos Web.)

La lista de tecnologías estratégicas se complementa con previsiones como las ventajas que la computación ofrecerá a las organizaciones para ampliar sus capacidades de negocio, *business intelligence*; la relevancia que adquirirá el software social y las redes sociales, y la migración hacia productos con mayor eficiencia energética y menor impacto sobre el medio ambiente. *green TI*, entre otras ideas.

Cantú lo resume de manera sencilla: “El mundo se visualiza más conectado que ahora, con dispositivos siempre disponibles, donde un mayor número de gente los utilice y que además estén rodeados por un contexto e infraestructura mucho más sólida para soportar toda esta red de elementos. La capacidad de conexión y de diálogo se dará entre persona-empresa, empresa-empresa, persona-gobierno, gobierno-empresa, persona-negocio...”

14,000 veces menos. “La capacidad de cómputo de la 650, con métricas actuales, es ínfima –dijo-. Pero la variedad de sus aplicaciones iniciales detonó una avalancha de cambios en nuestro país... En unos cuantos meses, “la 650 alcanzó su velocidad de crucero.”⁸

Las conexiones con la industria

El CCE, al año siguiente, ya estaba conectado con la comunidad universitaria y más allá. De forma creciente fue prestando

servicios a entidades públicas y privadas, y se mantenía prendido noche y día, lo cual –recuerda Iturriaga- “era toda una novedad”. En 1959 el Centro organizó su primer coloquio sobre *Computadoras electrónicas y sus aplicaciones* y se presentaron los primeros trabajos, entre ellos del propio Iturriaga, de José Luis Otalengo y de Sergio Beltrán.⁹ Los institutos de Ingeniería, Astronomía y Física fueron los primeros en la cola, los más urgidos del apoyo de la 650.

De hecho, el Instituto de Ingeniería integró poco más tarde la Coordinación de Automatización y Control, que se dividió, hacia

La marcha de las computadoras

LA QUINTA GENERACIÓN

El gobierno japonés lanzó en 1979 su proyecto sobre la construcción de computadoras de la “quinta generación” que utilizarían técnicas de inteligencia artificial al nivel del lenguaje de máquina, capaz de resolver problemas complejos, como la traducción automática de una lengua natural a otra.

¿QUIÉNES RECUERDAN LAS PRIMERAS COMPUTADORAS?

ES TAN FÁCIL lo difícil, tan posible lo imposible que a veces se pierde el rastro de la evolución de la computadora.



1951 a 1958

PRIMERA GENERACIÓN

Empleaban bulbos para procesar información, los operadores ingresaban los datos y los programas en código especial mediante tarjetas perforadas. El almacenamiento al interior se lograba con un tambor que giraba rápidamente, sobre el cual un dispositivo de lectura/escritura colocaba marcas magnéticas. Eran enormes y generaban mucho calor.



TERCERA GENERACIÓN

Estas computadoras germinaron gracias al desarrollo de los circuitos integrados en los que se colocaban miles de componentes electrónicos, en una integración en miniatura. Los circuitos integrados permitieron incrementar la flexibilidad de los programas, y estandarizar sus modelos.

CUARTA GENERACIÓN

Hubo dos mejoras en la tecnología: el reemplazo de las memorias con núcleos magnéticos, por las de chips de silicio, y la colocación de multitud de componentes en un *chip*: producto de la microminiaturización de los circuitos electrónicos. Lo que hizo posible la creación de la PC.

1971 a la fecha



1959 a 1964

SEGUNDA GENERACIÓN

El invento del transistor hizo posible el surgimiento de la nueva generación, más rápidas, más pequeñas y con menores necesidades de ventilación. Estas computadoras utilizaban redes de núcleos magnéticos para el almacenamiento primario. También, los programas de cómputo mejoraron. HoneyWell, Burroughs, Univac, NCR, CDC..., se ubicaron en la línea de competencia.

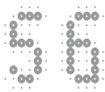


1964 a 1971



El tamaño ya no importa





"EL CÓMPUTO ES UNA HERRAMIENTA ESTRATÉGICA"

Estudió Ingeniería Química en el Tecnológico de Monterrey, y comenzó a trabajar en cómputo a inicios de los años 60. La primera máquina digital llegó en 1958, desde luego a la UNAM: "Fue una IBM 650, que era la primera generación, sobre todo de bulbos y de tambor, con algunos componentes electrónicos de comunicación adentro", declara en entrevista Alfredo Capote, ex presidente de IBM de México.

