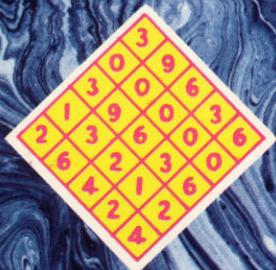
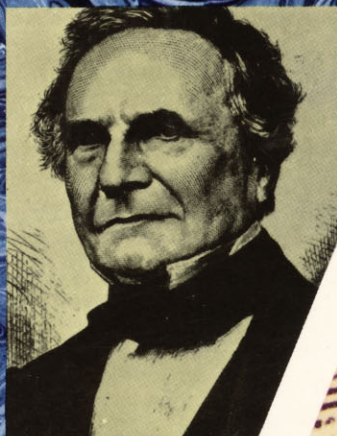
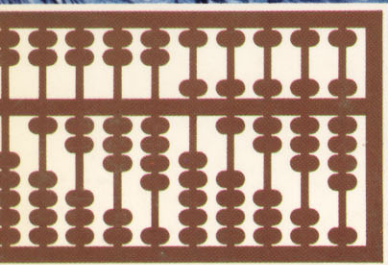


HISTORIA DE LA INFORMÁTICA



SUMARIO

HISTORIA DE LA INFORMATICA

<i>Editorial</i>	2
<i>Presentación</i>	3
<i>La prehistòria de la Informàtica: Antecedents històrics de l'Eniac (1946)</i> Ton Sales	5
<i>La primera "generació" als USA: De l'Eniac al transistor (1946-1958)</i> Ton Sales	25
<i>La informàtica comercial espanyola en la primera dècada (1960-1970): Apuntes para una historia de la informática en España</i> Ton Sales	53
<i>Los informáticos (una historia de la profesión)</i> Julián Marcelo Cocho	61
<i>Historia de ATI</i> Pedro E. Gómez Grau	67

SECCIONES

En tiempo real	• <i>Centros superiores de Enseñanza Informática: Balance de experiencias</i>	87
Libros y revistas		88
Manifestaciones		89
Hard		91
Soft		92
Programofilia	• <i>Una realización en compactación de textos (1)</i>	94
Sector		97
Equ ipos		97
If...		97
El maldito embrollo		102
Nos comunican que		102

Editorial

Aconseguir l'aparició d'una revista és una tasca força complexa, encara que no és pas difícil. I, si aquesta revista s'enquadra al marc del periodisme tècnic/científic, augmenta la complexitat d'elaboració, donat que els seus col·laboradors no són pas, excepte algunes poques excepcions, professionals de la premsa diària o periòdica, ans al contrari, i com és el nostre cas, pertanyen al món professional informàtic.

L'aparició de cada número al moment adequat (o simplement quan és possible), la qualitat del contingut, la creació gràfica o el resultat tipogràfic final depenen, en bona mida, de tots aquells que, d'una forma o d'una altra, col·laboren en la creació de la revista.

Els temps són difícils i NOVATICA se'n fa ressò. Molts es preguntaran: com es fa un exemplar de la revista? per què els endarreriments i intermitències a la aparició de NOVATICA?

Evidentment existeixen respostes concretes a les qüestions anteriors. La tasca de confeccionar un número de la nostra revista no és gens difícil, ja ho hem dit; però, és laboriosa en tant que s'han de coordinar diferents persones i esforços. Cal rebre —o millor, reclamar— els originals dels autors, repassar el contingut de cada article, l'estil, assenyalar les correccions tipogràfiques necessàries, aconseguir l'imprescindible recolzament publicitari, confeccionar maquetes, fer noves correccions, fins i tot addicions d'última hora i, finalment, arriba el moment de la impressió definitiva que anirà a mans dels nostres lectors.

És fàcil adonar-se que qualsevol endarreriment a un dels estats del procés, afectarà els següents, degut a què en certa mida ens trobem davant un tractament purament seqüencial en essència, més encara donat que cap de les persones que intervenen en el desenvolupament de la revista ho fa, de moment, a plena dedicació.

Nogensmenys, la principal dificultat en la realització de qualsevol número és la recepció d'originals, sense els quals cap publicació té sentit. I és en aquest aspecte de gran importància donat que NOVATICA té, entre altres, l'objectiu de ser un medi de comunicació i difusió de la nostra realitat informàtica. Per això és necessari que el grup de col·laboradors s'ampliï, que tota persona que ho desitgi no vacil·li gens i ens enviï el seu escrit. En el terreny en què ens movem —el tècnic/científic— difícilment salta la notícia que ompli les pàgines d'una publicació. Ans al contrari, és un terreny en el qual allò que és important és l'intercanvi i la divulgació d'experiències, treballs, investigacions i coneixements.

Perquè NOVATICA respongui als seus objectius no basta la col·laboració d'uns quants.

Conseguir la aparició de una revista es una tarea harto compleja, aunque no difícil. Y si esta revista se halla encuadrada en el marco del periodismo técnico/científico, aumenta la complejidad de elaboración dado que sus colaboradores no se hallan, salvo raras excepciones, entre los profesionales de la prensa diaria o periódica, sino que por el contrario y como es nuestro caso, pertenecen al mundo profesional informático.

La aparición de cada número en el momento adecuado (o simplemente cuando es posible), la calidad del contenido, la creación gráfica o el resultado tipográfico final dependen, en buena medida, de todos aquellos que de una u otra forma colaboran en la creación de la revista.

Los tiempos son difíciles y NOVATICA lo acusa. Muchos se preguntarán: ¿cómo se construye un ejemplar de la revista? ¿por qué los retrasos e intermitencias en la aparición de NOVATICA?

Evidentemente existen respuestas concretas a las anteriores cuestiones. La tarea de confeccionar un número de nuestra revista no es en absoluto difícil, ya lo hemos dicho; mas sí laboriosa por cuanto deben coordinarse distintas personas y esfuerzos. Es preciso recibir —o mejor reclamar— los originales de los autores, revisar el contenido de cada artículo, su estilo, preparar los textos para tipografía, estudiar y decidir los diseños gráficos que acompañarán a las distintas colaboraciones, efectuar las correcciones tipográficas oportunas, conseguir la imprescindible ayuda publicitaria, confeccionar maquetas, realizar nuevas correcciones, hasta tal vez inclusiones de última hora y, por fin, llega el momento de la impresión definitiva que irá a parar a las manos de nuestros lectores.

Es fácil darse cuenta que cualquier retraso en uno de los eslabones del proceso afectará a los siguientes, ya que en cierta medida estamos ante un tratamiento puro y simplemente secuencial en su esencia, más teniendo en cuenta que ninguna de las personas que intervienen en el desarrollo de la revista lo hace, por el momento, a plena dedicación.

La Historia es la disciplina que se refiere a los hombres, a tantos como sea posible, a todos los hombres del mundo en cuanto se unen entre sí en sociedad y trabajan, luchan y se mejoran a sí mismos.

Antonio GRAMSCI

NOVATICA es una publicación de la Asociación d'Enginyers Industrials de Catalunya (A.E.I.C.)

A.T.I. es una Entidad adherida a la Comisión Técnica de Informática de la A.E.I.C.

Director: F. Xavier Iribarne Navarro

Consejo de Redacción:

Maria Dolores Boldó Gaspa, Jaume Cabré Grau, Miquel García Hoffmann, Pere E. Gómez Grau, Jordi Guinovart Monell, Francesc Noguera Puig

Redacción y Administración:
NOVATICA, Via Laietana, 39, 3.º
Barcelona-3
Teléfonos: 319 23 00 / 310 67 62

Diseño gráfico: Joan Batallé

Ayudante de Dirección: Elena Pavía

Publicidad:
TENDER
Casp, 118-120, 5.º
Barcelona-13
Tel. (93) 225 67 87

Composició: Rapid Text
Impressió: F & P - Instituto Gráfico
C/. Quintana, 45 — Esplugues de Llobregat

NOVATICA autoriza la reproducción total o parcial de los artículos en ella publicados siempre que se cite su procedencia. De las ideas expuestas en los artículos firmados son responsables sus autores.

Depósito Legal: B. 15-154-1975.

Sin embargo, la principal dificultad en la realización de cualquier número estriba en la recepción de originales, sin los cuales carece de sentido cualquier publicación. Y es éste un aspecto de suma importancia puesto que NOVATICA tiene, entre otros, el objetivo de ser un medio de comunicación y difusión de nuestra realidad informática. Por ello es necesario que el grupo de colaboradores se amplíe, que todo aquél que lo desee no vacile ni un instante y nos remita su escrito. En el terreno en que nos movemos —el técnico/científico— difícilmente salta la noticia que llene las páginas de una publicación. Muy al contrario, es un terreno en el que lo importante es el intercambio y la divulgación de experiencias, trabajos, investigaciones y conocimientos.

Para que NOVATICA responda a sus objetivos no es suficiente con la colaboración de unos pocos.

Presentación

El número que el lector de NOVATICA tiene en sus manos rompe en cierto modo, sin proponérselo expresamente, con una arraigada tradición mental de propensión excesivamente “cientifista” o “tecnificante” (en el mal sentido de ambos términos). El profesional de la informática está monótonamente acostumbrado a una representación de las distintas teorías y técnicas por la que éstas —a pesar de su claro condicionamiento por el vaivén de las modas y de los cambiantes centros de difusión y de prestigio— aparecen como mucho más fijas y completas de lo que son: los hechos *son* tal como son descritos en ellas; en último término, la teoría o técnica puede ser preferida o no a otra, aceptada o rechazada, aplicada, ignorada o ferozmente discutida, pero raramente se concibe que, una vez aceptadas sus premisas, los hechos y las conclusiones vayan a ser distintos a como ellas los caracterizan, salvo grave error en el razonamiento. Por contraste, habrá probablemente más de uno que piense que con un número como éste NOVATICA entra en un mundo movedizo, donde cualquier dato es opinable, y cualquier teoría o descripción es un ensayo de explicación en forma de síntesis que fácilmente podría ser distinta, con conclusiones divergentes e incluso quizás opuestas.

En realidad, y aunque no sea consciente de ello, el informático suele moverse con frecuencia en un terreno semejante, llevado por los abundantes *surveys* sobre el *state of the art* y los no menos frecuentes artículos de evaluación de técnicas o tendencias, de prospectiva informática o, incluso, de futurología más o menos barata. A menudo sucede sin embargo que, al tiempo que admite sin problemas la seriedad arbitraria de evaluaciones, extrapolaciones y balances de urgencia, se pone en guardia frente a campos que juzga poco rigurosos y que asocia poco con el suyo, como el histórico; y ello precisamente cuando la superior peculiaridad de este último consiste en que no se refiere a lo que sucede o sucederá sino a lo que sucedió, poderoso hecho diferencial que le permite la comprobación objetiva de sus propias explicaciones e impide el descontrol sobre lo que se dice y su deriva, ya sea por fantasía o por confundir hechos con deseos.

El número que ahora presentamos nos introduce en el mundo, profesionalmente lejano al informático, de las ciencias humanas, con su metodología científica, sería pero distinta. No hay que pensar, y nos gustaría que no se pensara, que por el solo hecho de hablar de historia este número dejara de tener un enfoque objetivo y contrastable para pasar a ser un saco de opiniones y recuerdos. La historia, incluida la historia de la informática, tiene sus métodos, y éstos son tan rigurosos y limitativos como los de cualquier ciencia o técnica reconocida consensualmente como “objetiva” o “científica”. No se puede hablar libremente, tampoco en historia, de lo que a uno le parece a menos que antes se explique que de lo que se trata es no de hacer historia sino de un anecdotario, de ucronía (“qué hubiera sucedido si...”) o de ciencia-ficción aplicada retroactivamente; y nada de ello tiene que ver con la historia como ciencia digna de tal nombre, o con lo que aquí se intenta: *despertar el interés del informático por la dimensión histórica de su profesión*, y hacerlo, claro, con objetividad.

Los dos primeros artículos, por cuya longitud pedimos disculpas, son el resultado de un par de charlas que dio el autor en la escuela de verano de ATI de 1979. (Por esta razón, entre otras, se da la versión original en catalán seguida de su traducción española). Como allí, el material histórico que nos suministra la breve y acelerada carrera de los ordenadores resulta demasiado denso para cubrirlo todo en poco tiempo, y, como entonces, nuestra pretendida historia se nos ha quedado encogida y condenada a no ir más allá de 1960 —so pena de olvidar cosas básicas o de no explicar nada en absoluto. Hemos hecho hincapié en aspectos que juzgamos muy importantes, significativos o ilustrativos pero que normalmente pasan desapercibidos o incluso son totalmente omitidos. Pedimos que se nos perdone esta licencia: Si hemos dado realce a ciertos hechos o fenómenos es porque el lector difícilmente, o nunca, tendrá acceso a los mismos, y porque creemos que sin ellos el desarrollo de la informática se entiende mucho menos. Por otra parte, los datos archisabidos son esto mismo, archisabidos, además de fácilmente localizables en innumerables resúmenes de divulgación que el informático encuentra cada día entre sus lecturas; algunos de ellos son hechos fundamentales para la historia (y son citados aquí), pero otros son meros tópicos —algunos de los cuales han sido ya

desmontados— que, o bien no explican nada, o lo explican superficialmente. No se entienda con ello que se ha pretendido hacer una contrahistoria, un contramodelo de los resúmenes al uso, sino, muy al contrario, un intento de síntesis, apretada pero no superficial, con visión totalizadora y sin menoscabo de estructurar los factores intervinientes según su papel primario o secundario en la historia; es decir, lo contrario de la yuxtaposición de cosas o de la cronología ilustrada. Algo de ello se expone en la declaración de intenciones que precede, a manera de prólogo, al primero de dichos trabajos. El lector dirá si la síntesis ha quedado afinada y si la historia que se le propone resulta creíble, o sea realista (en el sentido de concluir: “muy verosímilmente fue por eso y así como sucedió”), lo cual, por otra parte, es el modesto y difícil objetivo que la ciencia histórica se propone alcanzar siempre.

El tercer artículo, sobre España, es un caso claro de apropiación indebida. En el momento de planificar inicialmente el número pensamos en uno sobre “La historia de la informática en España” que sirviera de gozne entre los dos primeros (antecedentes y máquinas) y los dos últimos (la profesión aquí, y ATI). Se encomendó el trabajo a Ernesto García Camarero, compañero en la profesión (y en ATI) que reúne condiciones excelentes para ello: informático experimentado —en la encrucijada de los círculos profesionales, los industriales y los universitarios de la informática española— y a la vez autor interesado y competente en el campo de la historia de la ciencia. Pronto nos dimos cuenta todos de que, en el escaso plazo de que disponíamos para lanzar el número, no había tiempo material para preparar honradamente el artículo que teníamos proyectado. Por dos razones: primero, y como hemos dicho al principio, porque hacer historia es lo suficientemente serio como para tomárselo con calma, recopilar y seleccionar material, verificar y contrastar datos y teorías, lanzar hipótesis de trabajo viables, encontrar líneas conductoras, buscar explicaciones e interacciones plausibles, detectar ambientes y estados de opinión pasados, sintetizar adecuadamente —dando a cada factor el relieve justo—, y finalmente redactar un texto a la vez rico, matizado y didáctico, todo lo cual requiere tiempo, serenidad y trabajo en abundancia. La segunda razón era, si cabe, más limitativa: se trataba de un primer ensayo, sin precedentes (al menos conocidos por nosotros) y, para nuestra sorpresa, sobre una base muy pobre tanto en datos como en interpretaciones y síntesis parciales. Por ello, decidimos posponer el artículo para más adelante y —dada la posición central del tema dentro de la estructura del número— sustituirlo provisionalmente por una recopilación fragmentaria de datos extraídos de un trabajo en curso del autor de estas líneas (sobre la historia de la informática catalana), donde sin embargo ocupan una posición muy secundaria y marginal; datos que, por tanto, no han sido contrastados como debieran (a diferencia de lo obligado que resultaría su verificación, buen orden e interpretación en un contexto más adecuado). Es por ello que, contrayendo aquí y ahora el compromiso de publicar el trabajo de García Camarero en un próximo número de NOVATICA, pedimos expresamente al lector que no tenga en cuenta ese relato de urgencia aquí incluido como otra cosa que una aproximación, punto de partida y base —quizá— de futuras síntesis (en las que por otra parte habrá que incluir temas aquí olvidados como, por ejemplo, el universitario, el político —y el de la “política informática”—, el militar, el de las patentes, de las políticas comerciales de los fabricantes, de las fluctuaciones arancelarias, etc., etc.). El artículo concluye con el año 1970 y con algunas moralejas que, pese a su gratuidad, la benevolencia del lector seguramente disculpará.

Finalmente, se incluyen dos artículos que tal vez sintamos más próximos, más nuestros. El primero de ellos es el que nos ofrece, con su inconfundible estilo, Julián Marcelo. En su escrito, construido basándose en hipotéticas similitudes con las grandes tragedias helénicas, nos relata cómo se ha forjado nuestra profesión. En el segundo, y último de la monografía, Pedro E. Gómez Grau realiza un repaso histórico de nuestra Asociación.

Ton Sales

La prehistòria de la informàtica: Antecedents històrics de l'ENIAC (1946)

Ton Sales

1. PRÒLEG METODOLÒGIC: SOBRE LA "HISTÒRIA DE LA INFORMÀTICA" COM A NOVA CIÈNCIA I/O ACTIVITAT

La màquina que coneixem variadament com a *calculador*, *ordinador* o *computador* ha tingut la rara fortuna d'interessar els historiadors més aviat que cap altre objecte o fenomen. Han hagut de passar més de cent anys perquè les velles andròmines de la nostra revolució industrial hagin merescut la benevolència dels erudits i arqueòlegs amateurs, i encara no ha arribat l'hora de veure les venerables berguedanes i selfactines en un museu. I en canvi vet aquí que regularment, quan corre la veu que un prediluvià monstre del càlcul electrònic és a punta de desballestament, tot un seguit d'institucions benemèrites acudeixen a reclamar-lo, reconstruir-lo i hostatjar-lo a les sales d'algun Science Museum perquè els escolars puguin admirar la increïble paciència dels programadors-electricistes de la informàtica heroica.

No sols es recullen els vetustos ancians electrònics en museus. També s'invita els sants fundadors de la computació amb el motiu de qualsevol congrés de l'ofici, i se'ls fa recitar una vegada més la famosa aventura de quan van inventar el Fortran, o de quan van adonar-se que un registre era un registre-index, i coses així. I també, no se sap per quin raó, ha aparegut un nou espècimen (en aquesta professió ja tan plena de personatges): el remenador professional de revistes, l'entrevistador d'herois supervivents, l'arqueòleg de sistemes; en suma, allò que promet ser l'"historiador informàtic". Perquè la *Història de la Informàtica* (així en majúscules) ja existeix; ja ha tingut el seu primer congrés, ja té la seva primera revista, aviat tindrà les primeres tesis doctorals.

No se sap si aquest original fenomen es deu a un sentit de la història sorprenentment egregi dels informàtics o a un desig superbiós d'elevat l'anècdota a la categoria històrica, o potser a una transcendentalització prematura de l'activitat de fer i vendre màquines. Es podria aventurar com a explicació que aquesta història deu ser una de les poques en què es pot ser alhora espectador i participant, fabulador i heroi. Sigui com sigui, veure la delectació amb què els Sífgrids o Santjordis de la informàtica recorden les seves fetes s'ho ben val.

Com a antecedent del fenomen cal citar les obres de divulgació, in comptables, de la informàtica. O els capítols introductoris dels manuals (també in comptables). Tots, si fa no fa, expliquen la mateixa cosa: Jacquard inventa la fitxa perforada, Babbage inventa un ordinador cent anys abans que fos hora, després ve en Hollerith amb un simulacre de calculador en forma de centraleta de telèfons; i així tot. El lector, la quarta o cinquena vegada que llegeix això, es demana quina rara afinitat tenien aquests homes que feia que un funcionari cadastral de Buffalo sabés d'un senyor de Lió, inventor tèxtil, que havia viscut 80 anys abans aparentment

sense deixar rastre; o per quin canal subterrani s'havia filtrat la màquina de Babbage perquè cent anys més tard Aiken hi ensopegués (Aiken sol ser el quart de la sèrie). La cosa continua a partir d'aquí ordenadament i sense problemes fins a la segona o tercera "generació", on la història habitualment s'atura.

En aquestes circumstàncies, un cop llegida una dotzena de permutacions de la mateixa història el lector informàtic de bona fe se sent sorprès de saber, si ho llegeix en alguna revista del ram, que el Sr. Mauchly ha perdut els drets a la seva patent perquè l'ordinador no el va pas inventar ell sinó, diu el veredict, un anònim Mr. Atanasoff. O que la ferrita no la va trobar el senyor Forrester (com diu la consagració oficial) sinó un senyor Wang (que a hores d'ara es dedica als minis de sobretaula). O que Von Neumann no ho va inventar pas tot. O que, ja de bon començament, hi va haver tota una florida de màquines, d'imprecisa situació cronològica, amb els noms implausibles de Binac, Swac, Ordvac, Maniac, Johnniac, per no citar els meteorològics Cyclone, Hurricane, Whirlwind (remolí), o els mitològics Colossus, Atlas, Titan, o els poètics Zephyr i Larc (alosa), o els impronunciables ASSC, SSEC, TX-2, AN/FSQ-32, o els simplement extravagants Datatron, Bizmac o Mobidic. Davant una tal afluença, gairebé gernació, el sorprès llegidor de digests històrics pot arribar a creure que hi hagué un temps en què hi havia tants calculadors diferents com informàtics practicants, o a dubtar que la història dels ordinadors tingui algun sentit.

En aquestes condicions, un fil conductor creïble o un esquema unificador realista es fan de mal trobar. Tanmateix, la qüestió que apareix clara llegint la història de la informàtica és que ha arribat l'hora de revisar-la, o de refer-la. I no sols per la petrificació creixent que ha sofert aquesta història estàndard sinó per la manca de perspectiva crítica o simplement dinàmica. És ben tradicional l'alegria anglo-saxona a l'hora de reportar fenòmens econòmico-socials que puguin explicar o aclarir els fets narrats. I doncs, enlloc no es parla, ni per juxtaposició, de la feina dels militars i del seu important i mai no desmentit protagonisme informàtic; i això tot i essent els procreadors de coses tan aparentment poc militars com els actuals mètodes de "management" (o almenys d'una bona pila) o el pobre Cobol. Tampoc no es parla gaire de la (gran) influència dels successius projectes de la NASA, o de l'expansió informàtica padrinejada per la gran empresa, especialment la multinacional (que deu moltíssim, potser més que a cap altra cosa, a la famosa màquina dels informàtics). Qualsevol intent de reconstruir el relat haurà doncs de comptar amb una òptica de partida diferent. L'actual interès per la *història informàtica* de què parlàvem tot just començar, fornint nous materials i millorant la perspectiva, hi dona sens dubte una bona ocasió i ajuda.

A risc de fer-ne un gra massa, en les ratlles que segueixen hem provat, sobretot, d'insistir sobre el *context* (n'hem potser de dir *background*?) d'aparició de cada cosa, sobre l'aspecte militar, comercial, etc. —i no sols el tecnològic—, i

sobre el *món mental* i l'*horitzó d'expectatives* en què operava o a què donava lloc. Perquè hi ha un costum excessiu a plantejar-ho tot com una tirallonga d'invencions de contingut només tècnic i actuant en el buit, i això no és versemblant ni afavoreix la comprensió de com i per què les coses van anar d'una certa manera.

Abans de començar, deixeu-nos dir encara dues coses. La primera és que la informàtica ha estat caracteritzada *sempre* per unes expectatives fora mesura, una tendència al desbarrament, l'extrapolació fàcil i la futurologia entusiasta i gairebé religiosa. Avui costa de creure que els primers ordinadors fessin desvetllar, malgrat llur bast primitivisme, unes creences en la "intel·ligència mecànica" i l'alliberament social tan fortament sentides i, sobretot, que s'hi cregués com a realitzacions materialitzables l'endemà mateix. Algú potser tindrà la temptació de somriure com si parlàvem de coses superades, però no oblidéssim pas la de bestieses que es van arribar a dir només fa deu anys sobre els sistemes d'informació a direcció o l'empresa integrada, o les que s'han dit sobre llenguatges de programació (*el llenguatge del futur*, recordeu la frase?) o sobre bases (i "bancs") de dades, o les rucades que demem estar dient ara mateix sobre la "revolució" dels micros (i ja que en parlem, quantes "revolucions" hem degut fer ja?). Un exemple: l'any 1972, quan ja érem suposadament madurs, C. Lester Hogan, president de la Fairchild Camera i doncs home a suposar amb sòlids i realistes coneixements de la matèria, deia: "Les nostres tecnologies actuals ens donaran, els anys vuitanta, una setmana laboral de vint hores" (*Communications of the ACM* del Juliol); i no és solament que aquest senyor parlés sense sospitar gens ni mica la crisi i el desfeinament general que ens venia a sobre (de fet, tampoc no podia preveure quina importància tindrien els micros) sinó que il·lustra sobre la nostra loquacitat incontinent, com si tractar amb màquines electròniques ens donés alguna clau de saber el futur. Si res de clar hem pogut aprendre dels informàtics de la nostra història, això és probablement com és de fàcil equivocar-se: pensàvem que tot seguit podríem traduir automàticament unes llengües en altres, fer biblioteques electròniques, suprimir els mestres, controlar totalment processos industrials, reunir i integrar qui-sap-les dades sobre qualsevol cosa per a ser consultades com si res per un no-professional (i a casa seva!), i així sense fi, per anar a raure en el convenciment actual de com són de complicades les coses aparentment simples, o com era de gran la nostra ignorància (o supèrbia).

La segona nota que volíem afegir és que, quan ens atensem molt al present (p. ex. 10-20 anys), la història de la informàtica no té gran cosa d'objectiu, en el sentit que la informació no té un origen nete i els fets no són mai prou —o no ho són gens— verificables.

L'estat dels nostres coneixements sobre què va passar, i com, és fortament condicionat per la disponibilitat dels documents i per la política dels afectats (generalment empreses) de deixar saber allò que es vol, o de donar una versió escaient als interessos que defensen a curt termini. I no és sols que gran part del material és secret —sense obligació ferma de fer-lo públic en prescriure— o que, per tot, hi apareix la manipulació propagandística de la informació. És tracta del fet que la documentació, quan surt a la llum, ho fa sovint en plets judicials on allò que juga no és l'aclariment dels fets o el sentit de la història sinó merament la defensa d'una particular versió que permeti la conservació o arrabassament de patents. És justament així com hem sabut algunes coses (amb la paradoxa de trobar-nos amb advocats pledejants de grans companyies actuant com a historiadors involuntaris, recercant per exemple l'"autèntic" inventor de l'ordinador, etc.). El lector actual d'històries informàtiques farà bé doncs de posar tot allò que llegeix en un higiènic i saludable dubte, si més no provisionalment.

2. ELS ESFORÇOS PARALLELS: CALCULADORA, ANALITZADOR I CALCULADOR

L'objectiu ha estat present al llarg dels darrers tres segles (mitjan s. XVII fins avui): *calcular sense errors*. La

motivació ha anat variant: captació d'impostos, càlculs astronòmics (essencials a la navegació marítima) o científics, recomptes cadastrals, comptabilitat estatal o empresarial, estadístiques actuàries, etc. Totes aquestes necessitats les anem trobant al llarg de la nostra història amb una presència obsessiva i creixent que forneix l'impuls bàsic cap a la solució: el càlcul per procediments mecànics i, si és possible, automàtics. Aquesta direcció de recerca ha donat històricament tres resultats independents i pràcticament successius: 1) la *història de les calculadores* (1623-1899), 2) la *història dels calculadors analògics* no electrònics (1876-1946) i 3) la *història dels ordinadors* (enllà de 1946, si bé amb antecedents a comptar del 1806).

Cada una de les tres històries, de resultat acumulatiu, forma una línia de recerca autònoma i dona un producte tecnològicament acabat i complet. Bé que el nostre interès està en la tercera, comencem amb una breu ressenya de les dues primeres per tal com es presentaran, en la nostra història, com una solució alternativa als problemes del càlcul automàtic, potser insatisfactòria o limitada, però tècnicament factible i provada.