"Yo empiezo a principios de los años 60 y me incorporo a trabajar de manera formal en cómputo en 1965, cuando estudiaba la carrera profesional". Refiere que en el Tec de Monterrey le tocó la introducción del cómputo ya en forma, pues la primera máquina se instaló en 1963 y se echó a andar en 1964, el mismo año en que inicia su carrera en dicha institución.

"Me tocó estrenarla y me interesó mucho todo ese asunto".

Después hizo estudios de maestría en matemáticas aplicadas en ingeniería química. En 1969, dice, lo contrataron para la que él considera la segunda empresa de servicios en México: Kronos, "donde atendíamos a muchas empresas. Era un despacho de consultoría, de programación y *data center*. Atendíamos a los sectores público y privado, además del área académica. Algunos de nuestros clientes eran Condumex y Nacional de Cobre, Grupo LG Aguilar, Laboratorios Pisa y Bufete Industrial, entre muchos otros".

El entrevistado resalta que las computadoras ingresaron al país por la parte académica, pues tanto la UNAM, como el IPN y el Tec de Monterrey eran líderes en cómputo. "Las estrategias de las diferentes universidades eran, al final, parecidas y, por otro lado, distintas. En el Tec, por ejemplo, se toma la decisión, en 1968, de enseñar y usar computación en todas las carreras".

Relata que el pilar de la industria fue el hecho de que los grandes participantes de la industria mundial empezaran a trabajar de forma activa en México, a finales de la década de los años 60 y principios de los 70. "Estaba, por ejemplo, IBM, Burroughs, CDC, Honeywell, Univac y Control Data, entre otros más".

El desarrollo del mercado mexicano implica, que se empezó a educar a la clase empresarial, subraya, al sector público e, incluso, al área académica en el uso y la explotación de la computadora, "porque, a finales de los años 60, había menos de 50 máquinas".

Capote prosigue: "Tuve la suerte de ser profesor de la primera generación de ingenieros en sistemas computacionales que hubo en México, la cual egresó del Tec de Monterrey en 1970. Fueron apenas cuatro egresados. Nos dimos cuenta de que el cómputo es una herramienta estratégica, esa es la idea detrás".

Hoy en día, en cambio, "el cómputo es un habilitador de la transformación de procesos, lo que significa que podemos hacer las cosas en forma diferente, basados en herramientas de informática y telecomunicaciones. El ejemplo típico es la tarjeta de crédito, la cual no podría existir sin un sistema de computación y de telecomunicaciones".

En 1973 Capote llega a IBM, el "gigante azul", donde dejó sus mejores años y esfuerzos. "Y ahí empiezo mi carrera dentro de la empresa, la cual terminó en 2002. Es decir, 30 años ahí, donde hice de todo, desde ingeniero de sistemas hasta presidente de la compañía. Me tocó ver de todo", como una gran crisis de la firma y su reconversión.

Para finalizar, establece que las grandes contribuciones del "gigante azul" han sido la aplicación tecnológica, el desarrollo del mercado en México, además de la ciencia -mediante el Centro Científico-; la cultura ejecutiva y la formación de profesionales en cómputo, entre otros muchos puntos. ®

NEL BLU



DI BLU



EX PRESIDENTE DE IBM DE MÉXICO.

Alfredo Capote

Estudió Ingeniería Química en el Tec de Monterrey, donde realizó la maestría en Ciencias con especialidad en Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería Química, una especialidad en Innovación y Gestión de la Tecnología de la Escuela de Negocios Sloan del MIT.

Fue director de comercialización de IBM México de 1987 a 1990. De 1991 a principios de 1994 fue director general de Cuentas Corporativas de IBM Latinoamérica. En marzo de 1995 fue nombrado presidente y gerente general de IBM México, y en el año 2000 como vicepresidente de IBM Latinoamérica.

Actualmente es director del Centro de Investigación Aplicada en negocios Electrónicos del Tecnológico de Monterrey.