2.1 La calculadora

Les CALCULADORES o MÀQUINES DE CALCULAR comencen la seva carrera a primers del dissetè segle. No que sorgissin del no-res, sinó que els progressos de la mecànica van donar serietat als intents. La calculadora, en el fons, no era altre que una mecanització del vulgar i modest àbac, de mil·lenària tradició i funcionament satisfactori (almenys fins a l'empenta comercial italiana del quattrocento), però amb rodes en lloc de tiges, permetent el transport entre xifres. *Leonardo da Vinci* hi havia pensat, i una reconstrucció feta a partir d'un seu còdex el 1967 ens mostra una capsula contenint set rodes amb un dispositiu de ròssec en cadena (penseu en els comptaquilòmetres d'avui); era una simple provatura, i un il·lustre exemple d'allò que sens dubte desenes de mecànics intentaven. El primer èxit de què tenim coneixement és el de WILHELM SCHICKARD, astrònom de Tübingen amic de Kepler, que el 1623 va construir una calculadora que al fet de ser la primera coneguda afegeix uns trets sorprenents: sis rodes (= xifres significatives) feien d'acumulador mentre sis altres, desconnectades, feien de "memòria" (insospitat precedent); a més, un dispositiu especial (una taula) li permetia de multiplicar. La màquina, de la qual no sabíem res fins fa ben pocs anys (1957), hauria humiliat Pascal si n'hagués sentit a parlar. BLAISE PASCAL, en efecte, va construir el 1642 (als 19 anys) una màquina només sumadora, aparentment la primera de la història; era el seu enèsim intent, i sempre s'explica que havia estat motivat perquè el pare, recaptador d'impostos, passava massa temps tancat a casa sumant els tants recollits i no podia sortir a jugar a la *paume* amb el Pascal infant. La sumadora definitiva, anomenada *machina arithmetica*, va ser acabada el 1645; sabia sumar i restar i se'n van vendre unes quantes. (Les que ens han arribat fins avui demostren que el mecanisme no era pas gaire fiable, però.)

No se sap si per l'estat esperançador de la tecnologia mecànica o en part pel prestigi de Pascal, a comptar de mitjan segle hi ha una certa acceleració: SAMUEL MORLAND fa, el 1666, una sumadora-restadora (de moneda anglesa) i més tard una multiplicadora, sembla. És el 1671 quan LEIBNIZ comença, intentant superar la màquina de Pascal, una màquina de calcular amb multiplicació per suma iterada; les dificultats mecàniques, especialment l'absència de mecanismes disponibles de la precisió i disseny exigits, el duen a fer-se ell mateix els engranatges, els pinyons escalats i altres peces que li manquen, i el 1694 deixa enllestida la seva *calculadora universal* (quatre operacions). Tot i haver-hi reeixit, el seu giny no serà copiat ni comercialitzat de moment per bé que les necessitats de l'època siguin prou presents per exigir-ne l'ús immediat. Com passarà més endavant amb Babbage, la tecnologia del moment no permetia construir la màquina a un cost raonable (i fiabilitat adequada) i caldria esperar, amb el segle XIX, la superació de l'artesanat com a forma de producció. És notable que la construcció de la màquina de Leibniz vagi aportar dues contribucions inesperades: un pas endavant en el coneixement de les tècniques de la mecànica de precisió (fenomen que re-troblem en Babbage) i la idea, ocorreguda a Leibniz vers 1679,

que una notació *binària* dels nombres simplificaria força, si s'emprava, la construcció d'una calculadora. En realitat, Leibniz era només l'exemple més conspicu de tota una multitud de noms que anaven darrera la utòpica i necessària calculadora; citem-ne alguns: Grillet 1678, Poleni 1709, Lepine 1725, Leupold 1727, Poetius 1728, Hilleran de Boistissandau 1730, Gersten 1735, Pereire 1750, Hahn 1770-74, Stanhope 1775-78, J. H. Müller 1783 i C. X. Thomas 1820. Per si això pot donar idea de com era de sentida la necessitat d'aquesta màquina (i com de sovint apareixia qui provava de construir-la) direm que, només de màquines tipus Leibniz (és a dir, amb la roda escalada que ell va inventar i que a partir de Hahn tothom va imitar), s'ha calculat que se n'han construïdes unes 1.500!

Les màquines de Stanhope (dites *Demonstrator*) i, sobretot, la de l'alsacià CHARLES XAVIER THOMAS (director d'una companyia d'assegurances) són els exemples més prometedors de màquina tipus Leibniz (avui anomenada *aritmòmetre*) construïble a escala industrial i baix cost. Després de millores successives durant el següent mig segle, la segona se situa inesperadament a l'arrencada d'un procés ràpid que en els trenta anys que van de 1870 al 1900 deixa la CALCULADORA completa i a més la comercialitza a preus molt assequibles, mai abans no imaginats. El procés té especial rellevància als USA, on el producte s'industrialitza més aviat que enlloc i on n'apareixen derivats imprevisibles (que citarem més avall). L'americà BALDWIN construeix el 1872 una màquina pròpia i tres anys després patenta l'anomenada "roda Odhner". És la prefiguració de la clàssica calculadora de sobretaula amb maneta lateral que enllà del 1910 comercialitzaran diversos fabricants els més coneguts dels quals són probablement *Monroe* i *Brusviga*. Un intent fins a cert punt paral·lel duu a la multiplicadora directa (per taula, no pas iteració), màquina concebuda el 1887 (als 18 anys) per Léon Bollée, un altre prodigi francès (com Pascal) i industrialitzada, amb patents de l'alemany Steiger, pel suís Hans Egli amb el nom de *Millionaire* (1899).

El tombant de segle veurà la florida de marques constructors i d'usuaris de la CALCULADORA, nova màquina compacta i fàcil d'usar que silenciosament revoluciona el càlcul, el fa pràctic i econòmicament assequible i el resol tan definitivament que ningú no sentirà la necessitat de superar-la fins a ben entrada la 2^a guerra mundial. Naturalment, hi ha adaptació tecnològica: els dispositius mecànics esdevenen més suaus i eficaços, de vegades fins i tot electromecànics. Però cal recordar que encara el 1943 els dissenyadors de l'ENIAC (el primer calculador electrònic) no pretenien altra cosa que fer una calculadora (de sobretaula) molt més ràpida, amb circuits electrònics en comptes de parts electromecàniques. Tal era la utilitat i estabilització de disseny de la vella màquina que ni els seus superadors pensaven a superar-la. En efecte, trobem calculadores en tots els camps del càlcul, barates i funcionant a satisfacció: en trobem que calculen estadístiques actuarials (per a assegurances de vida), taules matemàtiques de tota mena, tabulacions astronòmiques... Les trobem en tots els departaments de comptabilitat, a les empreses, a l'Administració de l'Estat, al cens, calculant trajectòries balístiques de noves armes o astronòmiques de cossos celestes, etc. Només en un camp científic molt restringit no tindrà el monopoli total: la simulació de sistemes i la resolució d'equacions diferencials, en què s'usaran —i no abans de 1930— grans màquines analògiques.

A la llarga, només l'ordinador acabarà superant la calculadora, i no per una qüestió de velocitat sinó d'automatisme. En efecte, en les calculadores mecàniques no ha estat pas la velocitat de càlcul allò que ha preocupat històricament els calculistes sinó, primàriament, la fiabilitat, i, a mesura que aquesta ha anat augmentant, la concatenació d'operacions (humanes) a fer entre càlculs parcials. I tot i la preparació expressa de "programes" detallats de càlcul, és aquí on s'acaben localitzant els errors. El problema, vital en certs casos en què el programa és realment complicat (per exemple en els càlculs d'equacions diferencials de naturalesa astronòmica o balística), ha estat un dels estímuls clau que ha empès cap a l'automatització de la seqüència de càlcul; aquest fenomen (un cas semblant —i precoç— del qual veurem en Babbage) és el que observarem en Comrie el 1929 i en Stibitz (i següents) del 1937 endavant.

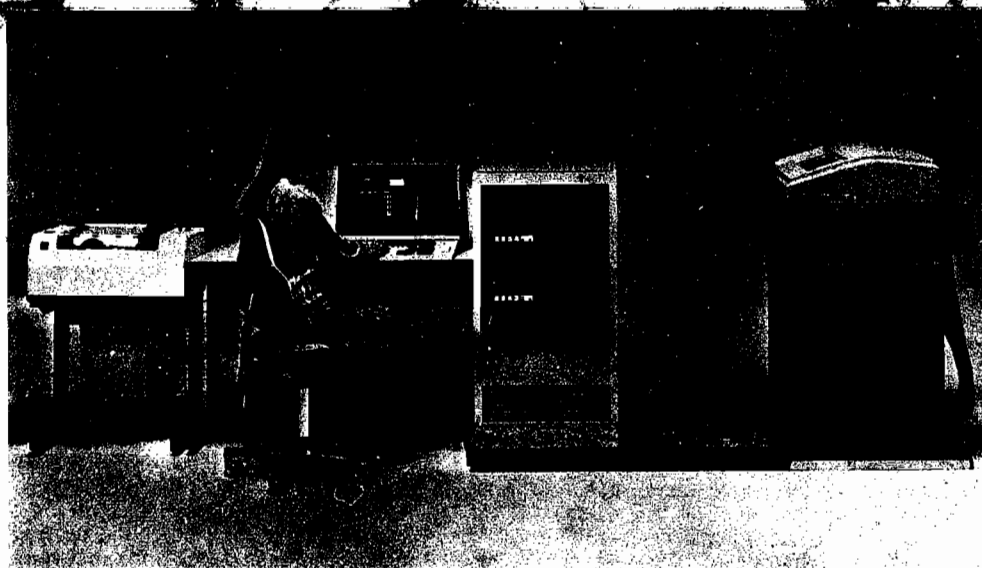
Abans de deixar la calculadora, resulta curiós de veure la fecunditat d'aquesta màquina a produir derivats. Des de la sumadora proveïda de teclcs, que es remunta a D. D. Parmalee el 1850 però no es resol definitivament sinó el 1887 pel també americà Dorr Felt amb el seu *Comptometer*, al "registre de caixa" (una sumadora de teclcs amb expulsió de caixa) que, inventada per James Ritty el 1879 i comercialitzada implacablement —des del 1884— per John Patterson, inau-gura la prodigiosa indústria de les *caixes registradores* que envaeixen els *drugstores* i *hardware-stores* que omplen Amèrica i que faran de l'empresa de Patterson, la *National* (la nostra vella coneguda NCR), pràcticament un monopoli a tombant del segle. Dos altres derivats, la importància dels quals no serà evident fins més endavant, són la sumadora-impressora creada per William Burroughs el 1884 i la "màquina de comptabilitat", una sumadora amb totalització sobre carro tabulant, introduïda per Charles Kettering i venuda per la National amb gran èxit després de la primera guerra.

2.2 L'analitzador diferencial (o calculador analògic)

La segona història l'enceta a Anglaterra, el 1867, la British Association (cofundada per Babbage, com veurem) que, amoïnada pel problema de la predicció de les mareas (d'importància evident per a la navegació), va nomenar un comitè d'estudi que incloïa el futur Lord Kelvin i que va proposar finalment una màquina predictorà, arquetip de les moltes que des d'aleshores fins fa pocs anys han complert fidelment, i precisa, la funció de simular els vaivens de l'aigua. El "tide predictor" és el primer cas notori d'analitzador harmònic, el més important del qual, d'ús universal (no especialitzat), és probablement el construït per Michelson i Stratton el 1898, capaç d'analitzar una funció en sèrie de Fourier de 80 termes. L'analitzador harmònic és un dels innombrables ginys, com els planimetres i integradors de tota mena, concebuts per matemàtics per tal de resoldre còmodament diferents tipus d'equacions diferencials. El 1876 James Thomson, germà de l'esmentat Lord Kelvin, construeix un integrador mecànic que aquest últim presenta a la Royal Society acompanyant-lo d'una memòria on explica el principi general de la màquina, que anomena ANALITZADOR DIFERENCIAL i que, com el predictor de mareas, reproduïx les variacions d'una magnitud mitjançant el paral·lisme (analogia) amb una altra caracteritzant el seu funcionament intern. La veritat és que la precisió esperable dels dispositius mecànics era baixa i els càlculs en patien els errors fins a esdevenir inútils, al més sovint; ni parlar-ne, doncs, de fer calculadors aplicables a qualsevol funció, com Kelvin proposava. Com en les altres dues històries, un cop més la idea s'havia avançat a les possibilitats de realització, i calgué esperar que la tecnologia fornís la precisió requerida. L'analitzador diferencial mecànic més sofisticat construït mai és probablement un complex dispositiu de localització i estimació (i manteniment) de la distància per a canons navals fabricat en gran escala durant la primera guerra mundial per la Ford Instrument. Eficax, però difícil de fabricar i de mantenir (amb desajustaments crònics), representa el cant del cigne dels analitzadors mecànics; il·lustra, però, la tradicional associació d'aquestes màquines amb l'artilleria.

El primer símptoma de canvi en aquest terreny el dona l'ús de l'electricitat en un "simulador de circuits" construït per la General Electric el 1920 i que, tot i la modestia del nom, és el primer analitzador diferencial no mecànic. Uns anys més tard, l'americà Vannevar Bush inicia la construcció d'una sèrie de màquines que s'interromp amb la guerra. Són els primers *analitzadors diferencials* electromecànics, en què, en els darrers models, la precisió de les magnituds mecàniques s'assegura per controls i amplificadors electrònics molt precisos. Invent essencialment universitari, la fama d'aquestes màquines s'escampa entre els militars durant la guerra. Se'n construeixen variants per calcular (simular) trajectòries de projectils o d'objectius en vol, i comença a surar la idea de miniaturitzar-ne alguns per incloure'ls en avions, o fins i tot en els mateixos projectils, i adreçar-los al blanc en temps real. Idea, aquesta, totalment fallida, perquè els *calculadors analògics* com ara se'ls coneix (ja n'han aparegut els primers de digitals) tenen una obsessiva tendència a ocupar un excés de metres quadrats i, per exemple, a fer sorolls que recorden huracans (per la marxa simultània dels motors) i que expli-

La mitificación del computador ha desaparecido con Kienzle



Diremos que esto ha sido posible, gracias a que nosotros consideramos, que el arranque de una mecanización ha de ser hecha de prisa y sin agobios. ¿Cómo es posible esto? ¡Fácil!, Sistema de Datos Kienzle ha desarrollado para cada modelo de Computador de su gama, un auténtico «Paquete de Aplicaciones», fácilmente adaptable a cada circunstancia, que abarca los trabajos más usuales, tales como: el Ciclo Comercial; Contabilidad General; Nóminas; etc.

A través de estos «Paquetes», el usuario adquiere simultáneamente el dominio del sistema, y puede aspirar así a una mejor explotación, más dirigida a

su problemática particular.

Además, Kienzle, brinda para su familia de Computadores 6.100, los Generadores de Programas que permiten la autoprogramación (que realiza el propio Computador), a partir de datos informativos utilizados normalmente por el usuario en su quehacer habitual. De esta forma se brinda al usuario algo totalmente nuevo: poner en marcha trabajos de inmediato, simplemente después de ser pensados.

Por todo esto, el «mito» de la mecanización, con Kienzle ha quedado en eso, «en mito».



SISTEMA DE DATOS KIENZLE, S.A.

Central
Edificio 'Goya'
Núñez de Balboa, 35
Teléfono 401 03 00
MADRID-1

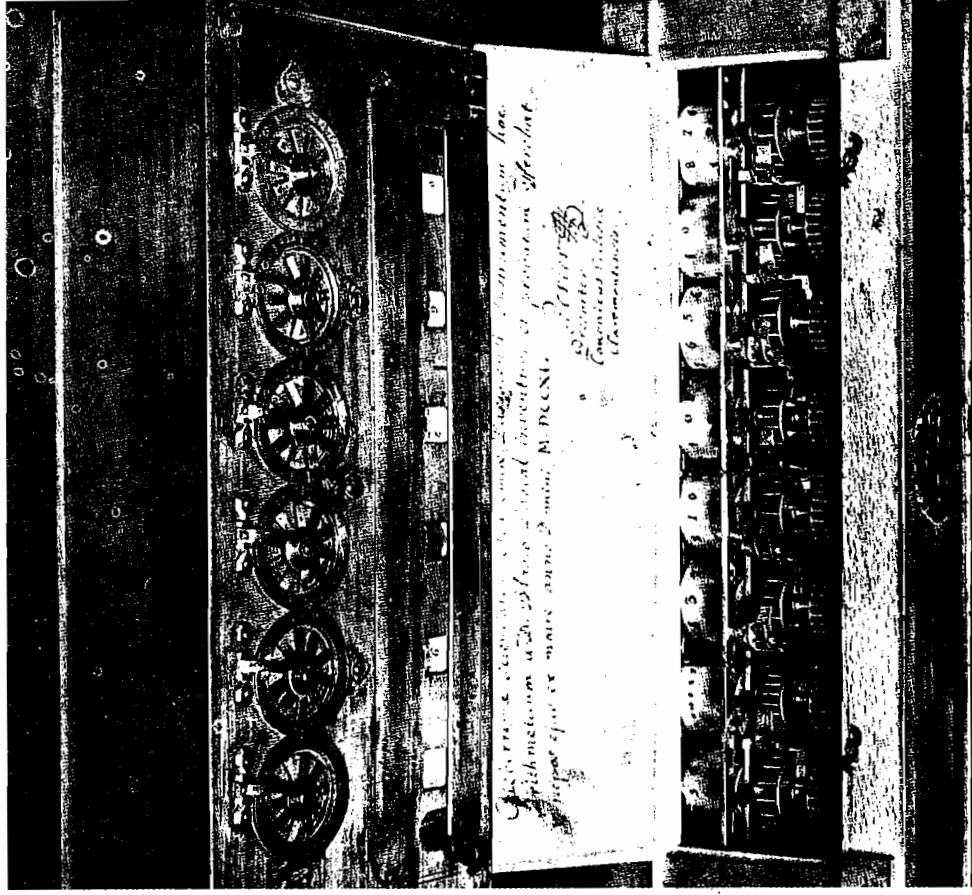
Delegaciones
Edificio 'Silvio Dequi'
Tuset, 23 y 25
Teléfono 200 47 88
BARCELONA-6

Torres 'Echezuri'
Simón Bolívar, 27
Teléfono 441 33 00
BILBAO-13

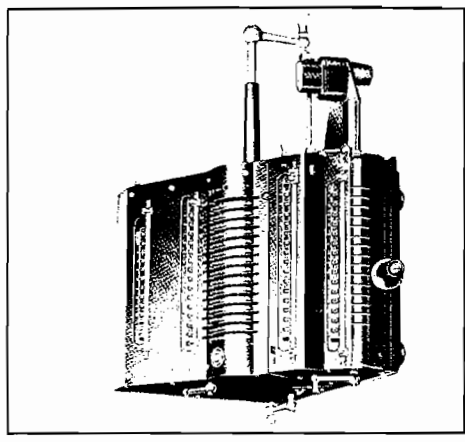
Edificio 'Sevilla I'
Ramón y Cajal, 1
Teléfono 63 93 00
SEVILLA-5

Edificio 'Uniber'
Colón, 4
Teléfono 322 43 52
VALENCIA-4

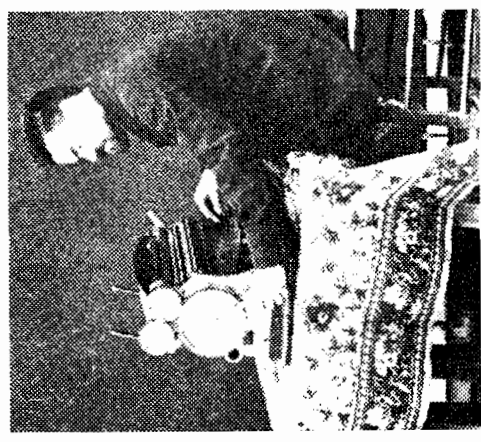
CENTROS REGIONALES DE ASISTENCIA TECNICA EN TODA ESPAÑA



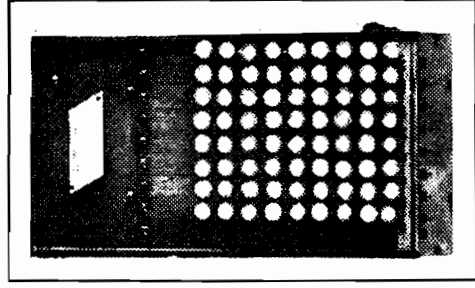
1



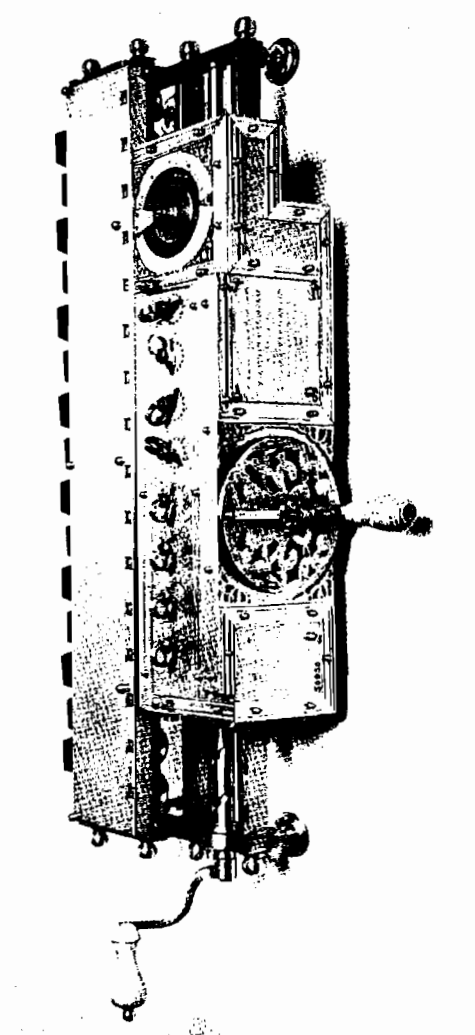
6



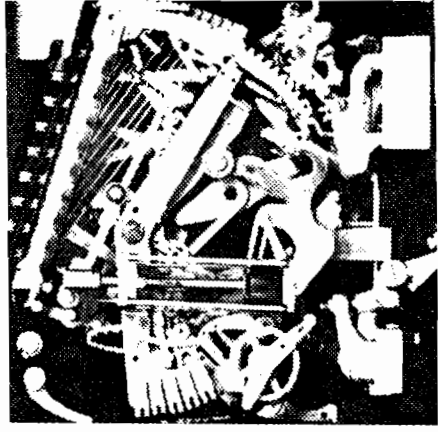
3



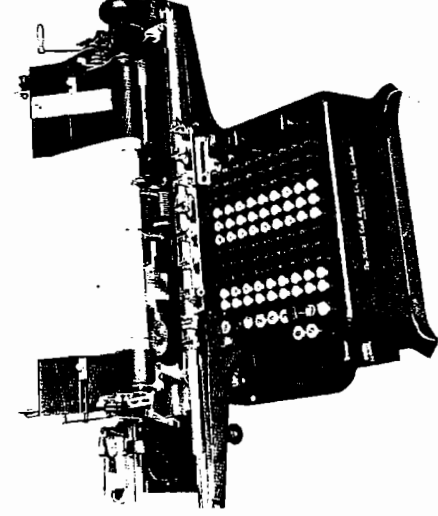
4



2



5



7



8

quen els noms que duen les màquines (REAC *Cyclone*, RCA *Typhoon*). Més enllà de la guerra aquesta mena de bèsties electròniques no podran resistir la competència dels nous calculadors digitals. Alguns s'especialitzaran per encabir-se en caps de projectil, segons el somni militar; d'altres es transformaran en els *calculadors analògics* quasi totalment electrònics que hem conegut més tard usats sobretot en simulació i en aplicacions militars, en guiatge de projectils i càlculs híbrids.

2.3 El calculador

La tercera història, la dels CALCULADORS DIGITALS o ORDINADORS, no comença fins a la darrera dels anys 1930. Aquesta línia té, però, il·lustres antecedents que convé explicar i que fet i fet remunten a més de 100 anys abans. Es llavors, tot just encetat el segle XIX (el 1806), quan JOSEPH-MARIE JACQUARD patenta un teler controlat automàticament per una successió contínua de targetes perforades prèviament. De fet la motivació de Jacquard va ser més aviat la del propietari d'una empresa tèxtil amb necessitat d'estalviar mà d'obra que no pas la d'inventor pur (si això existeix). D'altra banda, la idea de la sèrie de targetes amb perforacions per controlar diversos mecanismes era relativament antiga ja llavors dins la indústria tèxtil (es deu a B. Bouchon i a M. Falcon el 1725 i 1728 respectivament) i deriva remotament dels mecanismes dels rellotjes musicals medievals. Val a dir que el principi de la fitxa perforada es va estendre aviat a totes classes de dispositius mecànics, el més conegut dels quals és potser la pianola. En tots ells, les targetes anaven sempre unides les unes a les altres i plegades en forma d'acordió. Molts homes del s. XIX en van veure algun exemple al llarg de la seva vida, cosa per la qual no resulta gens estrany que trobem la mateixa idea en els dos següents personatges: Babbage i Hollerith.

3. ELS ANTECEDENTS

3.1 Babbage

CHARLES BABPAGE (1791-1871) va ser sempre essencialment un científic interessat pel càlcul. És, entre altres coses, l'autor d'unes taules de logaritmes molt precises publicades el 1827. Cal no oblidar que la seva era una època amb grans necessitats de càlculs: la navegació marítima depenia de la precisió de les taules astronòmiques, la validació d'una teoria científica depenia de l'exactitud d'un càlcul generalment recolzant en taules matemàtiques, les empreses d'assegurances i la Corona britànica exigien mitjans de tabular estadístiques, etc. I junt amb això l'època es ressentia de la falta d'un instrument adequat de càlcul: qualsevol còmput exigia el concurs de calculistes (llavors anomenats "computers", a Anglaterra) i el resultat era d'una fiabilitat anormalment baixa: les taules anaven literalment plenes d'errors, d'altra banda difícils de detectar, i a més qualsevol recàlcul era inviable per lent.

La idea de confegir càlculs mecànicament s'ocorregué a Babbage ja el 1812. De fet la necessitat era pressant i la idea era implícitament compartida per certs astrònoms. Fou Babbage qui provà de realitzar una màquina que fes càlculs automàticament pel mètode usual de les diferències, que permetia reduir la calculació d'un polinomi (i doncs, de qualsevol funció analítica) a sumes i restes a partir d'unes quantes constants trobades prèviament. Una versió a escala fou presentada a la Royal Society el 1822; podia calcular funcions de segon grau amb una precisió de sis xifres i imprimir directament els resultats a raó de 44 xifres/minut. Era la primera *màquina de diferències* de Babbage i, bé que no era útil per la poca precisió, va ser guardonada amb una medalla d'or i l'autor amb una subvenció del govern de 1.500 lliures per construir-ne una altra a escala més gran. La segona (i última) *màquina de diferències* de Babbage l'ocupà durant els següents 10 anys (1823-33). Li costà interrupcions, males enteses amb el govern i, finalment, la paralització del projecte. Les passades de pressupost foren constants i retragueren l'ànim subvencionador del govern, que abandonà el seu patrocini quan ja havia despesat 17.000 lliures... a les quals cal sumar-ne unes al-

tres 20.000 avançades per Babbage, que dona vora les 40.000 lliures (equivalents grosso modo a un mig milió de dòlars US actuals), que no és potser tan excessiu com va semblar a l'Almirallat britànic.

Si bé les màquines de diferències no són el precursor directe dels ordinadors, la màquina que Babbage va deixar a mig fer tenia característiques notables: calculava funcions de 6è. grau amb una precisió de 18 xifres, arrodonia automàticament els nombres per evitar l'acumulació d'errors, podia fer càlculs (de 3er. grau) amb doble precisió (30 xifres), tenia un dispositiu de detecció d'errors (que bloquejava la màquina) i un altre d'avís en cas de repetir-se un nombre especificat de cicles, i actuava directament sobre impressora o buidadora d'estereotips (per a impressió posterior de les taules).

Durant l'atribolada construcció de la màquina de diferències, i especialment quan en va perdre els esquemes i dibuixos, Babbage concebé una màquina possiblement més econòmica de construir i pràcticament universal quant a càlculs executables. Aquesta màquina, que ja no va poder interessar el govern britànic, és un antecessor directe de l'ordinador. Batejada *màquina analítica* (*analytical engine*), era de fet un calculador (mecànic) capaç de fer qualsevol càlcul sempre que li fos indicat per un programa (anomenat *control* per Babbage) enregistrat mitjançant targetes perforades (la sèrie de Jacquard). I si l'entrada (de dades i de programa) era "per fitxa", la sortida era per impressora, per estereotip o per perforadora de fitxes. L'estructura interna de la màquina responia a allò que avui es coneix com a "arquitectura Von Neumann", amb un *control* (el *programa* en fitxa), una *unitat aritmètica* feta de registres anulars (una roda per xifra significativa) anomenada *mill*, i una *memòria* (anomenada *store*). La concepció funcional és plenament moderna; només la tecnologia, totalment mecànica, és poc adequada. L'ajudant de Babbage, la filla de Lord Byron, Lady Ada Augusta, comtessa de Lovelace, és de fet el primer programador de la història; els seus primers programes, una suma de sèries i un càlcul recurrent dels nombres de Bernoulli, van ser publicats el 1843, així com a comentaris d'aquest estil: "La màquina analítica no pot fer res per ella mateixa. Pot fer qualsevol cosa, però, *sempre que sapiguem dir-li com l'ha de fer*" (subratllat de l'autora); o també: "El mecanisme de la màquina analítica no ha pas d'actuar necessàriament sobre números. Si, per exemple, l'altura de les notes musicals se li expressava matemàticament, la màquina podria compondre i interpretar fragments musicals".

No s'ha de deduir del fet que Babbage no acabés mai de construir la seva màquina analítica, que el personatge fos un incomprès o que la idea es perdés. Ben al contrari, Babbage fou sempre un científic molt ben considerat en els cercles científics anglesos i fins i tot en el govern. La seva idea, extraordinàriament moderna, fou generalment ben compresa per tothom i restà latent en laire durant tot el segle que havia de transcórrer per trobar una tecnologia adequada que fes realitzable i encara pràctic el somni de Babbage, que els contemporanis trobaren més car que no pas utòpic.

Car Charles Babbage, personatge força conegut de l'Anglaterra industrial, reformador i progressista, professor de Matemàtiques a Cambridge, partidari de la notació de Leibniz en el Càlcul diferencial, havia partit de la calculadora d'aquest últim especialitzant-la al càlcul de diferències —mètode prou general, d'altra banda— i resolent-ne els principals problemes: l'emmagatzematge dels resultats intermedis i la concatenació d'operacions en el temps. La concepció i la màquina tenen un precedent, el de l'alemany J. H. Müller, inconegut de Babbage; però la solució del darrer problema citat, *la seqüència*, el dugué molt més enllà que qualsevol contemporani. El perfeccionista Babbage és un personatge interessant per a nosaltres per molts d'altres conceptes. Fundador de l'Astronomical Society i de la British Association ("for the Advancement of Science"), va publicar un opuscle sobre "La decadència de les ciències a Anglaterra" (1830) i un llibre sobre "L'economia de les màquines i les fàbriques" (1832) que va influir molt en els científics socials contemporanis, notablement en Marx, i és precursor dels estudis actuals sobre l'organització del treball i de l'empresa sorgits de Taylor. Babbage figura la moderna Recerca Operacional tant per aquest llibre com pels estudis que va fer sobre el funcionament i economia

del servei de correus, de la indústria de fabricació d'agulles o de l'ofici de tipògraf a Anglaterra. A part les seves màquines, és l'autor del primer oftalmoscopi, de la primera taula actuarial fiable (de mortalitats), del primer mesurament dinamomètric de ferrocarril i, per abreujar, també d'un relat autobiogràfic literàriament remarcable (*Life of a Philosopher*, 1864). La seva màquina analítica, que adés deixava adés reprenia, va ser àmpliament comentada i, incidentalment, va contribuir a la tecnologia dels metalls mitjançant estudis que avui són la base de l'actual indústria de les màquines-eines.

A la mort de Babbage, el seu fill Henry va continuar la construcció de la màquina fins a tenir-ne una versió a punt que va ensenyar el 1910 a l'Astronomical Society. El report d'una comissió (de què formava part el matemàtic Cayley) de la British Association encomanada d'avaluar la màquina de Babbage fill el 1878 (per subvenir o no a les despeses) és significativa del sentiment mixt d'admiració i perplexitat que el projecte provocava: després de lloar la traça i els mèrits de (Charles) Babbage, diu que cal no dubtar gens de la utilitat de la màquina no sols per "l'estalvi de mà d'obra en operacions avui factibles" sinó perquè "permetria fer coses que ara són fora de l'abast humà", darrera la qual cosa diu, però, que no sap la manera de fer cap estimació raonable del cost ("probablement de l'ordre de les quatre xifres") i acaba amb conculoure prudentment, i desconcertada, que cal estudiar-s'ho més.

Al segle actual l'esforç de Babbage ha estat, si potser no massa divulgat, sí força conegut i respectat per científics cultes o interessats en el càlcul. En particular, va influir molt sobre l'anglès Leslie Comrie i els americans Wallace Eckert, Vannevar Bush i Howard Aiken —per citar-ne només alguns— els noms dels quals hem trobat o trobarem en aquesta història respectivament els anys 1929, 1933, c. 1935 i 1937, tots ells homes de gran prestigi i molt influents. Però la màquina analítica va inspirar directament tres continuadors conscients: l'irlandès PERCY LUDGATE a la primera dècada del segle, l'espanyol LEONARDO TORRES QUEVEDO (1852-1936) a la segona i el francès LOUIS COUFFIGNAL als anys trenta. El primer se situa en el mateix terreny tecnològic que Babbage i intenta, com ell, un calculador mecànic; el mèrit de Ludgate és que reinventa o recrea molts dispositius en forma original, però serà generalment desconegut pels contemporanis i ininfluent sobre els successors. Altrament passa amb Torres Quevedo, enginyer i matemàtic de ressò internacional. Torres intenta per primera vegada seguir fidelment l'esperit de Babbage traslladant-lo però a la tecnologia dels relès i construint diversos exemplars de calculadores electromecàniques que presenta a França als anys vint i que vol com a demostracions de factibilitat més que com a màquines analítiques pròpiament (que Torres no va construir sens dubte perquè no en va tenir la necessitat pressant que forneix, per exemple, una guerra). Torres va desvetllar respecte i interès arreu i és abundantment citat per tothom, especialment per Howard Aiken —quan es planteja el 1937 de fer-la ell mateix— com un dels seus il·lustres precursors, en la línia de Babbage.

3.2. Hollerith (i Watson)

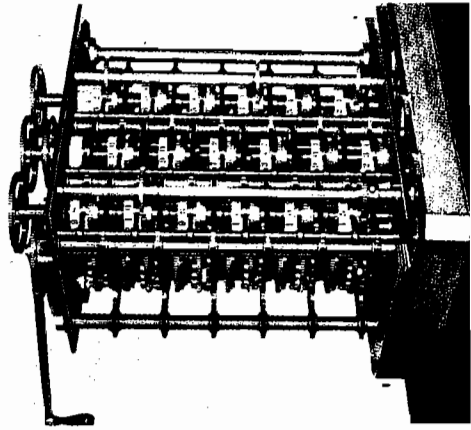
El següent personatge de la sèrie, l'americà HERMAN HOLLERITH (1860-1929), un estadístic de Buffalo d'origen germànic contractat per l'oficina federal del cens (la US Census Bureau) el 1880 (als 20 anys), representa la motivació administrativa tant com Babbage representava la motivació científica. Cal recordar que Hollerith viu en una època i país on les diferents necessitats de càlcul comencen a trobar en la *calculadora* la seva solució bàsica. Hollerith s'acara el 1886 amb un problema concret: el cens americà del 1880 encara no s'havia acabat de processar; això implicava que el cens següent, el del 1890, amb un augment esperable de població de 50 a 62 milions exigiria uns deu anys a processar-se, és a dir que coincidiria amb el cens del 1900 i les dades serien desaprofitades. Cal dir que el cens americà d'aquella època era essencialment classificatori; feia inventaris per districte, sexe, religió, etc., i recollia diverses altres informacions útils, però d'elaboració i confrontació penosa. I la possible presència de calculadores no assuaujava pas gaire les coses perquè hi havia relativament pocs càlculs a fer i els errors i les

pèrdues de temps abundaven no calculant sinó acumulant un a un els membres de cada classe, reclassificant i passant els números de la fitxa al full de càlculs i viceversa.

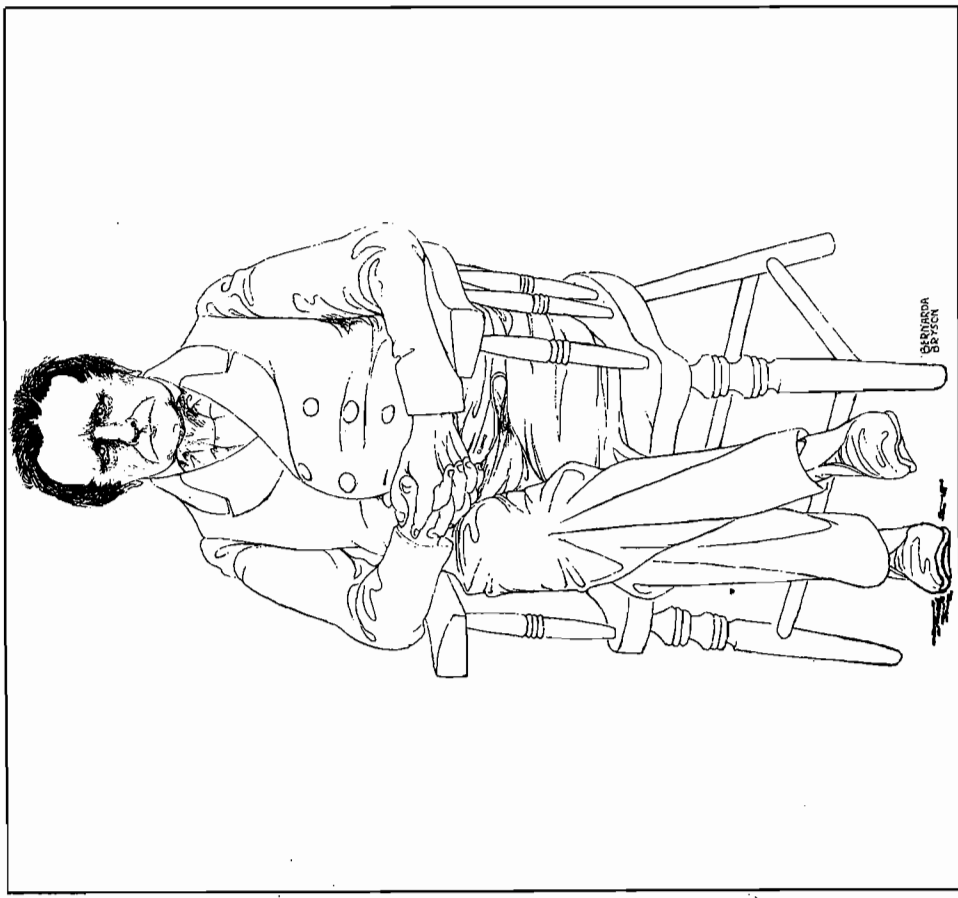
La solució de Hollerith al problema va ser el disseny d'una màquina o, més ben dit, d'un sistema compost d'una lectora elèctrica de fitxes i una unitat tabuladora, a més d'una classificadora rudimentària. La lectora, totalment manual, feia passar les fitxes sobre mercuri i la presència de perforació era detectada per unes agulles que tancaven contactes elèctrics, curiosa i raonable adaptació dels mecanismes controlats (mecànicament) per targetes. Aquestes eren, potser no ho caldria dir, les d'en Jacquard; Hollerith, però, les havia convertides en *fitxes* trencant el tradicional acordió, com li demanava la necessitat d'aïllar cada ítem-habitant en la confortable solitud d'una targeta individualment assequible i independentment consultable. (Això és el que s'ha dit sempre; en realitat, però, les fitxes de tabuladora sembla que no deuen res a Jacquard, que molt probablement Hollerith desconeixia, i si ser merament una adaptació del bitllet de tren que el revisor pica indicant un de dos estats binaris). La màquina o sistema tenia un prodigiós aire de família amb la centraleta telefònica que aquells anys començava a abundar als USA. L'operació essencial era el recull dels resultats acumulats, i el cens hi guanyava en claredat. I no sols en claredat: els errors baixaven en picat. I sobretot en rapidesa: el cens següent, de 1890, va ser fet en menys de tres anys (a comparar amb el pronòstic catastrofista que li'n feia deu). La màquina d'en Hollerith havia fet el miracle. Podent tabular fitxes a raó de més de 50 per minut, assolia la inaudita productivitat de 200 ítems/minut contra els 2 (dos!) per minut habituals del cens fet a mà.

L'invent de Hollerith revolucionà el tractament de dades (administratives) com simultàniament ho estava fent la calculadora al camp dels nombres. Tots dos seran el suport industrial i tecnològic que l'ordinador trobarà conreat i fèrtil 50 anys més tard. Les diferents màquines comptables que neixen de la tabuladora electromecànica de Hollerith inauguren una època d'abundància que inundarà les oficines d'estadística, i els ministeris, de "sistemes", és a dir, combinacions diverses de les diferents màquines (perforadores, verificadores, classificadores, interceptors, intercaladores, reproduïdores, registradores o tabuladores), totes sobre la mateixa tecnologia. La indústria creada per Hollerith (que el 1896 para empresa pròpia per vendre l'invent a companyies particulars) coneixerà una fortuna singular i acabarà dominada per una empresa monopolista (l'antiga Hollerith, que esdevindrà "IBM") com uns anys abans havia passat amb la National (Cash Register) en un altre camp. L'empresa de Hollerith és la Tabulating Machine Co. que el 1911, en una estranya operació financera, transmuta en "Computing-Tabulating-Recording" (CTR), rar espècimen d'empresa industrial que ven des d'adobadores de carn i tallaformatges (com sona!) fins a rotlloges de marcar per a fàbriques i que el 1914 contracta com a director general THOMAS J. WATSON, un purità metodista ex-director de la National (la del monopoli de caixes registradores) que esperava un judici finalment ajornat sobre violació de lleis anti-trust quan era a la seva antiga empresa. Watson imposà als venedors i tècnics de CTR el seu peculiar sentit de la disciplina i moral d'empresa, exercit amb un cert caient místic i paternalista, que trobem després a IBM ("International Business Machines", nom que Watson creà el 1924, als set anys justos d'haver posat casa al Canadà). Els mètodes de venda van ser transplantats directament de la National (on foren inventats per J.H. Patterson, el president i amo de l'empresa) i així aviat els sorpresos usuaris coneixerien un tipus de venedor vestit elegantment, amb un *bouquet* especial IBM i clara consciència de pertànyer a l'empresa perfecta, un venedor altament tecnificat que funcionava amb l'eficaç combustible de la "quota" de fi d'any.

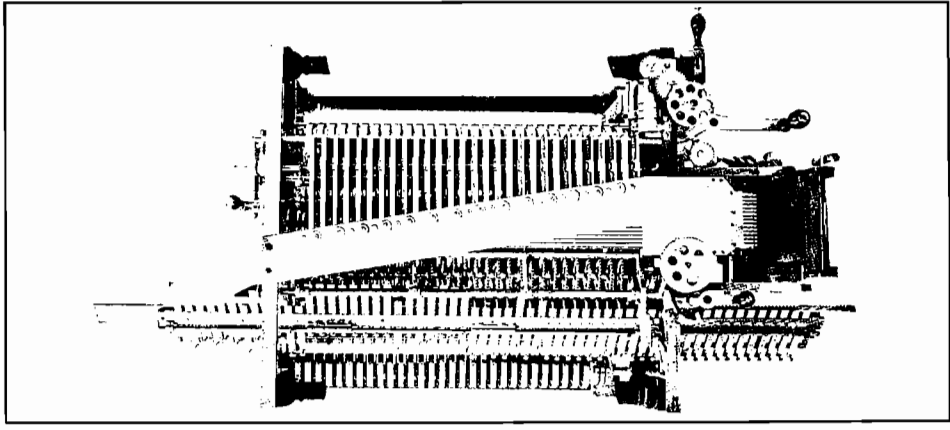
Malgrat l'estretor del mercat, ric però limitat inicialment als governs o grans empreses, aviat aparegué el rival de Hollerith. Fou James Powers, un americà que reeixí a guanyar el 1908 el concurs de renovació de la maquinària Hollerith a l'Oficina del Cens, tot aprofitant els alts preus imposats per Hollerith. Powers també parà empresa pròpia, una tal "Powers Accounting Machine Co." que el 1927 va ser incorporada a la Remington Rand, remot derivat de l'empresa comercialitzadora de la primera màqui-



11



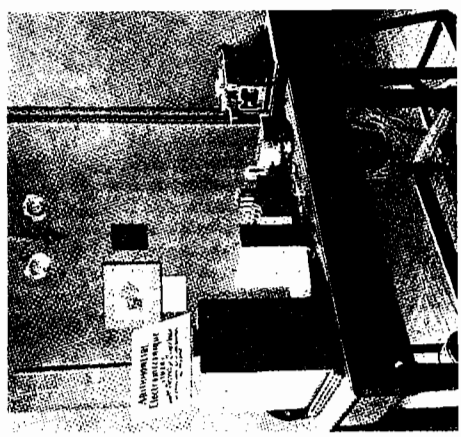
10



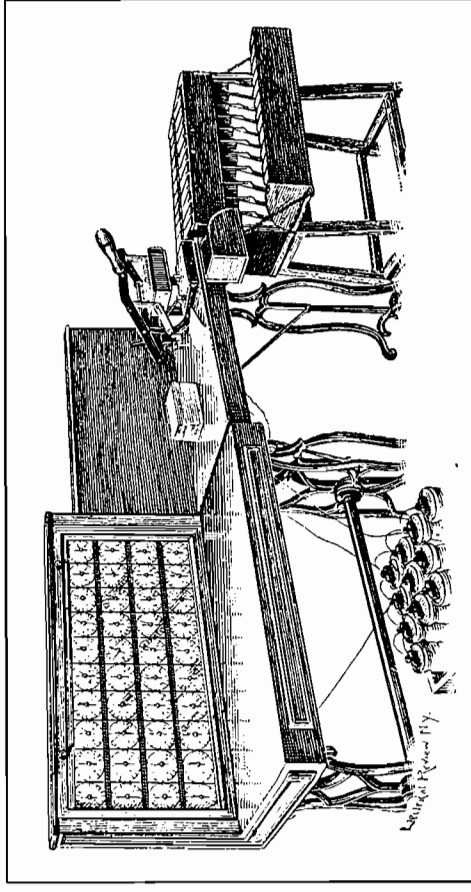
12



9



13



15



14

na d'escriure. Totes dues, IBM i Remington Rand crearen el duopoli de les tabuladores, amb notable avantatge de la primera degut al fet d'instal·lar-se fora del país (per venda de patents o creació de subsidiàries) més d'hora que la rival, i sobretot per una actitud comercial i tecnològica força més agressiva d'IBM. Al voltant seu, només sobreviuran comptades empreses, les concessionàries de patents Hollerith com la British Tabulating (nucli de la futura ICL), o excepcionalment alguna altra com la companyia del noruec Fredrik Rosing Bull, que el 1934 s'instal·larà a França com a "Cie. des Machines Bull".

La indústria de les tabuladores, avui bastant menystinguda, va ser una prefiguració en molts aspectes de la futura indústria dels ordinadors. L'estil de venda, el tipus administratiu d'aplicació, la seva vinculació amb els Estats i empreses gegants com a clients privilegiats, ... tot hi era ja present. Avui és difícil d'imaginar la gran extensió del mercat proveïble de màquines comptables: en els primers vint anys de segle les tabuladores impregnen i monopolitzen la preparació de fulls de ruta de les companyies ferroviàries, les estadístiques actuàries, correlacions i prediccions de les empreses d'assegurances, el registre i facturació de clients dels serveis públics, la nova "comptabilitat de costos" i l'anàlisi de vendes de les grans empreses americanes en general i, *last but not least*, el govern federal americà sobretot a partir de començaments de la 1a. guerra. Tot plegat fa lloc a una indústria aparentment inesberlable que no sols transita pel crac del 1929 sense fer aigües sinó que hi descobreix l'origen d'un auge increïble i totalment insospitat. En efecte, la dècada del 1930 veurà com les diverses agències i "administracions" creades pel govern rooseveltian inauguraren un extraordinari esplet de comandes. Les màquines llogades en col·lusió pel tàndem IBM-Remington Rand (en proporció 85-15, respectivament) faran rutilar el mecanisme d'un Estat centralitzador com mai abans. I no sols això: la comptabilitat de les empreses és intervinguda i estandarditzada per primera vegada a la història americana. El 1935, segons una enquesta del govern americà, existeixen als USA 8.412 perforadores, 4.106 classificadores i 4.303 tabuladores IBM, totes en lloguer. És l'època de les innovacions: la tabuladora amb mecanisme de multiplicar (anomenada "multiplier" o "calculator"), o els manuals IBM sobre aplicacions, descrivint a l'usuari els mètodes ja força assajats de resoldre diversos problemes de la indústria i l'administració per mitjà de fitxes perforades. És justament en aquest temps que IBM, havent instal·lat una fàbrica de fitxes a Washington (ciutat màxima consumidora del país), aprofita paper de la mida del dòlar que subministra la seca nacional; la nova fitxa de 3,25 x 7,375 polzades, molt més gran que la corrent de 45 columnes, en tindrà 80 i per primera volta d'ençà de Hollerith permetrà d'enregistrar-hi també informació alfabètica mercè a una "zona" superior. El 1935 una nova llei (la Social Security Act) obligarà el govern a crear i mantenir actives les fitxes de 26 milions d'americans, amb un moviment previst de 500.000 fitxes processades per dia.

El "New Deal" de l'esquerra Roosevelt no és pas l'única font de satisfacció de Thomas Watson. Aquests mateixos anys veuen despertar-se l'interès dels científics per la tabuladora, una màquina que a la falta de sofisticació tècnica afegeix una horrenda fama de "màquina de comptables". El 1929 a un tècnic anglès de la Nautic Almanac Office (el nom ho diu tot: fabricació de taules astronòmiques per a la Marina, especialment la de guerra) de Greenwich, L. J. COMRIE, se li ocorre d'usar una tabuladora per a subtabulació, impressió i comprovació de taules astronòmiques, una feina abans encomanada a calculadores de sobretaula. El resultat és encoratjador i tot seguit Comrie escomet el càlcul de les posicions de la lluna (cada 12 hores) per al període 1935-2000 usant, verificant i ampliant les taules lunars d'E. W. Brown, calculades manualment el 1920. El càlcul, exigint la perforació de mig milió de fitxes, és enllestit ràpidament i es fa famós entre els astrònoms. Un d'ells, l'americà WALLACE J. ECKERT*, s'adreça a IBM el 1933 per repetir l'experiència a Amèrica. La resposta de Thomas Watson és immediata i entusiasta; en resultarà el disseny d'una nova màquina comptable, la *IBM Modified 601 Multiplier* —un esbart de classificadores i tabulador-

* Que, malgrat la raritat del nom, no té res a veure amb John Presper Ecker, el col·laborador de Mauchly a partir de 1942.

res IBM connectades i sotmeses a control seqüencial automàtic per un quadre de cables— anunciat com a "màquina per a científics". Eckert hi recalculerà les taules Brown i més tard s'usarà per calcular les taules de tir del bombarder B-29 i simular l'estratègia dels combois anglo-americans davant l'atac de submarins alemanys a l'Atlàntic-Nord.

La satisfacció pel descobriment d'un nou estil de càlcul és fàcil de constatar en l'obra d'Eckert *Punched-Card Methods in Scientific Computation* (1940), en què s'albirava una nova època de càlcul abundant i fàcil per resoldre tots els maldecaps dels científics. Una passió que també reflecteix la fundació del *Thomas J. Watson Astronomical Computing Bureau* (prefiguració del futur *T. J. Watson Research Laboratory* d'IBM) que Watson posa a disposició d'Eckert a Columbia i que convida a visitar tots els científics cèlebres que pot. La fe de Watson en les possibilitats de la seva màquina en el camp de la ciència el farà perdre una volta i altra l'oportunitat de padrinejar la màquina que de debò farà la revolució predita per Eckert, l'ordinador, a qui Watson veurà com un molest i impredit competidor del seu disseny. La història de l'amor contradictori del gran patró d'IBM per la màquina que no havia pogut preveure condicionarà pesadament els primers sanglots d'aquest invent.

3.3 Stibitz i Zuse

Efectivament, la màquina comptable no havia pas de fer la revolució. N'era un component, potser. La idea de Babbage de màquina universal amb programa i memòria era omnipresent, però faltaven els elements tecnològics que aviat la farien per primera vegada possible: *el telèfon i el ràdar*. El segon es farà esperar fins al 1943; el primer entra en acció immediatament, el 1937. Ja abans d'aquest any s'havia observat la similitud entre l'acció dels relès habitualment usats en xarxes telefòniques i el càlcul numèric en notació binària. Aquesta analogia, a més de suggerent, era fàcilment analitzable mitjançant una estranya però coherent lògica descrita el 1854 per George Boole, un anglès contemporani de Babbage, fortament influït sobre els lògics posteriors. El tema era prou enllepidor per dedicar-hi una tesi, i això va fer Claude Shannon, un estudiant de l'MIT, que l'enllestí el 1937 i la publicà l'any següent; es titulava *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits* i és l'obra que inaugura la nova ciència de la *Commutació*. Shannon fou contractat per l'A.T. and T., la tot-poderosa telefònica americana, on el 1948 fundaria la nova "Teoria de l'Informació" mercè a un llibre àmpliament divulgat, amb Warren Weaver com a coautor.

De fet, l'ATT i especialment el seu laboratori de recerca, els famosos *Bell Labs*, feia temps que anaven al darrera del problema. S'hi havien construït comptadors binaris amb relès per controlar temps i nombre de trucades, però encara res que anés enllà del petit registre-acumulador. Havia de ser GEORGE R. STIBITZ, un matemàtic que hi treballava, qui construï diversos sumadors binaris amb relès com a hobby a casa seva. Un sumador decimal que va fer el 1937 (amb codi BCD d'excés de tres) va ser calorosament rebut als Labs i va engagar la construcció d'un anomenat *Complex Calculator* durant els anys 1937-39. Val a dir que les necessitats de càlcul dels Bell Labs eren esfereïdores (disseny de circuits i de tot tipus de dispositius, càlcul d'equilibri i dimensionament de xarxes, minimització de pèrdues i interferències, etc.) i que eren complicats pel fet d'involucrar l'aritmètica dels nombres complexos (d'on el nom, "calculator de complexos"). La nova màquina no tenia pràcticament res a deure a les tabuladores, respecte a les quals representava una certa ruptura: tenia un teletip com a entrada i treballava internament en binari (codificant-hi els decimals i operant en excés de tres). El 8 de gener del 1940 va començar a funcionar a ple rendiment, i durant el mateix any veié construir-ne dos més d'iguals. La Bell hi creia, però ben aviat deixaria de ser l'única a fer-ho. En la reunió de l'American Mathematical Society d'aquell any, a celebrar al Dartmouth College, a Hanover, New Hampshire (a uns 400 km de Nova York), la Bell presentà oficialment als matemàtics que s'hi aplegaven el seu calculador; de fet a Hanover només hi havia un teletip que permetia de comunicar-hi, per tal com la màquina era al seu lloc habitual

de Nova York. La connexió, *per cable telefònic*, no sols prefigurava una època futura de càlcul a distància sinó que va deixar pregonament impressionats tots els presents, fins al punt que durant els anys de guerra els científics americans tenien aquesta màquina —juntament amb l'*analitzador diferencial* de Bush— com l'inici d'una nova generació de calculadors.

Al Complex Calculator Stibitz va afegir aviat una sèrie de quatre successors, cadascun més bo i universal que l'anterior. Els diferents dissenys van de 1942 a 1945, bé que l'autor en tenia pensades les millores des del 1938. Així, el 1940 Stibitz concep un calculador de polinomis i altres expressions algebraïques operant segons *instruccions* introduïdes pel teclat del teletip o per *cinta de paper* telegràfica de 5 canals. En aquest disseny, dut a la pràctica en el *Model 2* de 1943, trobem el vell disseny de Babbage per primera vegada materialitzat en una màquina real on no falta tampoc el concepte de *biblioteca de programes* en forma de repertori de cintes. Però Stibitz no és només el primer a fer *teleprocés*, *programes* i *biblioteques*; també és l'autor d'un dispositiu que permet la cerca d'una adreça concreta en cinta, on trobem la primera forma de *brancament*, idea de Babbage que Stibitz recrea i sistematitza en "condicional" i "incondicional", tot com avui.

Hem dedicat un espai inhabitual a Stibitz perquè la historiografia corrent en parla en la mesura inversa a l'espai que esmerça a elogiar Aiken i el Mark. Aquest curiós fenomen, avui potser en reculada, tendeix fortament a oblidar el gros impacte real que van fer les màquines que ara anomenem (quan ja són objectes de museu) *Bell Relay Computers* especialment entre els matemàtics, col·legues de Stibitz i vitalment representats en els organismes de coordinació ciència-govern-exèrcit (durant la guerra) per homes del prestigi de Warren Weaver, futur col·laborador de Shannon.