SERGIO BELTRÁN LÓPEZ. Tal como lo recuerda Jorge Gil Mendieta, Beltrán "tuvo grandes inquietudes, gran imaginación, fuerza de voluntad, una enorme disciplina de trabajo y metas claras..."¹ En eso coincide Enrique Calderón, quien resalta el entusiasmo de Beltrán por emprender proyectos de investigación y desarrollo muy ambiciosos; su capacidad de negociación "permitió que sin recursos financieros, el CCE se fuera equipando mediante promesas, proyectos de desarrollo y pagos en especie".



Beltrán nació en Monterrey. Estudió en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Hizo una maestría y diversos cursos en Harvard y Denver, y en el Carnegie Institute of Technology.

En la UNAM fue director del CCE, entre 1958 y 1967, y jefe del Departamento de Ingeniería Informática de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, entre 1993 y 1998.

Fuera de la Universidad, fue director general de Desarrollo Integral e Informática, de Informática y Procesos Mecanizados, y de Unidades de Informática de la Comisión Federal de Electricidad. Asimismo, asumió la dirección general de Unidades de Informática del Instituto Mexicano del Seguro Social, y posteriormente de la Secretaría de Programación y de la Secretaría de Turismo. Fue coordinador del *XI Censo de Población y Vivienda en Morelos...*, y vicepresidente del Programa Intergubernamental de Informática para la UNESCO.

¹ Homenaje Póstumo a Sergio F. Beltrán López, IIMAS, UNAM, Octubre de 2004.

Una vida muy conectada

1970, en dos coordinaciones: Sistemas y Automatización, que desde 2001 participa en el diseño de hardware y software tolerante a fallas, entre otras.

"En la UNAM hubo un *big bang* que impactó a la industria, al gobierno y a otras instituciones académicas. Las profesiones especializadas en torno al cómputo proliferaron por doquier, tanto en la UNAM como en el IPN, en la Universidad Iberoamericana y en otros centros de enseñanza superior."¹⁰

Los usuarios con proyectos complicados bajo el brazo acudían a todas horas al Centro, lo cual propició una bulliciosa cofradía de pioneros del cómputo. En ese marco todos sabían lo que hacían los demás y lo que ocurría dentro del Centro.

En su crónica salpicada de anécdotas, Iturriaga menciona que los primeros cálculos en la 650 fueron: El valor numérico de los *brashinkets*, de Tomás Brody y Marcos Moshinsky; los diseños con base en ingeniería sísmica, de Jorge I. Bustamante; el cálculo de masas y luminosidades de cúmulos estelares, del propio Iturriaga para Arcadio Poveda; el cálculo de mareas en diferentes puertos del país, para el Instituto de Geofísica; las estructuras en cajón: túnel de concreto para la primera línea del Metro; el "encaje legal" del Banco de México y la nómina del Banco de Comercio, ahora Bancomer. "Por cierto -refiere-, era famosa la anécdota de la angustia del encargado de ese proceso cuando perdió la tarjeta perforada

con los datos de, como él decía: Don Manuelito Espinosa Iglesias”.¹¹

También en 1958 otra máquina similar fue instalada en la Universidad de Nuevo León, de la que Reynaldo Yruegas fue responsable. Pocos años después, el país contaba con alrededor de 48 computadoras más, instaladas en instituciones de educación superior, como el IPN, el ITESM y la Universidad Iberoamericana; en instituciones públicas como el Seguro Social, la Secretaría de Educación Pública, la Cámara de Diputados, la Compañía de Luz y Fuerza, Petróleos Mexicanos; y en algunas empresas privadas, como CBS de México.

Raúl Meyer Stoffel, jefe de la Oficina de Mecanización y Computación de Pemex, señalo

que “en 1968, a una década de la instalación de la primera computadora en México, ya existían aproximadamente 200 instaladas”, y las proyecciones de crecimiento eran entonces del 20 al 25% anual.

Con algunos baches en ciertos momentos difíciles de la economía mexicana, la expansión del cómputo en el país desbordó los presupuestos. No sólo ha evolucionado los centros de investigación y los espacios académicos, sino que la industria de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se ha consolidado. ◀



◀ La IBM 5110 con el cerebro al aire.

...PRESIDENTE DE STRATG PTE LTD.