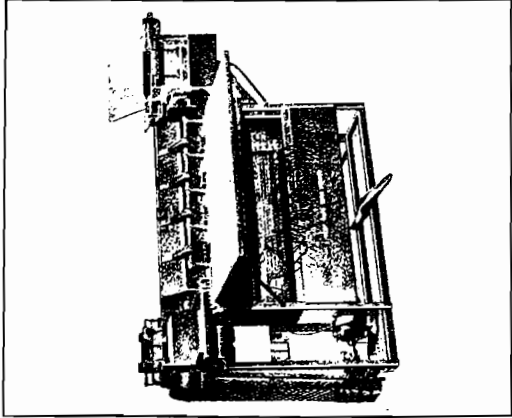
I encara caldria parlar, per no cometre greu pecat d'omissió, de l'alemany KONRAD ZUSE, contrafigura europea, fins a cert punt, de Stibitz. Zuse, reivindicat per Servan-Schreiber com a pare europeu de la informàtica, treballa en condicions força diferents a les de Stibitz, en una Alemanya nazi no gens entusiasta del seu esforç peoner (falta de perspectiva que recorda la badada increïble dels seus científics a l'esguard de la futura bomba A). El treball de Zuse és especialment meritori perquè, en el context d'aïllament i falta de suport en què es va veure, va haver de reinventar, com aquell qui diu, moltes de les coses que en altres països eren ja idees rebudes i motiu d'àmplies i creatives discussions: la concepció global de Babbage, la coma flotant de Torres Quevedo o l'aritmètica binària de Couffignal o Shannon. Aquesta circumstància exalta encara més les seves realitzacions peoneres, en part paral·leles a les de Stibitz però dutes més lluny i més arrodonides que les d'aquest: el primer *calculador programable universal* complet i pretès tal, el Z3 de 1941, aproximadament equivalent al Mark de Harvard de 1944 però més petit i lleugerament més ràpid, binari, amb coma flotant i amb una memòria (mecànica) de 64 mots de 22 bits, 7 d'exponent i 14 de mantissa (més el signe). Zuse fins va proposar de construir aquesta màquina en versió electrònica (ja el 1939), però el veto oficial al projecte va impedir que el primer calculador electrònic fos fet a Alemanya abans que a Estats Units (Zuse en va construir una part, però, que és un precedent històric de l'ENIAC). Amb Stibitz, Zuse fou també el primer materialitzador de la idea babbagiana de *programa*, que ell anomenava *plankalkül* i que contenia el concepte de "programació" (*rechenplananfertigung*) i de "llenguatge" que més endavant desenvoluparien deixebles alemanys i suïssos de Zuse (especialment Heinz Rutishauer) al voltant del 1950, en paral·lel amb els americans (Von Neumann, Goldstone) i els anglesos (Maurice Wilkes). Roman encara per estudiar el mèrit propi i la influència de Zuse en la informàtica europea posterior. Es pot apuntar que aquesta influència fou tanmateix indirecta, a través de la GAMM (un grup de matemàtics amb interès en aplicacions dit "Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik") que enclouia gent de Zurich, Munic, Magúncia i Darmstadt que construïa i usava petits calculadors durant la dècada dels 50 (un d'ells, significativament, era un Zuse Z22, més tard batejat *Siemens 2002*), que publicava articles influents en revistes del ram (com ara Rutishauer, que n'escriví dos, el 1951, força llegits arreu del món, sobre "programació"), i que finalment —cap a la ratlla dels 60— conver-

gí amb els seus homòlegs americans i anglesos en el comitè Algol del 1958. Els seus noms els trobem al llarg de la història del software, sobretot d'ençà dels anys cinquanta, i es prolonguen molt més recentment en l'escola europea dels Wirth, Naur, Dijkstra, Brinch Hansen, Dahl, etc.

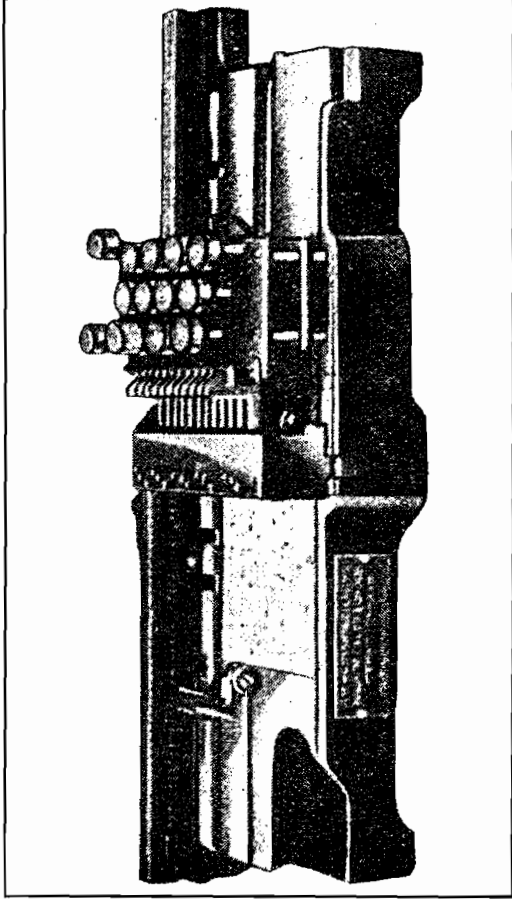
3.4 Aiken (i Watson)

L'últim predecessor dels calculadors electrònics moderns és un estrany animal fabulós amb dos pares (Harvard i IBM) i dos noms (*Mark* i *ASCC*), resultat de dues visions del món personalistes i fortament incompatibles, les de Howard H. Aiken i Thomas J. Watson. Serà l'última màquina de relès, és a dir, electromecànica (i doncs essencialment "telefònica"); per a molts, serà l'única que mai va existir amb aquesta tecnologia, el producte genial del savi Aiken o del visionari Watson (segons que la font de l'elogi sigui universitària o d'IBM, respectivament). Tots ells li fan jugar un paper de frontissa prefigurant l'era veïna de la informàtica, l'origen de la qual situen els primers en la universitat o, els segons, en Thomas Watson i les fitxes perforades. Els uns addueixen per prova incontestable el fet que aquest quasi ordinador va ser concebut per mentalitats científico-teòriques del tipus universitari; els altres el tenen per demostració palpable que sense visió organitzativo-industrial la revolució informàtica mai no hauria estat possible. De totes passades, la màquina en qüestió n'ha resultat potser massa ben parada en relació als seus mèrits històrics reals. És clar que un d'aquests mèrits, indiscutible, és que es tracta segurament de la primera màquina concebuda de bon començament com a calculador *universal*; no que ho sigui, sinó que ho pretengui. A més, la pretensió és en sentit exclusivista: és *la* màquina universal, com si això només pogués ser d'una manera i aquesta fos justament la prefigurada per Aiken. El *Mark I* ("1" perquè n'hi va haver més) va ser, això sí, el proto-ordinador més regat de dòlars (un total de cinc milions) i entusiasme d'aquesta història —que ell clou— de la pre-informàtica. Va poder ser doncs, amb motiu, la màquina més ambiciosa i universalista; però fou nogensmenys un projecte d'execució difícil, en què els estires i arronses entre l'equip d'Aiken i els homes d'IBM foren un seguit. Va ser un amor impossible que acabà després de la presentació pública de l'invent, quan Aiken tirà pel dret (sense IBM i *contra* IBM) amb una sèrie d'altres dos Marks mentre Watson —granment decebut— oscil·laria indecís entre l'abandonament, la represa (una segona màquina dita SSEC) o el simple atac a d'altres alternatives (com l'ENIAC, que encetava una nova línia —la definitiva— que Watson no valoraria prou fins molt més tard). Però anem a pams.

HOWARD HATHAWAY AIKEN (1900-1973), de Harvard, coneixedor i admirador de Babbage (i Torres), es movia el 1939 en el món, comú al dels seus col·legues americans, de la necessitant pressant de càlcul *rapid* i de les dues noves eines que apareixien per resoldre el problema: el calculador analògic de V. Bush (una versió del qual era a punt d'instal·lar-se al veí MIT) i el calculador "de complexos" de Stibitz (un autèntic calculador universal, com hem vist). Tot això, en un ambient caracteritzat per la cerca constant, sobretot pels físics, de nous mitjans de càlcul innovadors (és el cas d'Atanasoff o de Mauchly, encara que Aiken no els conegués) i d'experimentació, sobretot pels enginyers, en la direcció assenyalada per Shannon (i seguida per Stibitz) de reportar relès a l'àlgebra binària. Els experiments personals d'Aiken en aquesta línia el convenceren de la possibilitat de concebre i construir un calculador de relès plenament universal, obra que ja havia pensat i descrit el 1937 i que engegà el 1939. El projecte no passà d'aquí, però, fins que Harlow Shapley, el prestigiós astrònom de Harvard, visità el Thomas J. Watson Astronomical Computing Bureau invitat per IBM. D'aquesta ocasió arrenca el coneixement per Watson del projecte d'Aiken i l'inici de la tempestuosa relació entre els dos homes. Watson accedí a finançar la màquina i d'aportar-hi ajut tècnic en forma d'enginyers de la casa, que van col·laborar brillantment a fer realitzable la idea d'Aiken. De l'altra banda, aquest darrer considerà la màquina com a obra pròpia i producte merament universitari, amb Thomas Watson com a mer mecenas del projecte. El disseny i construcció del *Mark* els ocupà des del 1939 fins ben bé el 1944. La màquina, coneguda com a *Mark* pels de Harvard,



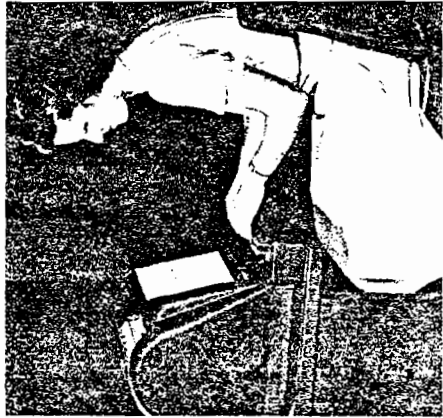
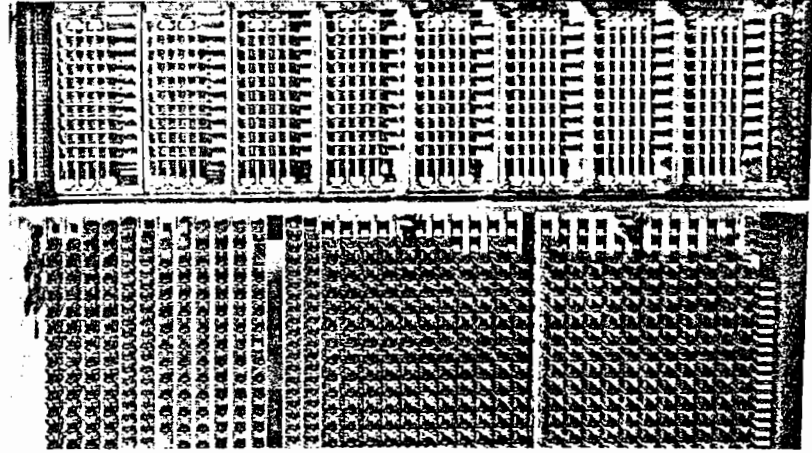
16



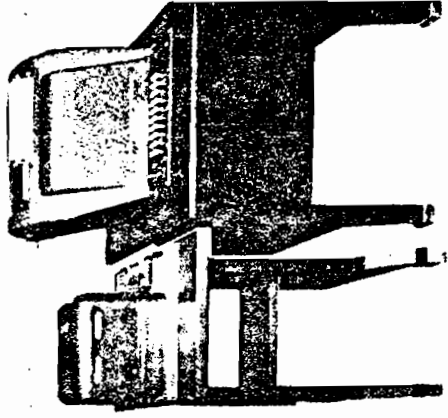
17



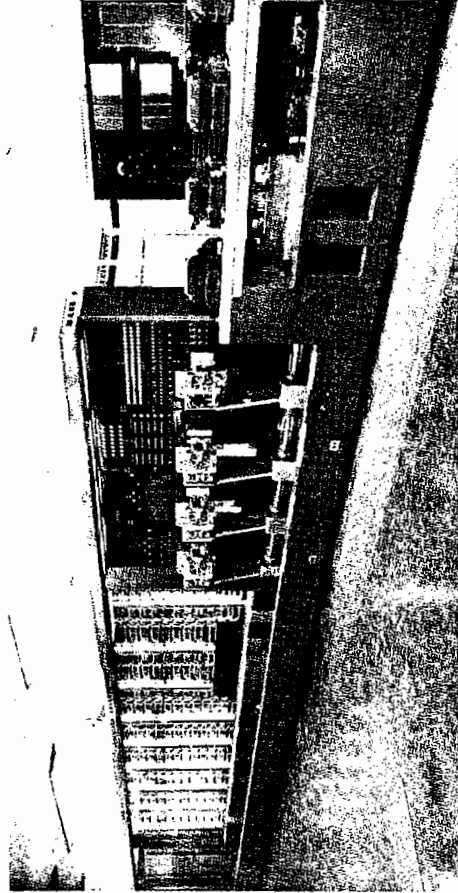
18



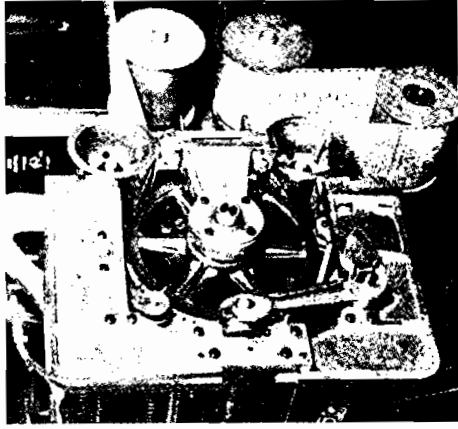
19



20



21



22

fou dita *Automatic Sequence Controlled Calculator* o *ASCC* dins IBM i presentada en públic l'agost del 1944.

El *Mark I* tenia una memòria de 72 posicions decimals, consistents cadascuna en 24 "rodes de comptador" de deu posicions (una per cada xifra possible). Cada roda representava una xifra i doncs cada registre de memòria admetia 23 xifres significatives més el signe. Les posicions de memòria eren de fet registres acumuladors, permetent operacions aritmètiques. Cada roda estava connectada a un eix en rotació constant per un embragatge electromecànic accionat per relè, i la lectura es feia per elèctrode de contacte sobre les deu posicions de la roda. Una suma entre les rodes A i B, per exemple, consistia en l'acció de l'elèctrode lector de B sobre el relè actuant en A. A més de les 72 posicions "actives" de memòria, hi havia 60 posicions més per a constants, fixades manualment per mitjà de commutadors. El programa consistia en instruccions de 24 xifres (decimals), introduïdes per cinta perforada. Les dades s'introduïen, en canvi, per commutador manual o bé per fitxa perforada. Les funcions necessàries al càlcul eren definides en cinta, ja fos en taules o per subrutina. No hi existia, però, un concepte clar i modern de programació com el prefigurat als darrers models (una mica posteriors) de Stibitz; no hi havia, per exemple, possibilitat de branquament i, doncs, de càlcul iteratiu definit per fórmula recurrent.

El "hardware" (permeteu l'anacronisme) del *Mark I* consistia, tot plegat, en 250.000 peces i 800 km de cables. L'addició —o subtracció— de dos nombres (de 23 xifres decimals més signe) li prenia mig segon. La multiplicació de dos nombres de deu xifres pujava a sis segons, mentre que el suprem esforç de la divisió li exigia no menys de deu segons. Feia 15 metres de llarg per 2,5 d'alt, pesava dues tones i presentava al visitant una façana feta d'armaris de vidre i teletips. Un observador el va descriure, tot funcionant, com si al darrera hi hagués una sala plena de velles fent ganxet (pel soroll característic de la caiguda de relès).

La inauguració, a Harvard, dies després que Watson hagués fet donació formal de la màquina, i patents annexes, a la universitat, va començar amb unes paraules d'Aiken, que, tot reconeixent els tres principals enginyers (d'IBM) col·laboradors del projecte com a coinventors de la màquina, enlloc del seu discurs no es va referir gens a Watson o al seu mecenas. Aquest, molt ofès, va manar que s'iniciés immediatament a IBM una nova màquina (que acabaria essent el *SSEC*). Els principals experts de la casa, Eckert i Herbert Grosch (un nou arribat, també astrònom), del Watson Laboratory d'IBM a la Columbia, així com John McPherson, havien estat considerant aplicacions possibles per a l'insòlit potencial calculatori del *Mark*. Llurs contactes amb un ventall de consumidors de càlculs que anava dels científics universitaris als militars passant pel projecte Manhattan (la bomba A) a Los Alamos els havien convençut de l'amplària i generalitat de la demanda de càlcul que exigia —i ara podia— ser satisfeta. Aiken en canvi, totalment inimaginatiu pel que feia a les possibles aplicacions del *Mark*, va tallar d'arrel totes aquestes especulacions, reclamant la màquina en exclusiva, apartant-ne totalment la gent d'IBM i destinant-la només al càlcul de taules navals o de diverses funcions matemàtiques, taules aquestes força voluminoses (una quinzena de toms) i no gaire interessants, que Aiken va vendre a totes les universitats del país i que havien estat programades per ell i Grace Hopper (una peonera de la programació, en la línia d'Ada Lovelace, que retrobem a la Univac als anys cinquanta). Les aplicacions ben més realistes que la gent d'IBM proposava no es realitzarien sinó més tard, quan el 1948 fóra ofert el *SSEC* a tota la clientela interessada a usar-lo, al centre de càlcul d'IBM, a Nova York.

Des del punt de vista tècnic el disseny del *Mark*, en tant que primer amb vocació universal, és clàssic. Se'n troben involuntàriament les traces a l'ENIAC, el seu superador electrònic que, inaugurat el 1946, s'estava construint enllà de 1942 en una altra universitat, la de Pennsilvània. En efecte, hi retrobem, com un llunyà ressò, les rodes de comptador, ara dites "comptadors anulars" i ja totalment electròniques i desvinculades de la tecnologia telefònica. L'ENIAC era clarament més modest en aparença

i pretensions: els 72 registres de memòria del *Mark* s'estrenen aquí a només 20, però en versió electrònica (encara decimal). Tot d'una, els clics i clacs continus típics de la màquina-aparador de Harvard farien pas a una nova sensació, la del silenci i la fressa llunyana de l'aire condicionat que requeria la calor tòrrida generada per la forta dissipació dels tubs, junt amb una necessitat insadollable de recanvis per a unes vàlvules acostumades a fondre's amb persistència, que caracteritzarien visiblement la primera bèstia electrònica de la història. La mentalitat de l'ENIAC és la del ràdar i de l'electrònica, nova tecnologia poc fiable encara però revolucionàriament ràpida. De fet l'ENIAC obrirà la nova etapa que avui coneixem com a *informàtica* i, sense pas voler-ho, deixarà la pretensiosa màquina de Harvard-IBM (i els seus successors) en la categoria dels "precursors", una mica a la manera dels vells diplococus. L'ENIAC és ja tota una altra cosa. Ens n'ocuparem, si volem, més avall.

Ton Sales

La prehistòria de la informàtica: Antecedentes históricos del ENIAC (1946)

1. PROLOGO METODOLOGICO: SOBRE LA "HISTORIA DE LA INFORMATICA" COMO NUEVA CIENCIA Y/O ACTIVIDAD

La màquina que conecemos variadamente como *calculador*, *ordenador* o *computador* ha tenido la fortuna poco común de interesar a los historiadores antes que cualquier otro objeto o fenómeno. Han tenido que pasar más de cien años para que los viejos trastos de una revolución industrial casi bicentenaria como la catalana hayan merecido la benevolencia de los eruditos y arqueólogos aficionados, y aún no ha llegado el momento de ver reunidas en un museo único las venerables hiladoras mecánicas, las legendarias *jenny*, tanto las manuales como las de vapor, que están en la base de aquélla. Por el contrario, y con espléndida regularidad, cada vez que se rumorea que un antediluviano monstruo del cálculo electrónico se ve amenazado de desguace, multitud de instituciones beneméritas acuden a reclamarlo, reconstruirlo y hospedarlo con todos los honores en las salas de algún Science Museum para que los colegiales puedan admirar la increíble paciencia de los programadores-electricistas de la informática heroica.

No sólo se recogen los vetustos ancianos electrónicos en los museos. También se invita a los santos fundadores de la computación con motivo de cualquier congreso del oficio y se les hace recitar una vez más la famosa aventura de cuando inventaron el *Fortran*, o de cuando se dieron cuenta de que un registro era un registro-índice, y cosas así. Y también, no se sabe por qué razón, ha aparecido un nuevo espécimen (en esta profesión ya tan llena de personajes): el hurgador profesional de revistas, el entrevistador de héroes supervivientes, el arqueólogo de sistemas; en suma, aquello que promete ser el "historiador informático". Porque la *Historia de la Informática* (así, en mayúsculas), ya existe; ya ha tenido su primer congreso, ya tiene su primera revista, pronto tendrá las primeras tesis doctorales.

No se sabe si este original fenómeno es debido a un sentido de la historia sorprendentemente egregio de los informáticos o a un deseo soberbio de elevar la anécdota a la categoría histórica, o quizá a una trascendentalización prematura de la actividad de hacer y vender máquinas. Se podría aventurar como explicación que esta historia debe ser una de las pocas en las que se puede ser a la vez espectador y partícipe, fabulista y héroe. En todo caso, ver el deleite con que los nuevos Sigfridos o Santiagos Matamoros de la informática recuerdan sus hazañas es algo que merece la pena contemplar.

Como antecedente del fenómeno, cabe citar las obras de divulgación, incontables, de la informática. O los capítulos introducto-

rios de los manuales (también incontables). Todos explican aproximadamente lo mismo: Jacquard inventa la ficha perforada, Babbage inventa un ordenador cien años antes de lo previsto, después llega el siempre citado Hollerith con un simulacro de calculador en forma de centralita de teléfonos y así todo. El lector, la cuarta o quinta vez que ha leído esto, se pregunta qué rara afinidad poseían esos hombres que permitía que un funcionario catastral de Buffalo tuviese noticia de un señor de Lyon, inventor textil, que había vivido 80 años antes aparentemente sin dejar rastro; o por qué canal subterráneo se había filtrado la máquina de Babbage para que cien años más tarde Aiken diese con ella (Aiken suele ser el cuarto de la serie). La cosa continua a partir de aquí ordenadamente y sin problemas hasta la segunda o tercera "generación", donde la historia habitualmente se detiene.

En estas circunstancias, una vez leída una docena de permutaciones de la misma historia, el lector informático se sorprende en su buena fe al enterarse, por alguna revista del ramo, de que el Sr. Mauchly acaba de perder los derechos a su patente porque no fue él quien inventó el ordenador, según el veredicto, sino un anónimo Mr. Atanasoff. O que la ferrita no la descubrió el señor Forrester (como afirma la consagración oficial) sino un tal Wang (que en la actualidad se dedica a los miniordenadores de mesa). O que, contra lo que pudiera pensarse, Von Neumann no lo inventó todo. O que, desde el principio, hubo una auténtica floración de máquinas, de imprecisa situación cronológica, con los nombres implausibles de Binac, Swac, Ordvac, Maniac, Johnniac, por no citar los meteorológicos Cyclone, Hurricane, Whirlwind (torbellino), o los mitológicos Colossus, Atlas, Titan, o los poéticos Zephyr y Larc (alondra), o los impronunciados ASSC, SSEC, TX-2, AN/FSQ-32, o los sencillamente extravagantes Datatron, Bizmac o Mobidic. Frente a una afluencia tal, casi multitudinaria, el sorprendido lector de resúmenes históricos puede llegar a creer que hubo un tiempo en el que existían tantos calculadores diferentes como informáticos practicantes, o a dudar que la historia de los ordenadores tenga sentido alguno.

En estas condiciones resulta difícil encontrar un hilo conductor creíble o un esquema unificador realista y sin embargo, lo que queda claro al leer la historia de la informática es que ha llegado el momento de revisarla, o de rehacerla. Y no sólo por la petrificación creciente que ha sufrido esta historia tipo sino por su carencia de perspectiva crítica o simplemente dinámica. Es tradicional la alegría de que suelen hacer gala los anglosajones, simplemente olvidando fenómenos económico-sociales relacionados con los hechos narrados, a los que puedan aclarar o contribuir a explicar. Y, así, apenas en ninguna parte aparece, ni que sea por mera yuxtaposición, la actividad de los militares y su importante y nunca desmentido protagonismo informático; y esto siendo como son los procreadores de cosas tan aparentemente poco militares como los actuales métodos de "management" o por lo menos de una buena parte) o el pobre Cobol. Tampoco se habla mucho de la (gran) influencia de los sucesivos proyectos de la NASA, o de la expansión informática patrocinada por la gran empresa, especialmente la multinacional (que debe muchísimo, quizá más que a ninguna otra cosa, a la famosa máquina de los informáticos). Cualquier intento de reconstruir el relato tendrá que contar con una distinta óptica de partida. El actual interés por la *historia informática* de que hablábamos al principio, con los nuevos materiales y mejores perspectivas que aporta, proporciona sin duda una buena ocasión y ayuda para ello.

Aún a riesgo de exagerar en sentido contrario, en las líneas que siguen hemos pretendido esencialmente insistir sobre el *contexto* (¿tal vez hay que llamarla *background*?) de aparición de cada cosa, sobre el aspecto militar, comercial, etc. — y no sólo el tecnológico —, y sobre el *mundo mental* y el *horizonte de expectativas* en que operaba o a que daba lugar. Porque existe una costumbre inveterada en plantearlo todo como una retahíla de invenciones con contenido únicamente técnico y actuando en el vacío, y una historia así no es ni verosímil ni favorece la comprensión del cómo y del por qué los hechos ucedieron como ucedieron.

Antes de empezar, permítasenos apuntar dos cosas más. La primera es que la informática ha estado caracterizada *siempre* por unas expectativas desmesuradas, una tendencia a la incontinencia verbal, la extrapolación fácil y la futurología entusiasta y casi religiosa. Visto desde hoy, parece mentira que los primeros ordenadores despertaran, pese a su tosco primitivismo, unas creencias en la "inteligencia mecánica" y la liberación social tan fuertemente sentidas y, sobre todo, que se creyese en ellas como si fueran realizables para el día siguiente. Quizás alguien sienta la tentación de sonreír como si hablásemos de algo superado, pero no se olvide que, hace sólo diez años, se llegaron a decir ilustres tonterías sobre los sistemas de información a dirección o sobre la empresa integrada, o las que se han dicho sobre lenguajes de programación (*el lenguaje del futuro*, ¿sueña, la frase?) o sobre bases (y "bancos") de datos, o las solemnes burradas que estaremos diciendo ahora mismo sobre la "revolución" de los micros (y ya que hablamos de ello, ¿cuántas "revoluciones" hemos hecho ya?) Un ejemplo: en 1972, año en que se supone que ya éramos maduros. C. Lester Hogan, presidente de la *airchild* Camera y por lo tanto hombre de quien hay que suponer que poseía sólidos y realistas conocimientos sobre la materia, afirmaba: "Nuestras tecnologías actuales nos proporcionarán, en los años ochenta, una semana

laboral de veinte horas" Communications of the ACM de Julio); y no es sólo que este señor hablase sin sospechar ni remotamente la crisis y el desempleo general que se nos echaba encima (y que ni siquiera pudiera prever la importancia que tendrían los micros) sino que ilustra sobre nuestra incontentible locuacidad, como si tratar con máquinas electrónicas nos proporcionase alguna clave para conocer el futuro. Si algo hemos podido sacar en claro los informáticos de nuestra historia es, probablemente, lo fácil que resulta equivocarse: creíamos que de inmediato podríamos traducir automáticamente unas lenguas en otras, crear bibliotecas electrónicas, suprimir los maestros, controlar totalmente procesos industriales, reunir e integrar muchísimos datos sobre cualquier cosa para que los consultara un no-profesional como si nada (¡y en su propia casa!), y así sucesivamente para acabar viendo lo complacido que es lo aparentemente sencillo, o lo enorme de nuestra ignorancia (o soberbia).

Lo segundo que queríamos añadir es que, si nos acercamos mucho (p. ej. 10 ó 20 años) al momento actual, la historia de la informática pierde gran parte de su objetividad, en el sentido de que la información no tiene un origen neutro y de que los hechos no son nunca lo bastante verificables (o no lo son en absoluto). El estado de nuestros conocimientos sobre lo que sucedió, y cómo, está fuertemente condicionado por la disponibilidad de los documentos y por la política de los afectados (generalmente empresas) de dejar saber sólo lo que se quiere que se sepa, o de dar una versión "conveniente" según los intereses que se defienden a corto plazo. Y no se trata solamente de que gran parte del material sea secreto — sin obligación firme de hacerlo público cuando prescribe — o que en todas partes aparezca la manipulación propagandística de la información. Se trata de que la documentación, cuando sale a la luz, lo hace a menudo en pleitos judiciales donde lo que se ventila no es el esclarecimiento de los hechos o el sentido de la historia, sino simplemente la defensa de una particular versión que permita conservar o arrebatar patentes. Precisamente así es como hemos sabido algunas cosas (con la paradoja de encontrarnos con que los abogados litigantes de grandes compañías actúan como historiadores involuntarios, buscando, por ejemplo, al "auténtico" inventor del ordenador, etc.). El lector actual de historias informáticas hará pues bien de poner todo lo que lea en una higiénica y saludable duda, por lo menos provisionalmente.

2. LOS ESFUERZOS PARALELOS: CALCULADORA, ANALIZADOR Y CALCULADOR

El objetivo ha estado presente a lo largo de los últimos tres siglos (mediados del siglo XVII hasta hoy): *calcular sin errores*. La motivación ha ido variando: recaudación de impuestos, cálculos astronómicos (esenciales para la navegación marítima) o científicos, recuentos catastrales, contabilidad estatal o empresarial, estadísticas actuariales, etc. Todas estas necesidades las vamos encontrando a lo largo de nuestra historia con una presencia obsesiva y creciente que suministra el impulso básico hacia la solución: el cálculo por procedimientos mecánicos y, a ser posible, automáticos. La investigación en esta dirección ha dado históricamente tres resultados independientes y prácticamente sucesivos: 1) la *historia de las calculadoras* (1623-1899), 2) la *historia de los calculadores analógicos* no electrónicos (1876-1946) y 3) la *historia de los ordenadores* (a partir de 1946, aunque con antecedentes desde 1806).

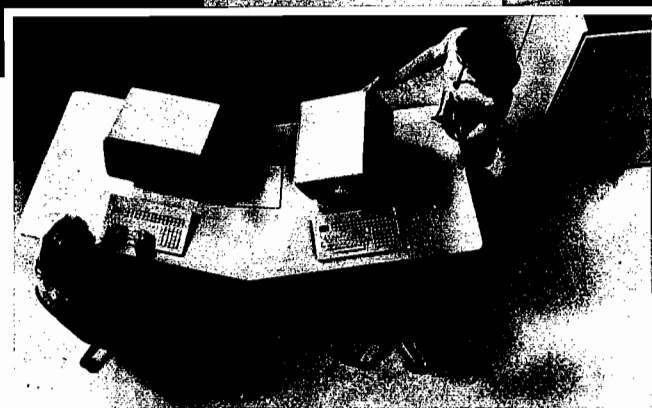
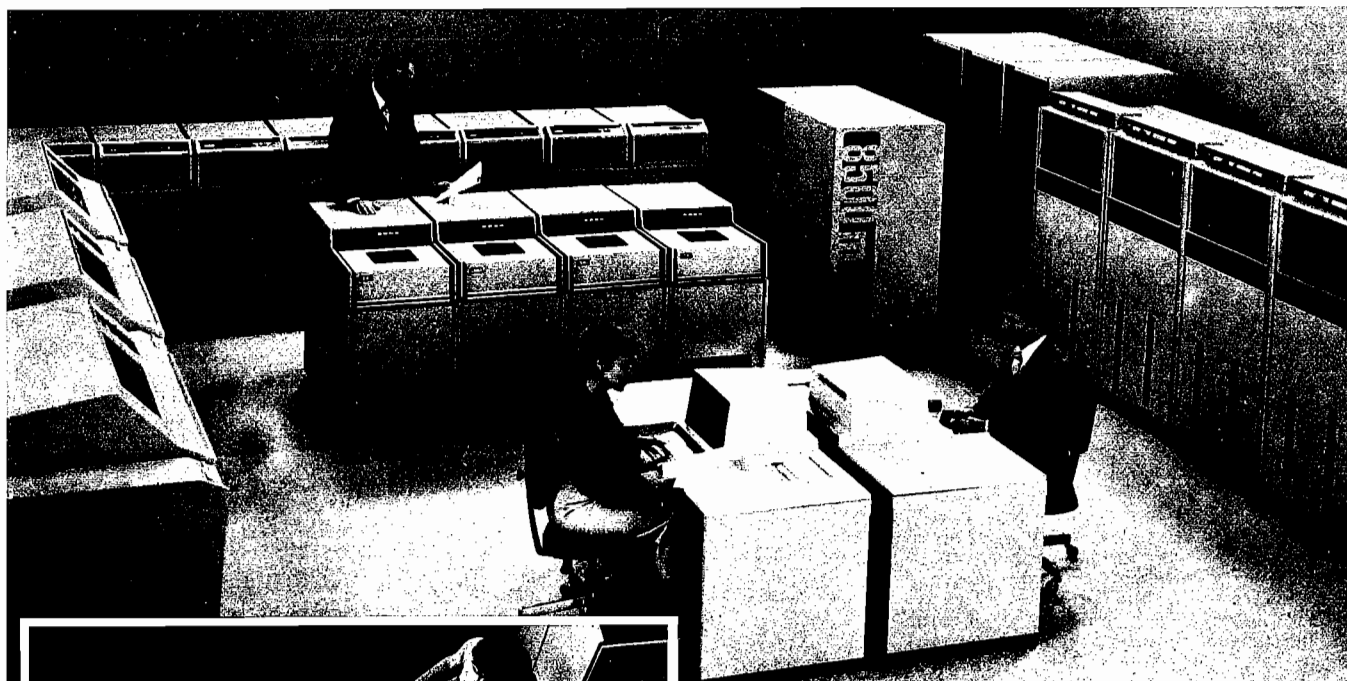
Cada una de las tres historias, de resultado acumulativo, constituye una línea de investigación autónoma y proporciona un producto tecnológicamente acabado y completo. Aunque nuestro interés está en la tercera, empecemos con una breve reseña de las dos primeras por cuanto se presentarán, en nuestra historia, como una solución alternativa a los problemas del cálculo automático, quizá insatisfactoria o limitada, pero técnicamente factible y probada.

2.1 La calculadora

Las CALCULADORAS o MAQUINAS DE CALCULAR empiezan su carrera a principios del siglo diecisiete. No es que surgieran de la nada, sino que los progresos de la mecánica dieron seriedad a los intentos. La calculadora, en el fondo, no era otra cosa que una mecanización del vulgar y modesto ábaco, de milenaria tradición y funcionamiento satisfactorio (por lo menos hasta el auge comercial italiano del quattrocento), pero con ruedas en lugar de varillas, lo que permitía el arrastre de cifras. Leonardo da Vinci había pensado en ello, y una reconstrucción efectuada a partir de un código suyo en 1967 nos muestra una caja que contiene siete ruedas con un dispositivo de arrastre en cadena (piénsese en los cuentakilómetros actuales); era un simple intento y un ilustre ejemplo de lo que sin duda decenas de otros mecánicos intentaban. El primer éxito del que tenemos noticia es el de *Wilhelm Schickard*, astrónomo de Rübigen, amigo de Kepler, que en 1623 construyó una calculadora que, además de ser la primera conocida, posee unas características sorprendentes: seis ruedas (= cifras

**Es imposible en un anuncio
exponer las ventajas
de los nuevos multiprocesadores NCR.**

**Póngase en contacto con NCR
y se beneficiará hoy
de la tecnología del mañana.**



Una de las mejores relaciones precio/rendimiento en sistemas informáticos con mayor capacidad de multiproceso, son los nuevos ordenadores NCR, con diseño "Multi-Bus", con 1 a 8 megabytes de memoria, y velocidades internas de ciclo de 112 a 56 nanosegundos.

Si Usted tiene necesidad de adoptar un nuevo sistema de ordenador, dispone ahora de la opción más lógica. Nuevos multiprocesadores NCR que suponen alternativas a elegir.

Decida cuál de los nuevos sistemas NCR se ajusta mejor a sus necesidades, poniéndose en contacto con la sede central NCR en Madrid o en cualquiera de sus 27 sucursales.

Envíeme más información Vengan a visitarme personalmente

GO-N

NOMBRE _____ CARGO _____

EMPRESA _____ DIRECCION _____

CIUDAD _____ D.P. _____ TELEFONO _____

NCR ESPAÑA S. A.
Madrid-27 Edif. NCR- Albacete, 1
Tlf. 404 00 00

Barcelona-29
OFICINAS Y SERVICIO TECNICO
Infanta Carlota, 125-127
Teléf. 259 01 05

NCR

Sistemas Totales de Informática

significativas) actuaban como acumulador mientras otras seis, desconectadas, representaban la "memoria" insospechada precedente); además, un dispositivo especial (una tabla) le permitía hacer multiplicaciones. La máquina, de la que no sabíamos nada hasta hace poco (1957), habría humillado a Pascal si hubiese oído hablar de ella. BLAISE PASCAL, en efecto, construyó en 1642 (a los 19 años) una máquina únicamente sumadora, aparentemente la primera de la historia; era su enésimo intento, y siempre se explica que estuvo motivado porque su padre, recaudador de impuestos, pasaba demasiado tiempo encerrado en casa sumando las cantidades recogidas y no podía salir a jugar a la *paume* con Pascal niño. La sumadora definitiva, llamada *machina arithmetica*, fue terminada en 1645: podía sumar y restar, y se vendieron varios ejemplares. (Los que nos han llegado hasta hoy demuestran sin embargo que el mecanismo no era precisamente muy fiable).

No se sabe si por el estado esperanzador de la tecnología mecánica o en parte por el prestigio de Pascal, a partir de mediados de siglo se produce una cierta aceleración: SAMUEL MORLAND construye en 1666, una sumadora-restadora (de moneda inglesa) y más tarde una multiplicadora, al parecer. Es en 1671 cuando Leibniz, intentando superar la máquina de Pascal, proyecta una máquina de calcular con multiplicación por suma iterada; las dificultades mecánicas, especialmente la ausencia de mecanismos disponibles de la precisión y diseño exigidos, le obligan a construirse él mismo sus engranajes, piñones escalados y otras piezas que precisa, y en 1694 deja ultimada su *calculadora universal* (cuatro operaciones). A pesar del logro, su máquina no será copiada ni comercializada de momento, y eso que las necesidades de la época son lo suficiente apremiantes como para exigir su uso inmediato. Como sucederá más adelante con Babbage, la tecnología del momento no permitía construir la máquina a un costo razonable (y fiabilidad adecuada) y habría que esperar, con el siglo XIX, la superación del artesanado como forma de producción. Es notable que la construcción de la máquina de Leibniz aportara dos contribuciones inesperadas: un paso adelante en el conocimiento de las técnicas de la mecánica de precisión (fenómeno que volvemos a encontrar en Babbage) y la idea, que se le ocurrió hacia 1679, de que una notación *binaria* de los números simplificaría mucho, en caso de utilizarse, la construcción de una calculadora. En realidad, Leibniz era solamente el ejemplo más conspicuo de toda una multitud de nombres que iban en pos de la utópica y necesaria calculadora; citemos algunos: Grillet 1678, Poleni 1709, Lepine 1725, Leupold 1727, Poetius 1728, Hilleran de Boistissandau 1730, Gersten 1735, Pereire 1750, Hahn 1770-74, Stanhope 1775-78, J. H. Müller 1783 y C. X. Thomas 1820. Por si puede dar idea de lo fuertemente sentida que era la necesidad de esta máquina (y de la frecuencia con que aparecía quien la intentaba construir) baste decir que, sólo de máquinas tipo Leibniz (es decir, con la rueda escalada que él inventó y que a partir de Hahn todos imitaron), se ha calculado que han sido construidas unas 1.500 (¡millar y medio!).

Las máquinas de Stanhope (llamadas *Demonstrator*) y, sobre todo, la del alsaciano CHARLES XAVIER THOMAS (director de una compañía de seguros) son los ejemplos más prometedores de máquina tipo Leibniz (hoy llamada *aritmómetro*) construida a escala industrial y bajo costo. Tras mejoras sucesivas durante el siguiente medio siglo, la segunda se sitúa inesperadamente en el arranque de un rápido proceso que en los treinta años que van de 1870 a 1900 deja la *calculadora* completa y además la comercializa a precios muy asequibles y previamente inimaginables. El proceso tiene especial relevancia en Estados Unidos, donde el producto se industrializa antes que en ninguna otra parte y donde aparecen derivados imprevistos (que citaremos más abajo). El americano BALDWIN construye en 1872 una máquina propia y tres años después patenta la llamada "rueda Odhner". Es la prefiguración de la clásica calculadora de sobremesa con manecilla lateral que hacia 1910 comercializarán diversos fabricantes probablemente los más conocidos de los cuales son *Monroe* y *Brusviga*. Un intento hasta cierto punto paralelo conduce hacia la multiplicadora directa (por tabla, no por iteración), máquina concebida en 1887 (a los 18 años) por León Bollée, otro prodigio francés (como Pascal) e industrializada, con patentes del alemán Steiger, por el suizo Hans Egli con el nombre de Millionaire (1899).

El cambio de siglo presenciará el florecimiento de marcas constructoras y de usuarios de la *calculadora* nueva máquina compacta y fácil de usar que silenciosamente revoluciona el cálculo, lo convierte en algo práctico y económicamente asequible y lo soluciona tan definitivamente que nadie sentirá la necesidad de superarla hasta bien entrada la 2.ª guerra mundial. Naturalmente, se produce adaptación tecnológica: los dispositivos mecánicos se vuelven más suaves y eficaces, a veces incluso electromecánicos. Pero conviene recordar que aún en 1943 los diseñadores del ENIAC (el primer calculador electrónico) no pretendían otra cosa que construir una calculadora (de sobremesa) mucho más rápida, con circuitos electrónicos en vez de componentes electromecánicos. Tal era la utilidad y estabilización del diseño de la vieja máquina que ni sus superadores pensaban en superarla. En efecto, encontramos calculadoras en todos los campos del cálculo, baratas y funcionando a plena satisfacción: las encontramos calculando estadísticas actuariales (para seguros de vida), tablas matemáticas de todas clases, tabulaciones astronómicas... Las encontramos en todos los departamentos de contabilidad, en las empresas, en la Administración del Estado, en el censo, calculando

trayectorias balísticas de nuevas armas o astronómicas de cuerpos celestes, etc. Sólo en un campo científico muy restringido no tendrá el monopolio total: la simulación de sistemas y la resolución de ecuaciones diferenciales, en las que se usarán —y no antes de 1930— grandes máquinas analógicas.

A largo plazo, sólo el ordenador acabará superando la calculadora, y no por una cuestión de velocidad sino de automatismo. En efecto, en las calculadoras mecánicas no ha sido la velocidad de cálculo lo que ha preocupado históricamente a los calculistas sino, principalmente, la fiabilidad, y, a medida que ésta ha ido aumentando, la concatenación de operaciones (humanas) que hay que efectuar entre cálculos parciales. Y a pesar de la preparación expresa de "programas" detallados de cálculo, es aquí donde se acaban localizando los errores. El problema, vital en ciertos casos en que el programa es realmente complicado (por ejemplo en los cálculos de ecuaciones diferenciales de naturaleza astronómica o balística), ha sido uno de los estímulos-clave que ha empujado hacia la automatización de la secuencia de cálculo; este fenómeno (un caso parecido —y precoz— del cual veremos en Babbage) es el que observaremos en Comrie en 1929 y en Stibitz (y siguientes) a partir de 1937.

Antes de dejar la calculadora, resulta curioso observar la fealdad de esta máquina en producir derivados. Desde la sumadora provista de teclado, debida a D. D. Parmalee en 1850 pero no resuelta definitivamente hasta 1887 por el también americano Dorr l'elt con su Comptometer, al "registro de caja" (una sumadora de teclado con expulsión de caja) que, inventada por James Ritty en 1879 y comercializada implacablemente —desde 1884— por John Patterson, inaugura la prodigiosa industria de las *cajas registradoras* que invaden los *drugstores* y *hardware-stores* que llenan América y que hacen de la empresa de Patterson, la *National* (nuestra vieja conocida NCR), prácticamente un monopolio a finales de siglo. Otros dos derivados, cuya importancia no será evidente hasta más tarde, son la sumadora-impresora creada por William Burroughs en 1884 y la "máquina de contabilidad", una sumadora con totalización sobre carro tabulador, introducida por Charles Kettering y vendida por la National con gran éxito después de la primera guerra.

2.2 El analizador diferencial (o calculador analógico)

La segunda historia la inicia en Inglaterra, en 1867, la British Association (cofundada por Babbage, como veremos) que, preocupada por el problema de la predicción de las mareas (de importancia evidente para la navegación), nombró un comité de estudio que incluía al futuro Lord Kelvin y que propuso finalmente una máquina predictor, arquetipo de las muchas que desde entonces hasta hace pocos años han cumplido con fidelidad y precisión la función de simular los vaivenes del agua. El "tide predictor" constituye el primer caso notorio de analizador armónico, el más importante del cual, de uso universal (no especializado), es probablemente el construido por Michelson y Straton en 1898, capaz de analizar una función en serie de Fourier de 80 términos. El analizador armónico es uno de los innumerables dispositivos, como los planímetros e integradores de toda índole, concebidos por matemáticos para resolver cómodamente diferentes tipos de ecuaciones diferenciales. En 1876 James Thomson, hermano del citado Lord Kelvin, construye un integrador mecánico que este último presenta en la Royal Society acompañándolo de una memoria donde explica el principio general de la máquina, que llama ANALIZADOR DIFERENCIAL y que, como el predictor de mareas, reproduce las variaciones de una magnitud mediante el paralelismo (analogía) con otra que caracteriza su funcionamiento interno. Lo cierto es que la precisión que podía esperarse de los dispositivos mecánicos era baja y los cálculos se resentían de sus errores hasta tal punto que resultaban inútiles la mayoría de las veces; no valía la pena pues, construir calculadores aplicables a cualquier función, como Kelvin proponía. Como en las otras dos historias, una vez más la idea se había adelantado a las posibilidades de su realización, y hubo que esperar hasta que la tecnología proporcionase la precisión requerida. El analizador diferencial mecánico más refinado construido hasta la fecha es probablemente un complejo dispositivo de localización y estimación (y mantenimiento) de la distancia para cañones navales fabricado en gran escala durante la primera guerra mundial por la Ford Instrument. Eficaz, pero difícil de fabricar y de mantener (con desajustes crónicos), representa el canto del cisne de los analizadores mecánicos; ilustra no obstante sobre la tradicional asociación de estas máquinas con la artillería.

El primer síntoma de cambio en este terreno lo proporciona el uso de la electricidad en un "simulador de circuitos" construido por la General Electric en 1920 y que, pese a la modestia de su nombre, es el primer analizador diferencial no mecánico. Unos años más tarde, el americano Vannevar Bush inicia la construcción de una serie de máquinas que se interrumpe con la guerra. Son los primeros *analizadores diferenciales* electromecánicos, en los que, en los últimos modelos, la precisión de las magnitudes mecánicas se asegura mediante controles y amplificadores electrónicos muy precisos. Invento esencialmente universitario, la fama de estas

máquinas se extiende entre los militares durante la guerra. Se construyen variantes para calcular (simular) trayectorias de proyectiles o de objetivos en vuelo y empieza a prosperar la idea de miniaturizar algunos para incluirlos en aviones o incluso en los mismos proyectiles y dirigirlos al blanco en tiempo real. Idea ésta totalmente fracasada, porque los *calculadores analógicos*, nombre con que ahora se los designa (ya han aparecido los primeros digitales), tienen una obsesiva tendencia a ocupar un exceso de metros cuadrados y, por ejemplo, a hacer ruidos que recuerdan huracanes (por la marcha simultánea de los motores) y que explican los nombres que llevan las máquinas (REAC *Cyclone*, RCA *Typhoon*). Exceptuando casos de guerra esta clase de bestias electrónicas no podrán resistir la competencia de los nuevos calculadores digitales. Algunos se especializarán para que quepan en la cabeza de algún proyectil, según el sueño militar; otros se transformarán en los *calculadores analógicos* casi totalmente electrónicos que hemos conocido más tarde usados sobre todo en simulación y en aplicaciones militares, en dirección automática de proyectiles y cálculos híbridos.

2.3 El calculador

La tercera historia, la de los CALCULADORES DIGITALES o ORDENADORES, no empieza hasta finales de los años 30. Pero esta línea tiene ilustres antecedentes que conviene explicar y que de hecho se remontan a más de 100 años antes. Es entonces, justo al empezar el siglo XIX (en 1806), cuando JOSEPH-MARIE JACQUARD patenta un telar controlado automáticamente por una sucesión continua de tarjetas previamente perforadas. De hecho la motivación de Jacquard fue más bien la del propietario de empresa textil con necesidades de ahorro de mano de obra que la del inventor puro (si tal cosa existe). Por otra parte, la idea de la serie de tarjetas con perforaciones para controlar diversos mecanismos era relativamente antigua ya entonces dentro de la industria textil (se debe a B. Bouchon y a M. Falcon en 1725 y 1728 respectivamente) y deriva remotamente de los mecanismos de los relojes musicales medievales. El principio de la ficha perforada se extendió pronto a toda clase de dispositivos mecánicos, cuyo ejemplo más conocido es quizá la pianola. En todos ellos, las tarjetas estaban siempre unidas entre sí y dobladas como en un acordeón. Muchos hombres del siglo XIX vieron alguno de ellos a lo largo de su vida, por lo que no resulta nada raro encontrar la misma idea en los dos personajes siguientes: Babbage y Hollerith.

3. LOS ANTECEDENTES

3.1 Babbage

CHARLES BABPAGE (1791-1871) fue siempre esencialmente un científico interesado por el cálculo. Es, entre otras cosas, el autor de unas tablas de logaritmos muy precisas publicadas en 1827. Conviene no olvidar que la suya era una época con grandes necesidades de cálculos: la navegación marítima dependía de la precisión de las tablas astronómicas, la validación de una teoría científica dependía de la exactitud de un cálculo generalmente apoyado en tablas matemáticas, las empresas de seguros y la Corona británica requerían medios para tabular estadísticas, etc. Al propio tiempo todo ello precisaba de un instrumento adecuado de cálculo: cualquier cómputo exigía el concurso de calculistas (entonces llamados "computers" en Inglaterra) y el resultado era de una fiabilidad anormalmente baja: las tablas estaban literalmente plagadas de errores, y éstos por otra parte eran difíciles de detectar, además de que cualquier recálculo era inviable por lento.

La idea de efectuar los cálculos mecánicamente se le ocurrió a Babbage ya en 1812. De hecho la necesidad era apremiante y la idea era implícitamente compartida por ciertos astrónomos. Fue Babbage quien intentó construir una máquina que hiciera cálculos automáticamente por el método usual de las diferencias, el cual permitía reducir el cálculo de un polinomio (y por lo tanto de cualquier función analítica) a sumas y restas a partir de varias constantes halladas previamente. Una versión a escala fue presentada a la Royal Society en 1822; permitía calcular funciones de segundo grado con una precisión de seis cifras e imprimir directamente los resultados a razón de 44 cifras/minuto. Era la primera *máquina de diferencias* de Babbage y, aunque no era útil por su poca precisión, fue galardonada con una medalla de oro y el autor premiado con una subvención del gobierno de 1.500 libras para construir otra a mayor escala. La segunda (y última) *máquina de diferencias* de Babbage lo tuvo ocupado durante los siguientes 10 años (1823-33). Le costó interrupciones, malentendidos con el gobierno, y, finalmente, la paralización del proyecto. El presupuesto era desbordado continuamente, lo que enfrió el ánimo subvencionador del gobierno, quien abandonó a su patrocinado cuando ya había gastado 17.000 libras... a las cuales hay que sumar otras 20.000 adelantadas por Babbage, lo que da alrededor de 40.000 libras (equivalentes, grosso modo, a medio millón de dóla-

res USA actuales), lo cual quizá no sea tan excesivo como pudo parecerse al Almirantazgo británico.

Si bien las máquinas de diferencias no son el precursor directo de los ordenadores, la máquina que Babbage dejó a medio terminar tenía características notables: calculaba funciones de 6.^o grado con una precisión de 18 cifras, redondeaba los números automáticamente para evitar la acumulación de errores, podía hacer cálculos (de 3.^{er} grado) con doble precisión (30 cifras), tenía un dispositivo de detección de errores (que bloqueaba la máquina) y otro de aviso por si se ejecutaba un número especificado de ciclos, y actuaba directamente sobre impresora o molde de estereotipos (para la impresión posterior de las tablas).

Durante la desgraciada construcción de la máquina de diferencias y especialmente cuando perdió sus esquemas y dibujos, Babbage concibió una máquina posiblemente más barata de construir y prácticamente universal en cuanto a cálculos ejecutables. Esta máquina, que ya no pudo interesar al gobierno británico, es un antecesor directo del ordenador. Bautizada *máquina analítica (analytical engine)*, era de hecho un calculador (mecánico) capaz de efectuar cualquier cálculo siempre que le fuera indicado por un programa (llamado *control* por Babbage) registrado mediante tarjetas perforadas (la serie de Jacquard). Y si la entrada (de datos y de programa) era "por ficha" la salida era por impresora, por estereotipo o por perforadora de fichas. La estructura interna de la máquina respondía a lo que hoy se conoce como "arquitectura Von Neumann", con un *control* (el programa en ficha), una *unidad aritmética* compuesta de registros anulares (una rueda por cifra significativa) llamada *mill* y una *memoria* (llamada *store*). La concepción funcional es plenamente moderna; sólo la tecnología, totalmente mecánica, es poco adecuada. El ayudante de Babbage, la hija de Lord Byron, Lady Ada Augusta, condesa de Lovelace, es el primer programador de la historia; sus primeros programas, una suma de series y un cálculo recurrente de los números de Bernoulli, fueron publicados en 1843, así como comentarios de este estilo: "La máquina analítica no puede hacer nada por ella misma. Sin embargo, puede hacer cualquier cosa, siempre que sepamos decirle cómo hacerlo" (subrayado de la autora); o también: "El mecanismo de la máquina analítica no tiene por qué actuar necesariamente sobre números. Si, por ejemplo, la altura de las notas musicales se le expresara matemáticamente, la máquina podría componer e interpretar fragmentos musicales".

No se ha de deducir del hecho de que Babbage no completase nunca su máquina analítica, que el personaje fuese un incomprendido o que la idea se perdiese. Por el contrario, Babbage fue siempre un científico muy bien considerado en los círculos científicos ingleses e incluso en el gobierno. Su idea, extraordinariamente moderna, fue generalmente bien comprendida y estuvo latente durante todo el siglo que debía transcurrir antes de encontrar una tecnología adecuada que hiciese realizable y todavía práctico el sueño de Babbage, que los contemporáneos encontraron más caro que utópico.

Porque Charles Babbage, personaje muy conocido de la Inglaterra industrial, reformador y progresista, profesor de matemáticas en Cambridge, partidario de la notación de Leibniz en el cálculo diferencial, había partido de la calculadora de este último especializándola en el cálculo de diferencias —un método de aplicación general— y solucionando sus principales problemas: el almacenamiento de los resultados intermedios y la concatenación de operaciones en el tiempo. La concepción y la máquina tienen un precedente, el del alemán J. H. Müller, desconocido por Babbage; pero la solución del último problema citado, *la secuencia*, lo condujo mucho más lejos que cualquier contemporáneo suyo. El perfeccionista Babbage es un personaje interesante para nosotros por muchos otros conceptos. Fundador de la Astronomical Society y de la British Association ("for the Advancement of Science"), publicó un opúsculo sobre "La decadencia de las ciencias en Inglaterra" (1830) y un libro sobre "La economía de las máquinas y las fábricas" (1832) que influyó mucho en los científicos sociales contemporáneos, y especialmente en Marx, y es precursor de los estudios actuales sobre la organización del trabajo y de la empresa surgidos con Taylor. Babbage prefigura la moderna Investigación Operativa tanto por este libro como por los estudios que hizo sobre el funcionamiento y economía del servicio de correos, de la industria de fabricación de agujas o del oficio de tipógrafo en Inglaterra. Aparte de sus máquinas, es el autor del primer oftalmoscopio, de la primera tabla actuarial fiable (de mortalidades), del primer medidor dinamométrico de ferrocarril y, para abreviar, también de un relato autobiográfico literariamente notable ("Life of a Philosopher", 1864). Su máquina analítica, en la cual tan pronto trabajaba como dejaba de hacerlo, fue ampliamente comentada e, incidentalmente, contribuyó a la tecnología de los metales mediante estudios que hoy se hallan en la base de la actual industria de las máquinas-herramienta.

A la muerte de Babbage, su hijo Henry continuó la construcción de la máquina hasta tener una versión a punto que enseñó en 1910 a la Astronomical Society. El informe de una comisión (de la que formaba parte el matemático Cayley) de la British Association encargada de valorar la máquina de Babbage-hijo en 1878 (pa-

ra ver si se la subvencionaba o no) constituye una buena muestra del sentimiento mixto de admiración y perplejidad que el proyecto provocaba: después de alabar el ingenio y los méritos de (Charles) Babbage, afirma que no hay por qué dudar de la utilidad de la máquina, no sólo por “el ahorro de personal en operaciones hoy realizables”, sino porque “permitiría realizar otras que hoy no están al alcance del hombre”, tras lo cual añade sin embargo que no halla modo alguno de efectuar una estimación razonable de su coste (“probablemente del orden de las cuatro cifras”) y da por concluido el asunto cuando, lavándose las manos, afirma prudentemente que hay que dedicarle nuevos informes.