Alonso Carral



Alonso Carral es uno de los empresarios pioneros de las TIC en México. En la actualidad es presidente de su propia compañía, StraTG Pte Ltd., una firma de consultoría ubicada en Singapur. En los inicios de este siglo, Carral fue presidente de la AMITI, Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información. A la vez, fue presidente y director general de CompuServe Network Services, UUnet, MCI WorldCom, entre otras empresas. También dio forma a TO2, uno de los proveedores de servicios más connotados. Carral es contador público y estudió en el ITAM, Instituto Tecnológico Autónomo de México. Su formación más temprana tuvo lugar en St. Andrew's College.



“EL PRIMERO QUE INVIRTIÓ TODA SU LANA Y LO HIZO COMERCIAL FUI YO”



a primera vez que Alonso Carral se conectó a California con un módem “más grande que la computadora”, supo que ése era el negocio del futuro.

Luego de un intento fallido por entrar al negocio de Internet -el cual paró en seco la SCT-, con el apoyo de su padre, quien de tecnología no entendía nada, abrió una distribuidora de cómputo. Narra cómo persiguió a CompuServe para obtener la licencia. Al final, consigue su propósito y, en noviembre de 1993, obtiene los permisos de la SCT. “En enero de 1994 arrancamos, con 300 usuarios, ocho módems, unas líneas de teléfono y una inversión de 60 mil dólares”.

Carral, presidente de StraTG Pte Ltd, rememora que todo mundo le decía que estaba loco, que eso no iba a jalar nunca. Ante ello, “yo empecé a ‘evangelizar’. Por tanto, “en 1994 a mi me tocó la adoctrinación. Las universidades ya tenían conexión, como el Tecnológico de Monterrey y la UNAM. Ya había conectividad académica, yo no la traje, pero hice la comercialización de servicios en línea”.

Sin embargo, admite que se equivocó al prever que la Red se usaría más para negocios. “Yo empecé a usar CompuServe para bajar la información del mercado, de patentes, de registro de marcas; le daba un uso muy de negocios profesional y técnico”.

EL EVANGELIZADOR DE

Internet

En 1995, Carral pasó de tener 300 usuarios a 3000; en 1996, de 3000 a 9000.

Ante ello, refiere: “Empiezo a tener una competencia muy ‘gruesa’. Es decir, México estaba en guerra en este ámbito y estaba el boom mundial de Internet. Todo mundo quería comprar compañías mexicanas para apropiarse de Internet en el país. En octubre de 1999, vendí la división de Online, que era CompuServe Internet y todo lo que era la parte corporativa”.

Como dato curioso, observa: “Gracias a Dios salí bien librado al vender redes corporativas. Fue el viaje de mi vida. Facturé mucho y hacíamos muchos desarrollos a los gringos”.

Algo que la mayoría no sabe, expresa, es que la última generación de software que operó CompuServe era mexicana. “Al final hicimos todo el mundo, salvo Estados Unidos: Europa, Japón, Australia y, claro, lo facturábamos. Toda la adecuación que se hizo a los centros de comunicación de México para adaptarlos a las condiciones del país, este nuevo desarrollo, se usó en Australia, Chile, India”.

Sin asomo de modestia, afirma: “Yo sí puedo decir que fui el primero en esto; yo di el banderazo. Otros podrán decir, como la UNAM, que ya tenía Internet, pero el primero que invirtió toda su lana, quien lo publicó, lo hizo comercial para que el país tuviera acceso en línea fui yo”.

Y recalca: “Soy un creyente y a la fecha este país no tiene una estrategia de desarrollo tecnológico. Para mí eso es una tragedia muy grande. Es muy triste que la creatividad que hay en este país se tenga que ir fuera de México”.

Acerca del futuro, resalta: “Yo lo veo con cambios impresionantes en muchas vertientes: la siguiente etapa es armar los puentes, romper las incapacidades para establecer una relación con la tecnología con menos limitantes físicas”.

En la parte de software, concluye: “Habrá nuevos jugadores. Empezaremos a ver un mejor desarrollo de educación a distancia, más inteligente. Hemos pasado de la novedad a la existencia diaria con la tecnología. La gran perdedora será la televisión, entonces hay que entender cómo usaremos nuestro tiempo, que es lo único que no podemos comprar”. ◊