En el siglo actual el esfuerzo de Babbage ha sido, si no muy divulgado, sí generalmente conocido y respetado por científicos cultos o interesados en el cálculo. En particular, influyó mucho sobre el inglés Leslie Comrie y sobre los americanos Wallace Eckert, Vannevar Bush y Howard Aiken —por citar algunos— cuyos nombres hemos encontrado o encontraremos en esta historia respectivamente los años 1929, 1933, 1935 y 1937, todos ellos hombres de gran prestigio y muy influyentes. Pero la máquina analítica inspiró directamente a tres continuadores conscientes: el irlandés PERCY LUDGATE en la primera década del siglo, el español LEONARDO TORRES QUEVEDO 1852-1936 en la segunda y el francés LOUIS COUFFIGNAL en los años treinta. El primero se sitúa en el mismo terreno tecnológico que Babbage e intenta, como él, un calculador mecánico; el mérito de Ludgate es que reinventa o recrea muchos dispositivos en forma original, pero será generalmente desconocido por los contemporáneos y no tendrá influencia sobre los sucesores. Muy distinto es el caso de Torres Quevedo, ingeniero y matemático de renombre internacional. Torres intenta por primera vez seguir fielmente el espíritu de Babbage y a la vez trasladarlo a la tecnología de los relés construyendo diversos ejemplares de calculadoras electromecánicas que presenta en Francia en los años veinte más como demostración de su factibilidad que como máquinas analíticas propiamente dichas (que Torres no construyó sin duda porque no tuvo la necesidad apremiante que representa, por ejemplo, una guerra). Torres consiguió respeto e interés en todas partes y es abundantemente citado, especialmente por Howard Aiken —cuando se plantea en 1937 el construirla él mismo— como uno de sus ilustres precursores, en la línea de Babbage.

3.2 Hollerith (y Watson)

El siguiente personaje de la serie, el americano HERMAN HOLLERITH 1860-1929), un estadístico de Buffalo de origen germano contratado por la oficina federal del censo (la US Census Bureau) en 1880 (a los 20 años), representa la motivación administrativa tanto como Babbage representaba la motivación científica. Cabe recordar que Hollerith vive en una época y país donde las diferentes necesidades de cálculo empiezan a encontrar en la *calculadora* su solución básica. Hollerith se enfrenta en 1886 con un problema concreto: el censo americano de 1880 aún no había terminado de procesarse; esto implicaba que el censo siguiente, el del año 1890, con un aumento esperable de población de 50 a 62 millones exigiría unos diez años para procesarse, es decir, que coincidiría con el censo de 1900 y los datos serían desaprovechados. Hay que decir que el censo americano de aquella época era esencialmente clasificatorio; hacía inventario por distritos, sexo, religión, etc., y recogía otras varias informaciones útiles, pero de elaboración y confrontación penosa. Y la posible presencia de calculadoras no suavizaba mucho las cosas porque los cálculos a realizar eran relativamente pocos y los errores y las pérdidas de tiempo proliferaban no cuando se calculaba, sino cuando se acumulaban uno a uno los números de cada clase, se reclasificaban o se pasaban los números de la ficha a la hoja de cálculos y viceversa.

La solución de Hollerith al problema fue el diseño de una máquina o, mejor dicho de un sistema, compuesto de una lectora eléctrica de fichas y una unidad tabuladora, aparte de una clasificadora rudimentaria. La lectora, totalmente manual, hacía pasar las fichas sobre mercurio y la presencia de perforación era detectada por unas agujas que cerraban contactos eléctricos, curiosa y razonable adaptación de los mecanismos controlados (mecánicamente) por tarjetas. Estas eran, quizás no haga falta decirlo, las de nuestro viejo conocido Jacquard; pero Hollerith las había convertido en *fichas* rompiendo el tradicional acordeón como exigía la necesidad de aislar cada ítem-habitante en la confortable soledad de una tarjeta individual asequible e independientemente consultable.* La máquina o sistema tenía un prodigioso aire de familia en común con la centralita telefónica que en aquellos años comenzaba a abundar en los EE.UU. La operación esencial era la recogida de los resultados acumulados, y con ello el censo ganaba en claridad. Y no sólo en claridad: los errores bajaban en picado. Y sobre todo en rapidez: el censo siguiente, el de 1890, fue hecho en menos de tres años (compárese con el pronóstico catastrofista que le había atribuido diez). La máquina de Hollerith había realiza-

* Esto es lo que se ha dicho siempre, en realidad las fichas de tabuladora parece que no deben nada a Jacquard, que muy probablemente Hollerith desconocía, y sí ser meramente una adaptación del billete de tren que el revisor perfora, con lo que indica uno de dos estados binarios.

do el milagro. Pudiendo tabular fichas a razón de más de 50 por minuto, conseguía la inaudita productividad de 200 ítems/minuto contra los 2 (¡dos!) por minuto habituales del censo hecho a mano.

El invento de Hollerith revolucionó el tratamiento de datos (administrativos) como simultáneamente lo estaba haciendo la calculadora en el campo de los números. Ambos constituirán la base industrial y tecnológica que el ordenador encontrará cultivado y fértil 50 años más tarde. Las diferentes máquinas contables que nacen de la tabuladora electromecánica de Hollerith inauguran una época de abundancia que inundará las oficinas de estadística, y los ministerios, de “sistemas”, es decir, combinaciones diversas de las diferentes máquinas (perforadoras, verificadoras, clasificadoras, intérpretes, intercaladoras, reproductoras, registradoras o tabuladoras) todas sobre la misma tecnología. La industria creada por Hollerith (que en 1896 se establece por cuenta propia para vender el invento a compañías particulares) conocerá una fortuna singular y acabará dominada por una empresa monopolista (la antigua Hollerith, que se convertirá en “IBM”) igual que unos años antes había sucedido con la National (Cash Register) en otro campo. La empresa de Hollerith es la Tabulating Machine Co. que en 1911, en una rara operación financiera, queda transmutada en “Computing-Tabulating-Recording” (CTR), curioso espécimen de empresa industrial que vende desde adobadoras de carne y cortadoras de queso (sic) hasta relojes de marcar para fábricas y que en 1914 contrata como director general a THOMAS J. WATSON, un puritano metodista ex-director de la National (la del monopolio de cajas registradoras) que esperaba un juicio finalmente aplazado sobre violación de leyes anti-trust cuando estaba en su antigua empresa. Watson impuso a los vendedores y técnicos de CTR su peculiar sentido de la disciplina y moral de empresa, ejercido con un cierto aire místico y paternalista, que encontramos después en IBM “International Business Machines”, el nombre que Watson creó en 1924 siete años después de inaugurar la sucursal del Canadá. Los métodos de venta fueron trasplantados directamente de la National (donde fueron inventados por J. H. Patterson, el presidente y dueño de la empresa) y así pronto los sorprendidos usuarios conocerían un tipo de vendedor vestido elegantemente, con un *bouquet* especial IBM y clara conciencia de pertenecer a la empresa perfecta, un vendedor altamente tecnificado que funcionaba con el eficaz combustible de la “cuota” de fin de año.

A pesar de la estrechez del mercado, rico pero limitado al principio a los gobiernos o grandes empresas, pronto apareció el rival de Hollerith. Fue James Powers, un americano que consiguió ganar en 1908 el concurso de renovación de la maquinaria Hollerith en la oficina del censo, aprovechando los altos precios impuestos por Hollerith. Powers también creó una empresa propia, la “Powers Accounting Machine Co.” que en 1927 fue incorporada a la Remington Rand, remoto derivado de la empresa comercializadora de la primera máquina de escribir. Las dos, IBM y Remington Rand crearon el duopolio de las tabuladoras, con notable ventaja de la primera por instalarse fuera del país (mediante venta de patentes o creación de filiales) antes que el rival, y sobre todo por una actitud comercial y tecnológica mucho más agresiva por parte de IBM. A su alrededor sólo sobrevivirán contadas empresas, las concesionarias de patentes Hollerith como la British Tabulating (núcleo de la futura ICL), o excepcionalmente alguna otra como la compañía del noruego Fredrik Rosing Bull, que en 1934 se instalará en Francia como “Cie. des Machines Bull”.

La industria de las tabuladoras, hoy bastante subvalorada, fue una prefiguración en muchos aspectos de la futura industria de los ordenadores. El estilo de venta, el tipo administrativo de aplicación, su vinculación con los Estados y empresas gigantes como clientes privilegiados... todo estaba ya presente. Hoy es difícil imaginar la gran extensión del mercado aprovisionable de máquinas contables: en los primeros veinte años del siglo las tabuladoras impregnan y monopolizan la preparación de hojas de ruta de las compañías ferroviarias, las estadísticas actuariales, correlaciones y predicciones de las empresas de seguros, el registro y facturación de clientes de los servicios públicos, la nueva “contabilidad de costes” y el análisis de ventas de las grandes empresas americanas en general y, *last but not least*, el gobierno federal americano sobre todo a partir de comienzos de la primera guerra. Todo ello da lugar a una industria aparentemente sin fisuras que no sólo transita por el crack de 1929 sin perder pie, sino que descubre en esa crisis el origen de un auge inefrable y totalmente insospechado. En efecto, la década de 1930 verá cómo las diversas agencias y “Administrations” creadas por el gobierno rooseveltiano inauguran una extraordinaria abundancia de pedidos. Las máquinas alquiladas en colusión por el tándem IBM-Remington Rand (en proporción 85-15, respectivamente), harán funcionar el mecanismo de un Estado más centralizador que nunca. Y no sólo esto: la contabilidad de las empresas es intervenida y estandarizada por primera vez en la historia americana. En 1935, según una encuesta del gobierno americano, existen en EE.UU. 8.412 perforadoras, 4.106 clasificadoras y 4.303 tabuladoras IBM, todas en alquiler. Es la época de las innovaciones: la tabuladora con mecanismo de multiplicar (llamada “multiplier” o “calculator”) o los manuales IBM sobre aplicaciones, que describen al usuario los métodos ya muy probados de solucionar varios problemas de la industria y de la administración por medio de fichas perforadas. Es en esta época cuando IBM, en su fábrica de fichas de Washington

(ciudad máxima consumidora del país), aprovecha papel de la medida del dólar que suministra la fábrica nacional de moneda; la nueva ficha de 3,25 x 7,375 pulgadas, mucho mayor que la corriente de 45 columnas, tendrá 80 y por primera vez Hollerith permitirá registrar también información alfabética gracias a una "zona" superior. En 1935 una nueva ley (la Social Security Act) obligará al gobierno a crear y mantener activas las fichas de 26 millones de americanos, con un movimiento previsto de 500.000 fichas procesadas por día.

El "New Deal" del izquierdista Roosevelt no es la única fuente de satisfacción para Thomas Watson. Estos mismos años ven cómo se despierta el interés de los científicos por la tabuladora, una máquina que a la falta de refinamiento técnico añade una horrenda fama de "máquina de contables". En 1929 a un técnico inglés de la Nautic Almanac Office (el nombre lo dice todo: fabricación de tablas astronómicas para la marina, especialmente la de guerra) de Greenwich, *L. J. Comrie*, se le ocurre usar una tabuladora para subtabulación, impresión y comprobación de tablas astronómicas, un trabajo antes encargado a calculadoras de sobremesa. El resultado es alentador y enseguida aborda Comrie el cálculo de las posiciones de la luna (cada 12 horas) para el período 1935-2000 usando, verificando y ampliando las tablas lunares de E. W. Brown, calculadas manualmente en 1920. El cálculo, que exige la perforación de medio millón de fichas, es terminado rápidamente y se hace famoso entre los astrónomos. Uno de ellos, el americano *Wallace J. Eckert** se dirige a IBM en 1933 para repetir la experiencia en América. La respuesta de Thomas Watson es inmediata y entusiasta; de ello resultará el diseño de una nueva máquina contable, la *IBM Modified 601 Multiplier* —una agrupación de clasificadoras y tabuladoras IBM conectadas y sometidas a un control secuencial automático mediante un cuadro de cables— anunciado como "máquina para científicos". Eckert recalculará en ella las tablas Brown y más tarde la máquina se usará para calcular las tablas de tiro del bombardero B-29 y simular la estrategia de los convoyes angloamericanos ante el ataque de submarinos alemanes en el Atlántico-Norte.

La satisfacción por el descubrimiento de un nuevo estilo de cálculo es fácil de constatar en la obra de Eckert *Punched-Card Methods in Scientific Computation* (1940), en la que se presiente una nueva época de cálculo abundante y fácil para resolver todos los problemas de los científicos. Una pasión que se refleja también en la fundación del *Thomas J. Watson Astronomical Computing Bureau* (prefiguración del futuro *T. J. Watson Research Laboratory* de IBM) que Watson pone a disposición de Eckert en Columbia y al cual invita, para que lo visiten, a todos los científicos célebres que puede. La fe de Watson en las posibilidades de su máquina en el campo de la ciencia le hará perder una y otra vez la oportunidad de apadrinar la máquina que realmente hará la revolución predicha por Eckert, el ordenador, al que Watson verá como un molesto e imprevisto competidor de sus designios. La historia del amor contradictorio del gran patrón de IBM por la máquina que no había podido prever condicionará gravosamente los primeros balbuceos de este invento.

3.3 Stibitz y Zuse

Efectivamente, la máquina contable no haría la revolución. Era, quizás, un componente. La idea de Babbage de una máquina universal con programa y memoria permanecía omnipresente, pero faltaban los elementos tecnológicos que muy pronto la harían posible por primera vez: *el teléfono y el radar*. El segundo se hará esperar hasta 1943; el primero entra en acción inmediatamente, en 1937. Ya antes de este año se había observado la similitud entre la acción de los relés usados habitualmente en redes telefónicas y el cálculo numérico en notación binaria. Esta analogía, además de sugerente, era fácilmente analizable mediante una extraña aunque coherente lógica descrita en 1854 por George Boole, un inglés contemporáneo de Babbage, de gran influencia sobre los lógicos posteriores. El tema era lo suficientemente interesante como para dedicarle una tesis, como hizo Claude Shannon, un estudiante del MIT, que la terminó en 1937 y la publicó al año siguiente; se llamaba *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits* y es la obra que inaugura la nueva ciencia de la *Comutación*. Shannon fue contratado por la A. T. & T., la todopoderosa compañía telefónica americana, en la que en 1948 fundaría la nueva "Teoría de la Información", gracias a un libro, ampliamente divulgado, con Warren Weaver como coautor.

En realidad, la ATT y especialmente su laboratorio de investigación, los famosos *Bell Labs*, estaban corriendo detrás del problema desde hacía tiempo. Habían construido contadores binarios con relés para controlar tiempo y número de llamadas, pero nada todavía que fuera más allá del pequeño registro-acumulador. Sería GEORGE R. STIBITZ, un matemático que trabajaba en la casa, quien construyera diversos sumadores binarios con relés como hobby en su casa. Un sumador decimal que hizo en 1937 (con có-

* Quien a pesar de la rareza de su nombre, no tiene nada que ver con John Prespert Eckert, el colaborador de Mauchly a partir de 1942.

digo BCD de exceso de tres) fue calurosamente recibido en los Labs y puso en marcha la construcción de un llamado *Complex Calculator* durante los años 1937-39. Hay que decir que las necesidades de cálculo de los Bell Labs eran aterradoras (diseño de circuitos y de todo tipo de dispositivos, cálculo de equilibrio y dimensionamiento de redes, minimización de pérdidas e interferencias, etc.) y que eran complicados por el hecho de involucrar a la aritmética de números complejos (de ahí el nombre "calculador de complejos"). La nueva máquina no debía nada prácticamente a las tabuladoras, respecto a las que representaba una cierta ruptura: tenía un teletipo como entrada y trabajaba internamente en binario (codificando los decimales y operando en exceso de tres). El 8 de enero de 1940 comenzó a funcionar a pleno rendimiento, y durante el mismo año se construyeron dos más. La Bell tenía fe en ella, y muy pronto dejaría de ser la única en tenerla. En la reunión de la American Mathematical Society, de aquel año, a celebrar en el Dartmouth College, en Hannover, New Hampshire (a unos 400 Kms. de Nueva York), la Bell presentó oficialmente su calculador a los matemáticos reunidos; en realidad, en Hannover sólo había un teletipo que permitía la comunicación, ya que la máquina estaba en su lugar habitual, en Nueva York. La conexión, *por cable telefónico*, no sólo prefiguraba una época futura de cálculo a distancia sino que dejó profundamente impresionados a todos los presentes, hasta el punto que durante los años de guerra, los científicos americanos consideraron esta máquina —junto con *el analizador diferencial* de Bush— como el inicio de una nueva generación de calculadores.

Al *Complex Calculator* Stibitz le añadió enseguida una serie de cuatro sucesores, cada uno mejor y más universal que el anterior. Los diferentes diseños van desde 1942 a 1945, por más que el autor tuviera pensadas las mejoras desde 1938. Así, en 1940 Stibitz concibe un calculador de polinomios y otras expresiones algebraicas operando según *instrucciones* introducidas por el teclado del teletipo o por *cinta de papel* telegráfica de 5 canales. En este diseño, llevado a la práctica en el *Modelo 2* de 1943, encontramos el viejo diseño de Babbage materializado por vez primera en una máquina real en la que no faltaba tampoco el concepto de *biblioteca de programas* en forma de repertorio de cintas. Pero Stibitz no es solamente el primero en hacer *teleproceso, programas y bibliotecas*; también es el autor de un dispositivo que permite la búsqueda de una dirección concreta en cinta, en la que encontramos la primera forma de *bifurcación*, idea de Babbage que Stibitz recrea y sistematiza en "condicional" e "incondicional", tal como hoy en día.

Hemos dedicado un espacio desacostumbrado a Stibitz porque la historiografía corriente habla de él en la medida inversa al espacio que utiliza para elogiar a Aiken y el Mark. Este curioso fenómeno, quizás hoy menos frecuente, tiene de manera especial a olvidar el gran impacto real que tuvieron las máquinas que ahora llamamos (cuando ya son objetos de museo) *Bell Relay Computers* especialmente entre los matemáticos, colegas de Stibitz y vitalmente representados en los organismos de coordinación ciencia-gobierno-ejército (durante la guerra) por hombres del prestigio de Warren Weaver, futuro colaborador de Shannon.

Y aún habría que hablar, para no cometer pecado grave de omisión, del alemán Konrad Zuse, contrafigura europea, hasta cierto punto, de Stibitz. Zuse, reivindicado por Servan-Schreiber como el padre europeo de la informática, trabajó en condiciones muy diferentes a las de Stibitz, en una Alemania nazi nada entusiasta de su esfuerzo pionero (falta de perspectiva que recuerda el increíble error de sus científicos respecto a la futura bomba A). El trabajo de Zuse es especialmente meritorio porque, en el contexto de aislamiento y falta de apoyo en que se encontró, tuvo que reinventar, como quien dice, mucho de lo que en otros países era ya moneda corriente y motivo de amplias y creativas discusiones: la concepción global de Babbage, la coma flotante de Torres Quevedo o la aritmética binaria de Couffignal o Shannon. Esta circunstancia realza más aún sus realizaciones pioneras, en parte paralelas a las de Stibitz pero llevadas más lejos y más acabadas que las de éste: el primer *calculador programable universal* completo y reconocido como tal, el Z3 de 1941, aproximadamente equivalente al Mark de Harvard de 1944 pero más pequeño y ligeramente más rápido, binario, con coma flotante y memoria (mecánica) de 64 palabras de 22 bits, 7 de exponente y 14 de mantisa (más el signo). Zuse incluso propuso construir esta máquina en versión electrónica (ya en 1939), pero el veto oficial al proyecto impidió que el primer calculador electrónico se construyera en Alemania antes que en Estados Unidos (Zuse lo construyó sin embargo en parte, lo que representa un precedente histórico del ENIAC). Con Stibitz, Zuse fue también el primer materializador de la idea de Babbage de *programa*, que llamaba *plankalkül* y que contenía el concepto de "programación" (*rechenplanfertigung*) y de "lenguaje" que más adelante desarrollarían discípulos alemanes y suizos de Zuse (especialmente Heinz Rutishauer) alrededor de 1950, en paralelo con los americanos (Von Neumann, Goldstine) y los ingleses (Maurice Wilkes). Está todavía por estudiar el mérito propio y la influencia de Zuse en la informática europea posterior. Puede apuntarse que esta influencia fue, sin embargo, indirecta, a través de la GAMM (un grupo de matemáticos con interés en aplicaciones llamado "Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik") que incluía gente de Zurich, Munich, Maguncia y Darmstadt que construía

y usaba pequeños calculadores durante la década de los 50 (uno de ellos, significativamente, era un *Zuse Z22*, bautizado más tarde como *Siemens 2002*), que publicaba artículos influyentes en revistas del ramo (como por ejemplo, Rutishauer, que escribió dos, en 1951, muy leídos en todo el mundo, sobre “programación”), y que finalmente —hacia los 60— convergió con sus homólogos americanos e ingleses en el comité Algol de 1958. Sus nombres los encontramos a lo largo de la historia del software, sobre todo a partir de los años cincuenta, y se prolongan mucho más recientemente en la escuela europea de los Wirth, Naur, Dijkstra, Brich Hansen, Dahl, etc.

3.4 Aiken (y Watson)

El último predecesor de los calculadores electrónicos modernos es un extraño animal fabuloso con dos padres (Harvard e IBM) y dos nombres (*Mark* y *ASCC*), resultado de dos visiones del mundo personalistas y fuertemente incompatibles, las de Howard H. Aiken y Thomas J. Watson. Será la última máquina de relés, es decir, electromecánica (y por consiguiente esencialmente “telefónica”); para muchos, será la única que existió con esta tecnología, el producto genial del sabio Aiken o del visionario Watson (según sea la fuente del elogio, universitaria o de IBM, respectivamente). Todos le hacen desempeñar el papel de pivote y prefigurador de la vecina era informática, cuyo origen sitúan los primeros en la universidad o, los segundos, en Thomas Watson y las fichas perforadas. Unos aducen como prueba incontestable el hecho de que este cuasi-ordenador fue concebido por mentalidades científico-teóricas de tipo universitario; los otros toman por demostración palpable que sin una visión organizativa industrial no habría sido posible la revolución informática. En todo caso, la máquina en cuestión ha salido quizás demasiado bien parada en relación a sus méritos históricos reales. Está claro que uno de estos méritos, indiscutible, es que se trata seguramente de la primera máquina concebida desde el principio como calculador *universal*; no que lo sea, sino que lo pretende. Además, la pretensión tiene un sentido exclusivista: es *la* máquina universal, como si sólo pudiera ser de una forma y ésta fuera justamente la prefigurada por Aiken. El *Mark I* (“I”) porque hubo más) fue, eso sí, el proto-ordenador más regado con dólares (un total de cinco millones) y entusiasmo de esta historia —que cierra— de la pre-informática. Pudo, con motivo, ser la máquina más ambiciosa y universalista; pero tampoco dejó de ser un proyecto de ejecución difícil, en el que el estira y afloja entre el equipo de Aiken y los hombres de IBM fue continua. Fue un amor imposible que acabó después de la presentación pública del invento, cuando Aiken decidió seguir adelante (sin IBM y *contra* IBM) una serie de otros dos Marks mientras Watson —sumamente decepcionado— oscilaría indeciso entre el abandono, la reanudación (una segunda máquina llamada SSEC) o el simple ataque a otras iniciativas (como el ENIAC, que abriría una nueva línea —la definitiva— que Watson no valoraría lo suficiente hasta mucho más tarde). Pero vayamos por partes.

HOWARD HATHAWAY AIKEN (1900-1973), de Harvard, condecorado y admirador de Babbage (y Torres), se movía en 1939 en el mundo, común a sus colegas americanos, de la necesidad apremiante de cálculo *rápido* y de las dos nuevas herramientas que aparecerían para resolver el problema: el calculador analógico de V. Bush (una de cuyas versiones estaba a punto de instalarse en el vecino MIT) y el calculador “de complejos” de Stibitz (un auténtico calculador universal, como hemos señalado). Todo ello, en un ambiente caracterizado por la búsqueda constante, sobre todo por los físicos, de nuevos medios de cálculo innovadores (es el caso de Atanasoff o Mauchly, aunque Aiken no les conociera) y de experimentación, especialmente por parte de los ingenieros, en la dirección señalada por Shannon (y seguida por Stibitz) de relacionar los relés con el álgebra binaria. Los experimentos personales de Aiken en esta línea le convencieron de la posibilidad de concebir y construir un calculador de relés plenamente universal, obra que ya había pensado y descrito en 1937 y que puso en marcha en 1939. El proyecto no fue más lejos hasta que Harlow Shapley, el prestigioso astrónomo de Harvard, visitó el Thomas J. Watson Astronomical Computing Bureau invitado por IBM. De ahí arranca el conocimiento por parte de Watson del proyecto de Aiken y el inicio de la tempestuosa relación entre los dos hombres. Watson accedió a financiar la máquina y a aportar ayuda técnica en forma de ingenieros de la casa, que colaboraron brillantemente a traducir de manera realista la idea de Aiken. Este último, por otra parte, consideró la máquina como obra propia y producto meramente universitario, con Thomas Watson como simple mecenas del proyecto. El diseño y construcción del Mark les ocupó desde 1939 hasta bien entrado 1944. La máquina, conocida como *Mark* por los de Harvard, fue bautizada como *Automatic Sequence Controlled Calculator* o *ASCC* en IBM y presentada en público en agosto de 1944.

El *Mark I* tenía una memoria de 72 posiciones decimales, consistente cada una de ellas en 24 “ruedas de contador” de diez posiciones (una para cada cifra posible). Cada rueda representaba una cifra y cada registro de memoria admitía 23 cifras significativas más el signo. Las posiciones de memoria era de hecho registros acumuladores, que permitían operaciones aritméticas. Cada rueda estaba conectada a un eje en rotación constante por un embrague

electromecánico accionado por relé, y la lectura se hacía por electrodo de contacto sobre las diez posiciones de la rueda. Una suma entre las ruedas A y B, por ejemplo, consistía en la acción del electrodo lector de B sobre el relé que actuaba en A. Además de las 72 posiciones “activas” de memoria, había 60 posiciones más para constantes, fijadas manualmente por medio de conmutadores. El programa consistía en instrucciones de 24 cifras (decimales), introducidas por cinta perforada. Los datos se introducían, en cambio, por conmutador manual o por ficha perforada. Las funciones necesarias para el cálculo se definían en cinta, bien por medio de tablas, bien por subrutina. No existía un concepto claro y moderno de programación como el prefigurado en los últimos modelos (algo posteriores) de Stibitz; no existía, por ejemplo, la posibilidad de bifurcación y por lo tanto de cálculo iterativo definido por fórmula recurrente.

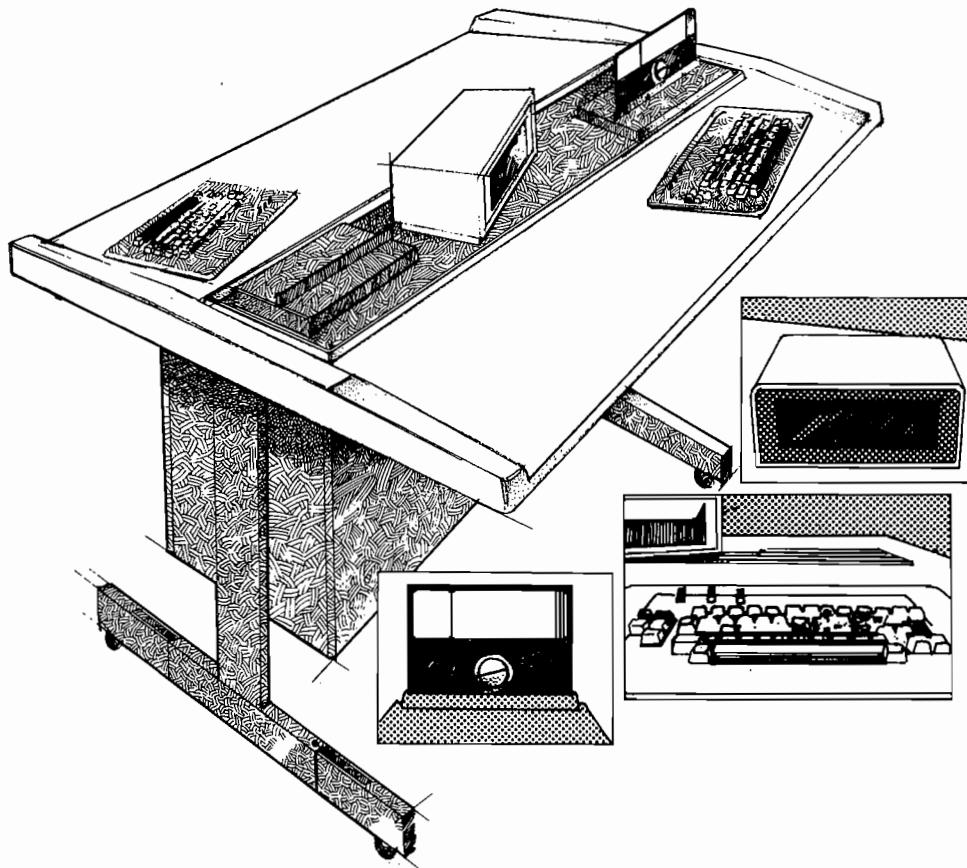
El “hardware” (permítasenos el anacronismo) del *Mark I* consistía, en total, en 250.000 piezas y 800 km de cables. La adición —o sustracción— de dos números (de 23 cifras decimales más signo) le costaba medio segundo. La multiplicación de dos números de diez cifras ya subía a seis segundos, mientras que el esfuerzo supremo de la división le exigía no menos de diez segundos. Ocupaba 15 metros de largo por 2,5 de alto, pesaba dos toneladas y presentaba, al visitante, una fachada constituida por armarios de cristal y teletipos. Un observador describió el efecto que le causó su funcionamiento como si detrás hubiera una sala llena de viejas haciendo ganchillo (por el ruido característico de la caída de relés).

La inauguración, en Harvard, días después de que Watson donara formalmente la máquina, y patentes adjuntas, a la universidad, comenzó con unas palabras de Aiken, en las que, reconociendo a los tres principales ingenieros (de IBM) colaboradores del proyecto como co-inventores de la máquina, no se refirió en absoluto a Watson o a su mecenas. Este, muy ofendido, mandó que se iniciara inmediatamente en IBM la construcción de una nueva máquina (que acabaría siendo el SSEC). Los principales expertos de la casa, Eckert y Herbert Grosch (un recién llegado, también astrónomo) del Watson Laboratory de IBM en Columbia, así como John McPherson, habían estado considerando las aplicaciones posibles para el insólito potencial de cálculo del Mark. Sus contactos con un amplio abanico de consumidores de cálculos que abarcaba desde científicos universitarios a militares pasando por el proyecto Manhattan (la bomba A) en Los Alamos les habían convencido de la amplitud y generalidad de la demanda de cálculo que exigía —y ahora podía— ser satisfecha. Aiken, por su parte, faltó totalmente de imaginación por lo que respecta a las posibles aplicaciones del Mark, cortó de raíz todas estas especulaciones, reclamando la máquina en exclusiva, apartando totalmente a la gente de IBM de ella y destinándola sólo al cálculo de tablas navales o varias otras funciones matemáticas, tablas éstas muy voluminosas (unos quince tomos) y no muy interesantes, que Aiken vendió a todas las universidades del país y que habían sido programadas por él y Grace Hooper (una pionera de la programación, en la línea de Ada Lovelace, a la que volvemos a encontrar en Univac en los años cincuenta). Las aplicaciones más realistas que la gente de IBM proponía no se realizarían hasta más tarde, cuando en 1948 se ofreciera el SSEC a toda la clientela interesada en utilizarlo, en el centro de cálculo de IBM, en Nueva York.

Desde el punto de vista técnico el diseño del *Mark*, como primero con vocación universal, es clásico. Se encuentran involuntariamente sus trazas en el ENIAC, su superador electrónico que, inaugurado en 1946, estaba en fase de construcción en 1942 en otra universidad, la de Pennsylvania. En efecto, en éste encontramos de nuevo, como un eco lejano, las ruedas de contador, ahora llamadas “contadores anulares” y ya totalmente electrónicas y desvinculadas de la tecnología telefónica. El ENIAC era claramente más modesto en apariencia y pretensiones: los 72 registros de memoria del Mark se quedan aquí en 20, pero en versión electrónica (aún decimal). De repente, los clics y clacs continuos típicos de la máquina-escapate de Harvard abrían el paso a una nueva sensación, la del silencio y el susurro lejano del aire acondicionado exigido por el calor tórrido generado por la fuerte disipación de los tubos, junto con una necesidad insaciable de recambios para unas válvulas acostumbradas a fundirse persistentemente, que caracterizarían visiblemente la primera bestia electrónica de la historia. La mentalidad del ENIAC es la del radar y la electrónica, nueva tecnología poco fiable aún pero revolucionariamente rápida. De hecho, el ENIAC abrirá la nueva etapa que hoy conocemos como *informática* y, sin quererlo, dejará la pretenciosa máquina de Harvard-IBM (y sus sucesores) en la categoría de los “precursores”, un poco al modo de los viejos dinosaurios. El ENIAC es ya algo distinto. Nos ocuparemos de él, si se quiere, más adelante.

Ton Sales

ITT 3450 SISTEMA COMPATIBLE DE ENTRADA DE DATOS SOBRE DISKETTE



1. Características básicas: Compatibilidad total con IBM 3740 • Comodidad de trabajo, puesto simple o doble • Capacidad de teleproceso y/o impresión opcionales • Unidad de diskette compatible IBM • Posibilidad de conversión del diskette a cinta magnética compatible • 2 Operaciones: Entrada de datos • Actualización • Verificación • Encadenamiento de programas • Búsqueda por dirección de registro • Búsqueda de fin de datos • 10 niveles de control de programa • Registros de longitud variable (De 1 a 128 caracteres) • Inserción de registros • Estadísticas • Búsqueda secuencial.

Para más amplia información:

ITT Data Systems
División de C.I.T.E.S.A.
Princesa, 3. 5.ª planta
Madrid - 8 (España)
Telex: 27236

Tel.
242 20 42

ITT Data Systems **ITT**

La primera “generació” als USA: De l’Eniac al transistor (1946-1958)

Ton Sales

1. PROBLEMA: QUI VA SER EL PRIMER?

Arreu de la història de la ciència, quan una necessitat és fortament sentida, sovint apareixen esforços paral·lels o simultanis, entrecruats o independents, que fan difícils esbrinar a qui cal concedir la primàcia històrica. No és pas aquest el cas del primer ordinador, on, si bé s’hi dona la premissa —una necessitat pressant per fer automàticament llargs càlculs numèrics—, els esforços individuals comparteixen una notable coherència, sens dubte deguda al notabilíssim precedent de Babbage i la seva sistematització formal del problema i la seva solució, que forneix el marc conceptual indiscutit per tothom.

En informàtica, l’assignació de primats històrics és una mera qüestió de definició. Si es vol saber quin va ser el primer ordinador només caldrà definir què és “ordinador”. Fent cas del diccionari —per exemple del “Diccionari d’Informàtica” publicat per la Cambra de Comerç de Barcelona el 1978— tenim que un *calculador* (que és diferent d’una “calculadora”) pot ser analògic o *digital* i, dintre d’això últim, dedicat (a una aplicació concreta) o *universal*. I aquest darrer, encara que no és impèratiu (però avui res d’altre fóra inimaginable), sol ser *electrònic*. Aquests tres elements el configuren com a *ordinador* (gairebé), i llavors l’ENIAC és clarament el primer. Si hi afegim, com fa el diccionari citat, que el programa que li dona automatisme ha d’èsser intern, desat en memòria, llavors tenim que el primer ordinador

CRONOLOGIA DE CALCULADORS UNIVERSALS

Tipus	Autor	Màquina	Any	Capac. memòria	1 unitat memòria =
– 1er. mecànic	Babbage (GB)	Analytical E.	1834-71	1.000	50 decimals
– 1er. electromecànic (relès) ¹	Stibitz	– Model 1	1940		
		– Model 2	1943		
		– Model 3 a 5	1944-45		
	Zuse (Alemanya)	– Z3	1941	64	22 bits
		– Z4	1945	16	32 bits
	Aiken + IBM	Mark I	1944	72	23 decimals
– 1er. electrònic ² (≅ 1er. ordinador)	Eckert-Mauchly	ENIAC	1946	20	10 decimals
– Electrònic amb programa en memòria (= ordinador pròpiament dit)	Eck.-Mauchly + Von Neumann	EDVAC (proj.)	1945-6	8.192	32 bits
		Manchester	1948	1.024	1 bit
		EDSAC	1949		
		Wilkes (GB)	1949		
	Eck.-Mauchly	BINAC	1949	500	
	Von Neumann	Tipus IAS	c. 1950	4.096	40 bits
– 1er. comercialitzat	Eckert-Mauchly	UNIVAC (I)	1951	1.000	12 caràcters
– 1er. científic venut	Rice i altres	IBM 701	1952	2.048	36 bits

NOTES: ¹ Si els models 1 i 2 de Stibitz no es consideren prou universals, llavors l’ordre és:

1. Zuse Z3 1941
2. Aiken Mk. I 1944
3. Stibitz 3-5 1944-45

² L’ENIAC té com a precedents no sols els calculadors universals (no electrònics) citats sinó també els següents calculadors electrònics no universals:

1. Atanasoff (USA) 1939-42
2. Zuse (Alemanya) 1942
3. Colossus (G.B.) 1943

no va existir mai, o va ser una mera col·lecció de papers de John Von Neumann (esborrany dit "EDVAC draft") que mai no va ser duta a la realitat tal qual. O bé ho va ser una màquina que, feta a Manchester el 1948, no pretenia ser un calculador sinó merament un banc de prova per a un nou tipus de memòria. Per deixar les coses del gust de tothom, es concedeix habitualment que el primer va ser l'EDSAC de Cambridge seguit de prop pel BINAC americà. La taula ho explica amb més poques paraules.

2. L'ERA DE L'ELECTRÒNICA

Tot començar la dècada dels quaranta hi havia, una mica pertot, la base per fer realitat el vell somni babbagià del *calculador programat universal*, i així ho van entendre no sols STIBITZ, ZUSE i AIKEN, que s'hi van veure forçats per la guerra i en van construir alguns exemplars, sinó també WOMERSFIELD a Anglaterra i COUFFIGNAL a França, que van projectar sengles màquines, frustrades per la mateixa guerra que estimulava les rivals. La base conceptual era, clarament, la poderosa idea de BABBAGE, cultivada i actualitzada pels seus epígons LUDGATE, TORRES QUEVEDO i el mateix COUFFIGNAL. Com a base material, hi havia la *tecnologia telefònica* dels relès, aviat imposant la mentalitat binària. Com a rerefons, la llarga i nodrida experiència a usar *calculadores de sobretaula* i *tabuladores de fitxa* arreu del camp científic. La guerra mundial es va encarregar de proporcionar els ingredients mancants. El primer, la *motivació*: essencialment, la producció de noves armes d'artilleria. El segon, l'*electrònica*, tecnologia nova, encara balbucient i infiable, que deixaria enrera el relè telefònic i faria finalment possible i pràctic l'*ordinador*.

La descoberta fonamental es remunta al 1919, en el context dels primers anys de la tècnica radiotelegràfica. Es tractava d'aprofitar el poder regeneratiu del *triode* per fer-ne repetidors en línies telefòniques llargues. Els americans ECCLES i JORDAN van construir un "disparador" que, curiosament, resultava estable entre inputs successius i feia, doncs, de memòria de l'últim impuls arribat. El dispositiu, més tard dit *flip-flop*, persistiria a tot el llarg de la història de la informàtica, però no va tenir conseqüències immediates perquè els triodes van mantenir tossudament una infidabilitat suprema fins a llur substitució pels transistors. Els 12 anys següents van dur algunes novetats: l'ús episòdic del díode no com a rectificador sinó com a *porta*, i doncs potencialment com a substitut del relè clàssic, o bé l'ús del tiratró en aquesta funció; però, sobretot, l'ús de tubs electrònics com a *comptadors* d'esdeveniments físics (radioactivitat, raigs còsmics) per llur extraordinària velocitat de commutació. El britànic WYNN-WILLIAMS, del laboratori Cavendish, teoritzava el 1931 sobre els comptadors de tiratrons acumulant en base *n*, sobre la necessitat de transport (*carry*) en bases no-unàries i sobre la seva preferència personal per la base dos. La seva influència es perd en el món dels laboratoris de Física nuclear i no la retrobarem, deixada, fins al 1942 (amb Mauchly). Va inspirar directament, però, la concepció d'un calculador *electrònic* binari pel britànic E. WILLIAM PHILLIPS que, bé que sense conseqüències posteriors, fóra, si mai es confirmava la data (1934-35), el primer precedent de la història.

De fet, el precursor i primer constructor del *calculador electrònic* és el físic de Iowa JOHN V. ATANASOFF. Preocupat pel càlcul d'equacions diferencials, experimentat en l'ús científic de les tabuladores (va publicar un article, el 1936, sobre llur aplicació a l'anàlisi d'espectres òptics complexos) i havent provat —i construït— analitzadors diferencials, aviat es voltà cap a l'electrònica, el 1935, mirant de construir unitats aritmètiques digitals basades en l'efecte bàscula d'Eccles-Jordan. Tot seguit passava a base dos i abandonava l'enfocament limitat inicial; el 1938 feia el disseny detallat d'una màquina concebuda globalment com a calculador, si bé especialitzat a resoldre sistemes d'equacions lineals, que era, a més, el primer *electrònic* —i binari— mai registrat. El 1939 en va dreçar un prototip, primera màquina a funcionar, amb tubs als circuits lògics i amb una memòria regenerativa feta de condensadors (és significatiu que els

flip-flops, considerats inicialment, vagin ser deixats de banda en aquesta funció per massa cars). Atanasoff, ara amb l'estudiant Cliff Berry, va construir la màquina definitiva durant 1940-42. La guerra va dispersar l'equip i el calculador no va arribar a funcionar mai normalment, però el projecte és important no sols pel seu caràcter de peoner sinó també perquè Atanasoff va ser sentit el 1940, en una xerrada que va donar sobre el tema, per JOHN W. MAUCHLY, físic jove de Pennsilvània també preocupat pels problemes del càlcul d'equacions i amb una experiència personal (ús i construcció d'aparells analògics) que recorda la d'Atanasoff 5 anys abans. Cal dir però que l'oblit d'Atanasoff, trobat en un plet dels primers setanta i declarat "inventor de l'ordinador" per veredict del 19 d'octubre del 1973, mai no va pretendre que el seu petit calculador de taula, que no era ni tan sols automàtic, fos de cap manera universal, el seu únic objectiu essent el de resoldre sistemes de fins a 30 equacions.

Més interessant és el cas de l'esmentat MAUCHLY (mort el 8 de gener del 1980 als 72 anys), el qual, posat que no hagués estat el pare de l'ENIAC i no hagués reeixit a fer-ne el primer calculador electrònic universal i realment funcionant, seria encara l'autor del primer enfocament modern del problema independentment de Babbage (que Mauchly, com Zuse, inicialment desconeixia). El seu pelegrinatge particular l'havia dut a Dartmouth el setembre del 1940, on va veure l'exhibició de Stibitz del *Complex Calculator* amb lligam remot via teletip, i l'any següent a Iowa, a veure personalment el calculador digital ("d'impulsos", com ell en deia) d'Atanasoff. I així, el 1941 Mauchly escrivia unes notes, mentre assistia a un curs de "electrònica per a físics" en la que immediatament seria la seva facultat, la *Moore School of Electrical Engineering* de la Universitat de Pennsilvània, en les quals exposava unes idees que serien discutides tot un any amb el seu nou col·lega JOHN PRESER ECKERT, enginyer electrònic jove de Moore, i que plasmaria a l'estiu del 42 en un memoràndum famós sobre la possible utilització de "high speed vacuum tube devices, for calculating". Escrit expressament per interessar-hi l'exèrcit, era una exposició clara i lúcida de les necessitats de càlcul de l'època i de com l'estat de la tecnologia electrònica podia ajudar-hi. Hi passava revista a les noves tècniques aparegudes —essencialment *digitals* i nascudes a l'empara dels circuits de sincronisme dels acceleradors de partícules, de la naixent televisió o de l'aparellatge de ràdar —deia que les màquines analògiques donen errors de càlcul per raó de la *construcció mateixa* de l'aparell mentre que els errors d'una màquina digital són *només matemàtics* (en prendre aproximacions lineals a les equacions, o en arrodonir i truncar) i, a més, aritmèticament controlables. Mauchly oferia un substitut de la calculadora ordinària —mecànica, de sobretaula— potser car i normalment impensable però rapidíssim i necessari, ateses les apressants necessitats de l'exèrcit en aquells moments.

3. L'ENIAC, EL PRIMER ELECTRÒNIC

En efecte, l'exèrcit americà estava aleshores totalment desbordat per una necessitat creada per la guerra: assegurar la perfecta punteria dels canons; dels vells i sobretot dels canons nous que apareixien cada dia, tant dels de l'artilleria clàssica com dels carros de combat, dels lleugers d'infanteria i, especialment, dels antiaeris. Això comportava la determinació de la trajectòria en tots els casos possibles —amb càlcul de l'abast i la deriva corresponents— trobada per simulació (en un analitzador diferencial) o bé per resolució de les equacions balístiques mitjançant una bateria de calculistes proveïts de calculadores de sobretaula. Fet i fet, els canons eren inútils sense les taules, i això mateix s'aplicava a qualssevol armes navals o aèries; no és gens sorprenent doncs que trobem els mateixos problemes arreu i que pertot els nous calculadors s'apliquin a la mateixa feina: les màquines de STIBITZ resolent problemes de control de foc, els MARK successius, de Harvard, fent taules de tir per a la Marina, les màquines d'IBM treballant a Columbia per al control de foc del bombarder B-29, i així d'altres. L'exèrcit provava les armes en un camp de tir a Aberdeen, entre Filadèlfia i Baltimore, i hi mantenien uns laboratoris de recerca

sobre balística exterior anomenats BRL (Ballistic Research Labs.) que tenien matemàtics propis, com el tinent HERMAN H. GOLDSTINE, i col·laboraven amb l'escola Moore de ja feia anys. Els BRL, que acabarien contractant dos IBM Relay Calculators, l'ENIAC de Moore i el Model V de Stibitz en una ràpida escalada de necessitats de càlcul, tenien en aquesta època un equip de més de dues-centes (dones) calculistes treballant dia i nit a confeigir taules a una mitjana de diverses desenes d'hores-home (hores-dona?) per canó, a més de dos calculadors analògics tipus Bush 1930 funcionant tothora. Tanmateix, els endarreriments a l'hora d'enllestir i lliurar les taules junt amb els canons estaven creixent exponencialment, i la direcció dels BRL va decidir provar qualsevol cosa. "Qualsevol cosa" vol dir, en aquest cas, l'ENIAC ("Electronic Numerical Integrator And Computer"), el succedani hipotètic de calculador de taula proposat per Mauchly, un físic inexperimentat, basat en una tecnologia perillosament infiable i poc treballada i, això era més greu, contravenint la filosofia oficial dels científics assessors de l'exèrcit centrada en l'admiració incondicional del calculador analògic Bush i del de relès de Stibitz i en el rebuig sistemàtic a riscar la fiabilitat per l'ús de l'erràtic i fàcilment fusible tub electrònic.

La poca fe de l'establishment científico-militar va ser vençuda només per la tossuderia realista del parell Eckert-Mauchly, que anaven demostrant la factibilitat dels seus dissenys construint-ne models a escala que funcionaven i ensenyant-los a qui pertoqués. Aquesta polfítica va salvar el projecte, nascut precàriament, fins a fer-lo l'èxit històric que coneixem. El parell Eckert-Mauchly hi va afegir una sàvia filosofia de l'èxit que encara avui és a recomanar: el tancament del disseny en un moment donat —"congelació" se'n diu en la parla de l'ofici—, deixant per a més endavant les modificacions i millores possibles (Mauchly en feia broma dient que el fracàs de Babbage havia estat només que no havia "congelat" la seva màquina, no pas que li fallés la tecnologia). Com a conseqüència, l'ENIAC va ser una de les poques coses dins la informàtica que s'ha acabat a l'hora, sense passar gens de presupost i a satisfacció i sorpresa de tothom. El seu cost total, 400.000 dòlars, el converteix en una ganga absoluta, i l'equip dissenyador en va sortir amb el cap ple de noves idees que, un cop "descongelades", serien l'EDVAC, ambiciós projecte de la gent de Moore ràpidament, i unànime, acceptat per una comunitat científica bocabadada davant l'èxit imprevisit d'una màquina que havia gosat desafiar les idees rebudes sobre la infidabilitat i immaturitat de l'electrònica.

L'ENIAC, construït durant la guerra en condicions de gran secret, va anar derivant de projecte de màquina especialitzada a resoldre càlculs balístics cap al de màquina molt més universal. En el procés es van originar i precisar moltes de les idees que avui ens són familiars; s'hi va gestar també el primer intent de síntesi formal de conceptes que JOHN VON NEUMANN va popularitzar enormement els anys a seguir. Aquest matemàtic il·lustre i cooperator entusiasta a la bomba atòmica s'havia engrescat amb el càlcul mecànic veient les calculadores mecàniques del Nautic Almanac Office anglès el 1943; aquell mateix any era transferit a Los Alamos amb els altres científics del projecte Manhattan i allà va insistir a crear un laboratori de càlcul mecanitzat que, com a primera providència, va encarregar a IBM una màquina nova, en la tradició de les tabuladores però amb els relès de Stibitz, màquina que IBM va construir aprofitant l'experiència adquirida amb el Mark i de la qual, amb el nom de "IBM Relay Calculator", els dos primers exemplars van ser lliurats el 1944 als atribolats BRL, que tenien encara l'ENIAC com un projecte menor de resultat imprevisible. Von Neumann va adonar-se ben d'hora que el més gran potencial no era pas en el lent tipus de màquina que ell usaria a Los Alamos sinó al modest projecte de l'escola Moore i hi va posar a contribució tota la seva gran capacitat de formalització i síntesi. En derivà aviat una idea, la del "cervell electrònic", que el seu gran prestigi va ajudar a difondre i vulgaritzar —sovint massa— com a la rapidíssima màquina universal que, més enllà del càlcul, seria capaç d'executar automàticament segons quines activitats tradicionalment considerades intel·lectuals i d'alliberar així l'home de gran nombre de tasques rutinàries ("rutines" en diria Von Neumann dels programes de calculador).

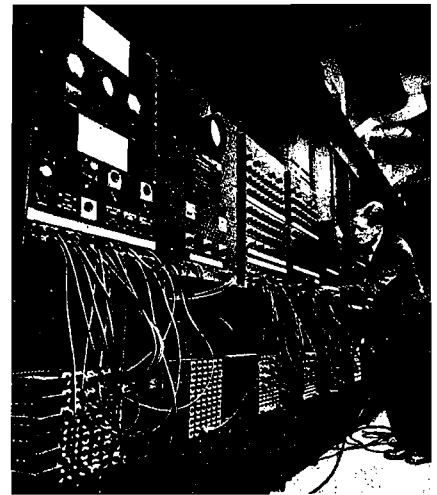
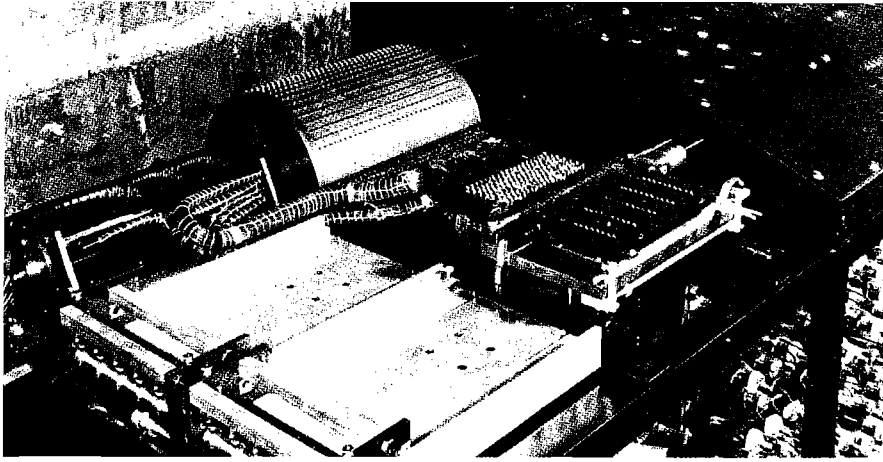
L'ENIAC va ser presentat en públic el 15 de febrer del 1946 amb un sopar als locals ocupats per la màquina. Tenia 18.000 tubs electrònics, pesava 30 tones i omplia tot un primer pis a la Moore School. La llegenda vol que, cada cop que s'engegava, a tot el barri oest de Filadèlfia els llums feien un pampallugueig perceptible. Si més no, cada engegada s'enduia dos o tres tubs, i la resta s'anava fonent a raó d'uns quants al dia. Els tubs fosos eren difícils de trobar, i la primera decisió va ser de no aturar mai la màquina; però també hi havia d'altres problemes, com ara la laboriosa transició entre programes (la idea d'emmagatzemar-los com si fossin dades en resultaria la conseqüència immediata i òbvia). Malgrat les 30 tones, a comparar amb les 5 del Mark, l'ENIAC era relativament modest en aspecte i contingut: tenia una "memòria" de 20 nombres decimals de 10 xifres contra els 72 de 23 del seu obsolet col·lega de Harvard de dos anys abans. Era encara decimal (o potser millor "decimal codificat en unari", com el Mark, però la commutació electrònica, rapidíssima i molt més fiable que no s'havia previst, li permetien 5.000 sumes per segon contra les dues permeses pels relès del Mark. L'ENIAC feia en una hora la feina de dos mesos de totes les calculistes dels BRL amb llurs calculadors de sobretaula. L'efecte que va fer als científics va ser enorme, molt més gran que el calculador de Stibitz 6 anys abans. A més el públic se n'assabentà simultàniament pels diaris (la fi de la guerra n'havia permès descloure el secret). Els càlculs que se li van encomanar tot seguit anaven de la balística a la física atòmica, passant per la hidrodinàmica; un matemàtic (Derrick Lehmer, de Berkeley) hi va demostrar de seguida diversos teoremes de la Teoria de Nombres, mentre que un altre, tres anys més tard, hi calcularia el nombre π i l' e amb més de 2.000 xifres cadascun (i més de 70 hores de càlcul ininterromput). Però el càlcul més significatiu que s'hi va fer va ser sens dubte el de factibilitat de la proposada bomba H, el resultat favorable del qual engegaria el projecte.

De fet, l'ENIAC no va sol en la pretensió de ser el primer calculador automàtic universal electrònic. Zuse havia provat d'interessar Hitler en una màquina semblant el 1939; no hi va reeixir, però el 1942 tenia a punt una unitat aritmètica electrònica completa (que és doncs coetània d'Atanasoff i la primera universal). El 1943, a Bletchley, Anglaterra, un equip de tècnics electrònics sota la direcció del lògic de Cambridge, Max Newman, lliurava a la secció de criptoanàlisi del Foreign Office (desxifratge de missatges alemanys) el primer exemplar d'una màquina anomenada *Colossus*; la seva especificat el fa poc universal però tant en la tècnica com en l'esperit tots els ingredients ja hi eren presents. L'ENIAC va ser, però, el primer universal a construir-se com un tot (sobrepujant doncs Zuse) i el primer que va superar les limitacions inicials de funció (les taules balístiques) per esdevenir realment capaç de qualsevol càlcul, cosa que no va succeir amb les ultrasecretes màquines angleses.

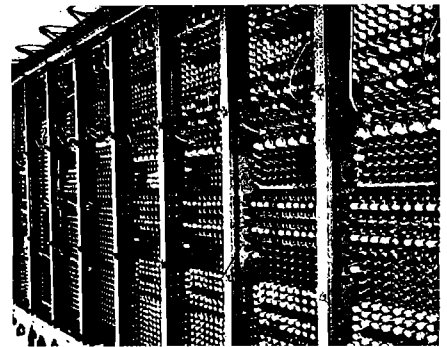
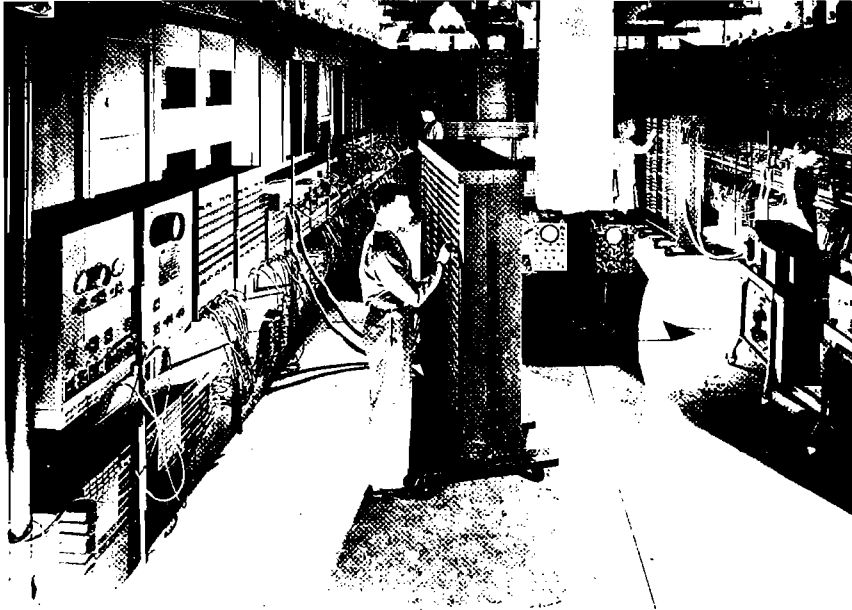
4. LES SEQÜELES DE L'ENIAC

La presentació de l'ENIAC va sotreguejar la imaginació dels científics en una època que ja els predisposava a les fàcils quimeres, marcada per l'aplicació intensiva de la ciència a la guerra i, especialment, per la bomba atòmica. Von Neumann va esdevenir involuntàriament el propagador i avalador de la nova fe, la creença en un nou tipus de màquina que, fent automàticament les activitats intel·lectuals rutinàries de l'home, permetria la producció automàtica de béns, la civilització del lleure i, de retruc, l'alliberament humà i social. Tal idea es pot seguir en els contes contemporanis de ciència-ficció, en la terminologia biològica de l'època ("cervell electrònic", "unitat lògica", "cèl·lula aritmètica", "memòria", "raonament mecànic", "autòmats", etc.) i en la teorització sobre l'*Automation* i la *Cibernètica*, conceptes similars i complementaris sorgits tots dos el 1948, a l'escalf del gros impacte recent encara de l'ENIAC i del successor anunciat, l'EDVAC.

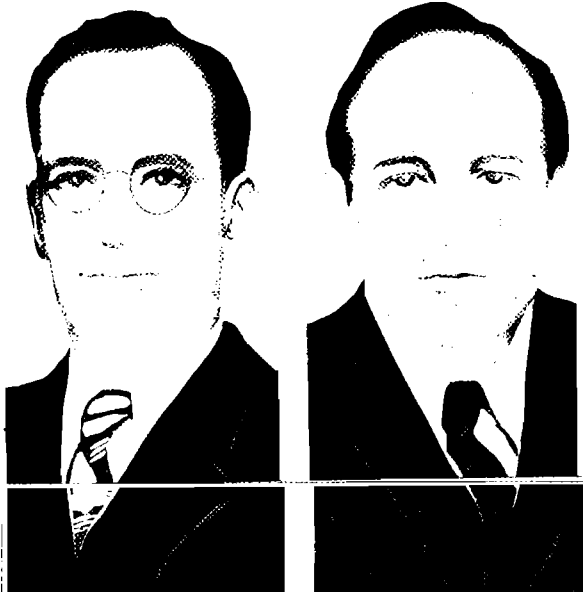
En tot un altre terreny, l'ENIAC va deixar sentir l'influx en una part de la Matemàtica correntment menystinguda i de baix status, la *matemàtica numèrica*. El mitjan-



NEW ALL-ELECTRONIC COMPUTER AND ITS INVENTORS



An overall view of "ENIAC" showing attendants preparing the machine to solve a hydrodynamical problem. In a matter of seconds it does what trained computers hitherto have required weeks to perform. The instrument contains 18,000 vacuum tubes, occupies a room 30 by 60 feet and weighs thirty tons. It took thirty months to build, cost about \$400,000 and required 200,000 man-hours of work.



Dr. John W. Mauchly

J. Presper Eckert Jr.

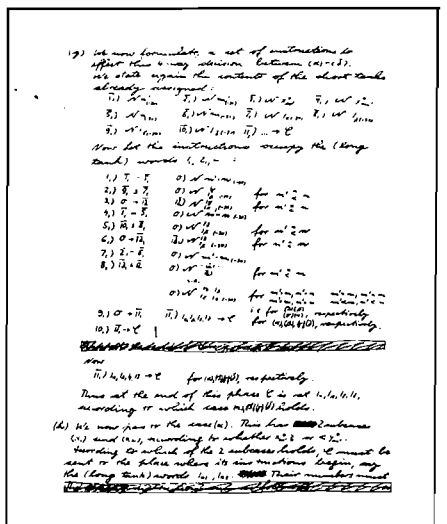
in 1941, hoping he might be able to realize his ambition, to revolutionize the art of dealing with huge numbers in complex form. He believed, for instance, that something could be done about long-range weather predicting.

In the field of peacetime activities Dr. Mauchly foresees not only better weather-predicting—months ahead—but also better airplanes, gas turbines, micro-wave radio tubes, television, prime movers, projectiles operating at supersonic speeds carrying cargoes in peace and even more and better accuracies in studying the movements of the planets.

According to Colonel Goldstine, "mountainous" computational burdens have been carried by scientists in the past, which will be largely removed by electronic computers. He pointed out that the solution of equations of motion has been a hindrance in the past and that studies of shell flight, high-speed planes, rockets and bombs

are "a few of the fields that will benefit hugely through electronic computing."

Mr. Eckert predicted an era which, with electronic speed, available, problems that have been thought impossible because they might require a lifetime will be readily resolved for man's use.



cer és aquí, altra vegada, Von Neumann. El 1947 va veure la publicació d'un seu article sobre tema numèric que per primer cop obria als matemàtics la possibilitat d'interessar-se pels problemes del càlcul sense autodegradar-se i àdhuc conservant la respectabilitat. És el mateix any de la fundació de l'Institute for Numerical Analysis de l'NBS, l'entitat normalitzadora americana, adscrit a la universitat de Califòrnia. Aquests fets permetien als matemàtics afegir-se als enginyers a ser els primers informàtics de la història.

L'any 1947, primer de funcionament regular de l'ENIAC als BRL, és també el de la fundació de l'ACM, una entitat professional creada amb la lúcida idea d'estar-se trobant davant la constitució d'una nova activitat —i professió— que requeriria amb el temps l'establiment de normes i de bescanvis d'informació i, molt especialment, la protecció dels professionals davant allò que els fundadors creien segur: l'intent d'abassegament de la professió per IBM. De fet, "la professió" començava a constituir-se: un grup nombros de tècnics i matemàtics, encara majoritàriament a redós de les quatre universitats pioneres, totes de l'Est (Harvard, MIT, Colúmbia i Pennsilvània), ja convocava regularment —i hi assistia— simposiums sobre disseny i possibles aplicacions dels "digital computers". I tot i que hi havia encara els fidels del calculador analògic (o "analitzador diferencial") que a tot estirar concedien a considerar el digital com una mera variant ("digital differential analyzer", en deien), i encara que els temes d'aplicació eren pocs (balística, navegació, ràdar, física atòmica i alguns altres), ja es veia o, s'imaginava, que el camp per córrer s'estendria fàcilment a l'administració i a la societat en general. Així, Ed Berkeley, un dels propagandistes més eficients de la nova màquina, venia del camp de les assegurances; i, potser no gaire sorprenentment, trobem el seu nom com a principal promotor de l'ACM el 1947, com a autor del primer llibre de divulgació, de gran èxit, significativament titulat *Giant Brains or Machines that Think*, el 1949, o com a creador de la primera revista exclusivament dedicada a la informàtica, la matineria "*Computers and Automation*", el 1951.

La fundació de l'ACM, motivada, com diu la primera declaració, per l'aparició de la nova *machinery for computing and reasoning*, s'inscriu en el vast moviment de presa de consciència i engatjament dels científics americans després de Hiroshima i l'exponent més clar del qual és la Federation of Atomic Scientists o l'activisme i les declaracions d'Einstein o Oppenheimer (contrastant amb el suport a l'establishment de Teller, Ulam o Von Neumann). I la por dels fundadors a un probable "IBM take-over" sobre la professió (car, deien, els interessos d'IBM *no poden ser desinteressats*) anava en paral·lel amb els moviments de la gran empresa de tabuladores que, reaccionant iradament contra l'impacte popular i científic de l'ENIAC que no havia sabut preveure, va contraatacar amb una màquina pròpia pomposament anunciada (el SSEC), amb l'organització de simposiums sobre "scientific computation" del 1949 endavant o amb la contractació de Von Neumann i Goldstine en la nòmina d'assessors de la companyia (fet que potser explica que el primer declinés cortesament el càndid oferiment dels fundadors de l'ACM a participar-hi).

Tècnicament, la seqüela òbvia de l'ENIAC va ser l'EDVAC ja citat, la nova màquina pensada per l'equip de Moore i descrita per Von Neumann en un precoç esborrany dit "First Draft of a Report on the EDVAC", datat el juny del 1945 (mentre s'enllestia l'ENIAC), que Goldstine va enviar a tots els científics coneguts. S'hi explicava per primera vegada el concepte de programa desat en memòria ("stored program"), que tothom va atribuir a Von Neumann (però era d'Eckert), i s'hi suggeria l'ús de memòria en gran escala, 8 K mots de 32 bits, feta de línies de retard de mercuri (provinent de la tecnologia del ràdar) o de tubs electrostàtics (totes dues idees, però, pouant directament d'Eckert l'any abans). L'EDVAC es va popularitzar ràpidament, i, al fet, hi va ajudar no sols el prestigi de Von Neumann sinó l'escola d'estiu triomfalment batejada "Theory and Techniques for the Design of Electronic Digital Computers" que Moore va organitzar el 1946 amb gran assistència i amb l'EDVAC com a tema central, juntament amb diverses xerrades fetes per Von Neumann el maig

d'aquell mateix any i la ponència de Mauchly al simposium de Harvard el gener del 1947. L'EDVAC, però, va derivar tot just nascut en una mena de mercat de Calif. Eckert i Mauchly van marxar de Moore empipats amb l'escola perquè no els deixava patentar l'ENIAC com a invenció pròpia, mentre Von Neumann se'n tornava al seu cau de Princeton encaparrat amb noves idees a desenvolupar per a la nova màquina i amb l'oferiment de RCA de construir-la-hi. Allà, amb Goldstine, va anar treballant-hi i emetent un seguit de reports, el 1946-47, àvidament llegits pertot i configurant una màquina-tipus (correntment dita "IAS-type machine") binària, amb circuits aritmètics en paral·lel i memòria electrostàtica. (I aquí ve a tomb de dir que, en un dels informes, Goldstine hi feia figurar el primer *ordinograma* de la història, d'invenció pròpia). La màquina no va ser acabada sinó el 1952, però el gran detall de les especificacions publicades varen permetre molta gent de construir-ne d'equivalents en una concurrència —gairebé competició— reunint gent essencialment universitària d'arreu (i àdhuc de fora) dels USA i donant originals monstres com l'ORDVAC, l'ILLIAC, el MANIAC, el JOHNIAC, el WEIZAC, i així..., mentre l'EDVAC original, ara sense pare ni mare, continuava amb feines i treballs —i amb grans modificacions— la seva trajectòria vers l'oblit; va ser guanyat, com a *primer ordinador* de la història (en el sentit del diccionari), per l'EDSAC anglès i alguns altres, com ara el BINAC, el SEAC i el SWAC i, segons IBM, també pel seu SSEC. Tornarem a aquesta estranya fauna amb els seus noms esmaperdents tot seguit, a propòsit del BINAC d'Eckert i Mauchly.

La reacció de Thomas J. Watson, el cap d'IBM, al gest contemtuós d'Aiken en presentar el Mark havia estat la preparació ultrasecreta i prioritària d'una màquina finalment dita SSEC (per "Selective Sequence Electronic Calculator"). Era una curiosa màquina de relès, en la tradició del Mark, però també contenint tubs electrònics (uns 1.400); tenia una memòria electrònica de 8 nombres, una de relès de 150 nombres i una altra "memòria", la principal, de 20 K nombres *en cinta de paper!* Tècnicament era un petit monstre de la natura nascut ja anacrònic i aviat justament oblidat, però va furnir a IBM la possibilitat de combatre amb èxit la patent de l'ENIAC adduint una certa capacitat de la màquina d'emmagatzemar instruccions en memòria i d'executar-les-hi. En realitat, el resò públic de la presentació de l'ENIAC va fer avançar i magnificar la inauguració del SSEC el 27 de gener del 1948 a la seu central d'IBM a Nova-York, tot i que la màquina d'IBM no hi era equivalent ni tan sols comparable. Amb el SSEC, IBM havia volgut combatre la manca imaginativa d'Aiken posant l'accent propagandísticament en les possibles aplicacions dels calculadors i, així, va tenir uns anys la màquina funcionant 24 hores al dia en règim de centre de càlcul, llogant hores d'ús de màquina a l'exèrcit, a les universitats i a tota mena d'usuaris a 300 dòlars l'hora; al capdavant, el SSEC permetia fer en una hora la feina de 10 anys de càlculs manuals i això era àmpliament apreciat i reconegut: la llista d'espera per tenir ús de màquina mai no va baixar dels sis mesos. Mentrestant, IBM decidia canviar de tecnologia per a les seves màquines calculadores mecàniques (les "multipliers" de la sèrie 600) fent-les primer de relès (1944) i tot seguit electròniques (1946). El 1948 va connectar-hi una tabuladora com a dispositiu d'E/S (a fitxes) i va comercialitzar el producte anomenant-lo CPC (Card-Programmed Electronic Calculator) i llogant-lo pertot amb molt d'èxit (700 exemplars instal·lats en pocs anys). Com el SSEC, no era pas, o no ben bé, un ordinador, però llur programabilitat i l'amplitud d'aplicacions a què van ser destinades aquestes màquines tot plegat amb l'experiència tècnica que IBM en va treure varen decidir la companyia a entrar en la informàtica pròpiament dita (més endavant, el 1951, un cop IBM recuperada de la sacsada que li va representar l'UNIVAC).

5. ELS PRIMERS PROJECTES INFORMÀTICS

Eckert i Mauchly, tot just inventat l'ordinador (l'ENIAC) el 1946, se'n van anar de Moore per patentar i comercialitzar les seves idees, que tenien abundantment, volent clara-

ment evitar la repetició de l'afer ENIAC, en què havien vistos negats llurs drets com a inventors legítims de l'ordinador (prefigurant una trista sentència que el 1973 els desposseiria finalment de la pretensió legal a la glòria). Amb el suport financer de H. L. Strauss, president de la American Totalizer (la gran empresa fabricant aparells de travesses automàtiques per a curses de cavalls), es van establir com a "Electronic Control Co." (més tard esdevinguda la "Eckert-Mauchly Computer Corp.") a Filadèlfia mateix. Seguint la tendència del moment, amb fort èmfasi sobre la recerca d'aplicacions, van signar contractes d'estudi amb tres primers clients: l'NBS, la Prudential Life Insurance Co. i A. C. Neilsen Co., i un xic més tard amb la Northrop Aircraft Co. de Califòrnia. Els contractes no se centraven en cap màquina concreta a construir sinó en el desenvolupament de dispositius que en demostrassin la factibilitat; la idea era que, si el resultat era positiu, se'n redactaria l'avantprojecte i se signaria el contracte final. Aquest va ser el procés seguit per les dues màquines de l'equip Eckert-Mauchly els anys 1947-51, el BINAC i l'UNIVAC. Però cal veure lleugerament abans el context en què es bellugaven aquests contractes.

Les aplicacions pensades cuita-corrents per a l'ENIAC el 1946 o les més deliberades planificades per al SSEC d'IBM són, totes elles, essencialment llargs càlculs científics en règim de màquina dedicada. Doncs, com a conseqüència d'aquests dos precedents espectaculars, la imaginació s'emballa i sorgeix en aquest mateix moment (1946-48) la idea d'assignar a la nova màquina si més no tres tipus molt concrets de funció:

1. control en temps real d'una xarxa integrada de defensa naval de la costa Oest dels USA,
2. guiatge inercial del míssil intercontinental Snark (amb ordinador miniaturitzat inclòs dins el projectil), i
3. sistema integrat de càlculs estadístics actuarials i de gestió de pòlisses en companyies d'assegurances.

Com es veu, aplicacions totes tres de gran volada i optimisme. La primera era filla de la por militar a una repetició possible de Pearl Harbor i havia estat pensada inicialment per a calculadors analògics que simulessin atacs, calculesin trajectòries i optimitzessin globalment la defensa, en una ambiciosa generalització dels usos tradicionals a què havien estat dedicats fins aleshores. El 1948 la Marina va encomanar a la Raytheon, empresa experta en electrònica i en calculadors analògics, la construcció d'ordinadors universals en la línia de l'ENIAC-EDVAC per instal·lar en la xarxa projectada. Com Babbage, la Raytheon va calcular malament els costos i les dificultats, i la màquina, de primer dita *Hurricane* i després RAYDAC, no va ser a punt fins al 1952, tard (l'UNIVAC ja era un èxit) i car; se'n va instal·lar un de sol vora Los Angeles (a la base naval de Point Mugu) i no se'n va tornar a parlar. Aquest fracàs és el primer d'una llarga sèrie que omple la història de la informàtica i que ha ensenyat com cal fer les coses probablement més que no pas els èxits. Tanmateix, la idea de xarxa integrada de comandament-control, tan grata als militars, va continuar amb força malgrat aquest ensopec i la trobarem més avall amb més empenta que mai. En canvi, la Raytheon va començar el trasvàs total de les seves activitats informàtiques a l'empresa de reguladors automàtics llavors dita Minneapolis-Honeywell Regulator Co.

La segona aplicació és filla també dels usos tradicionals dels calculadors analògics. En efecte, d'ençà de la primera guerra mundial, encara mecànics, se'ls havia encomanat el control de tir de certes armes complexes, i amb el temps s'havia arribat a pensar d'incloure'ls en els projectils mateix sempre que la mida fos prou petita. La Northrop, a qui es va encarregar la construcció del primer míssil supersònic (anomenat "Snark"), va pensar —enduta pel triomfalisme regnant— a encabir-hi un ordinador sencer. Va contactar amb Eckert i Mauchly i el 1947 hi signaven el primer contracte que aquests tenien per construir una màquina completa. El resultat va ser el BINAC, un ordinador binari amb memòria de línies de mercuri construït sobre la filosofia del malaguanyat projecte EDVAC, adaptat a les curioses especificacions del nou projecte i pretesament fet "compacte". El BINAC, com es pot suposar, no va poder ser allò que se n'esperava; en comptes de compacte era de la mida d'un saló, i això sense comptar la

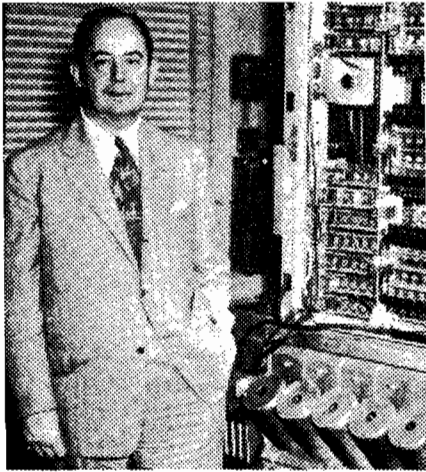
instal·lació d'aire condicionat que requeria (ni pensar-hi, doncs, de ficar-lo dins un projectil). El BINAC, tanmateix, no va ser un fracàs com el Hurricane: va ser acabat a temps (segons el costum dels seus autors), era de bona qualitat i no massa car, i va enriquir granment l'experiència constructiva d'Eckert-Mauchly fins a fer-los possible l'èxit de l'UNIVAC. A més, els primers assaigs de funcionament real, l'abril del 1949, el situen com a segon ordinador pròpiament dit (és a dir, de programa en memòria) que mai hagi funcionat (després de l'EDSAC de Cambridge), i el primer als USA. El BINAC va ser el primer amb CPU dual i, si hagués estat instal·lat dins l'Snark, hauria estat a més el primer ordinador de temps real, en bucle tancat. El BINAC va contribuir pòstumament a la informàtica en altres dos aspectes: va ser usat com a banc de proves per a l'UNIVAC tot al llarg de la seva construcció, i va tenir el primer sistema de programació simbòlica (el *Short Code* de Mauchly, més tard incorporat a l'UNIVAC).

L'intent d'embarcar ordinador en ginyes aerospacials no es retroba, però, —i amb raó— fins deu anys més tard en què, en plena època dels ordinadors transistoritzats, la NASA va demanar un sistema petit amb tambor a IBM per incloure'l dins el Saturn I.

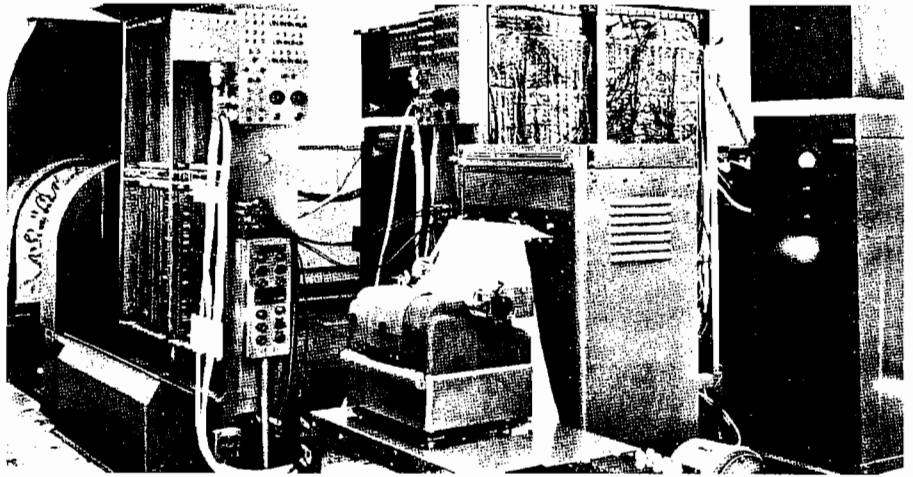
A les dues aplicacions esmentades, derivades d'usos tradicionals dels calculadors analògics, potser caldria afegir-hi el *Whirlwind* (també de nom eòlic, com el Hurricane, que delata el seu origen analògic) de l'MIT. Inicialment pensat com a simulador (analògic, més tard digital) de vol per a avions, de mica en mica va evolucionar cap a un sistema de temps real amb input rebut de pantalla de ràdar i sortida per teletip, configuració que adquiriria vers 1950. La màquina, un derivat directe del tipus "IAS" de Von Neumann, és important per diverses raons: va ser el primer sistema de temps real funcionant com a tal (no pas com el BINAC) i va donar una empenta notable a la idea militar de constituir xarxes d'informació viables per a la defensa superant el fiasco del Hurricane. A més, fou el primer ordinador sobre el qual es va instal·lar (encara experimentalment, però) la nova memòria de ferrites descoberta els primers cinquanta. Per aquesta màquina i pels cursos d'estiu que a l'entorn seu es van organitzar van passar molts futurs dissenyadors d'ordinadors (singularment els del 1er. IBM, el 701) i, per exemple, els tres llenguatges de programació que s'hi van desenvolupar van tenir una notable influència, especialment sobre el Fortran.

6. L'UNIVAC, EL PRIMER VENUT COMERCIALMENT

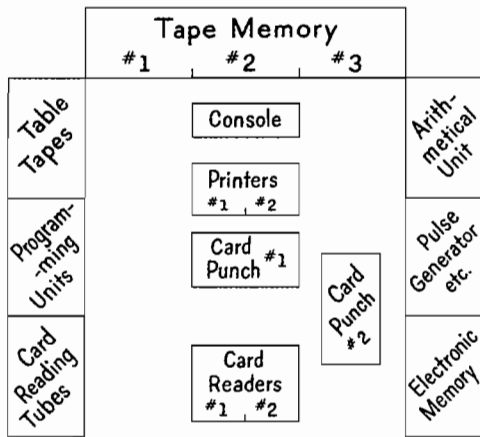
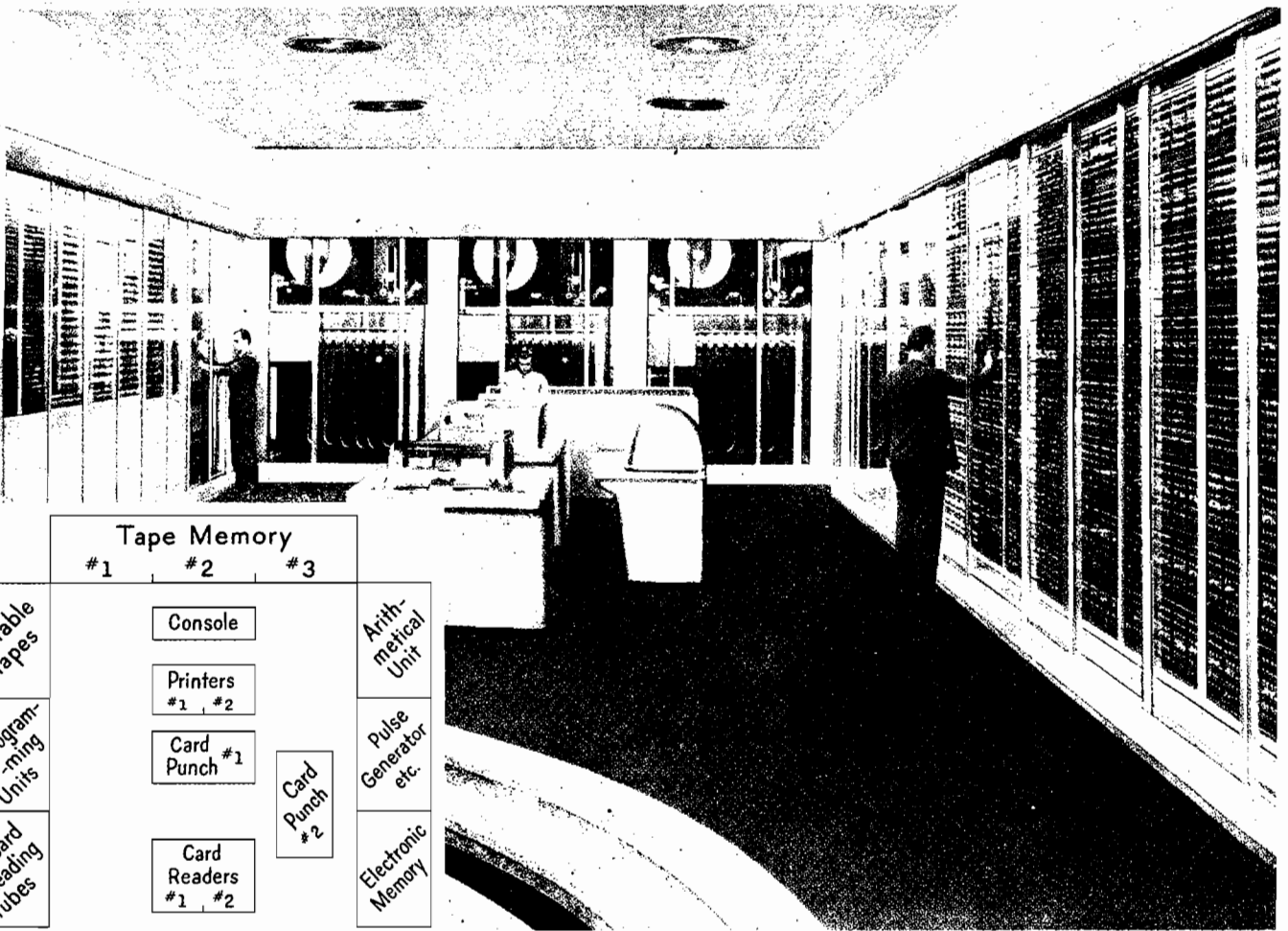
La tercera aplicació citada, però, fou realment revolucionària, puix que traslladava el centre d'acció de la nova màquina cap a un nou terreny lluny del científic, el camp de les aplicacions de gestió, fins aleshores dominat per la tabuladora. La capacitat de l'ordinador, si se'l construïa adientment (per exemple, amb caràcters en lloc de números), per actuar com una tabuladora ultraràpida era evident des del començament, però ningú no creia de debò que hi hagués mercat per a un producte tan car —no més enllà de dos o tres exemplars (potser per al cens o alguna altra agència federal amb problemes, o a tot estimar alguna companyia gegant d'assegurances)— en un camp on les màquines clàssiques no eren gens cares i complien perfectament, i fins s'havien tornat electròniques darrerament. Una altra conseqüència de repercussions impredecibles era que situava l'ordinador, ara ja clarament, dins l'esfera d'interessos dels grans fabricants de tabuladores, sobretot IBM (però també Remington Rand). L'interès de la Prudential (la companyia d'assegurances d'Ed Berkeley) per l'ordinador com a possible eina de gestió administrativa i els seus contactes amb Eckert i Mauchly van arrossegar l'NBS, de qui depenia la US Census Bureau, a intentar una solució informàtica del proper cens del 1950. L'NBS, que com a entitat normalitzadora (i publicadora de taules) tenia grans necessitats de càlcul, ja havia encarregat recentment, el 1948, dos ordinadors Raytheon Hurricane; les dificultats de la construcció d'aquesta màquina la van dur finalment a cancel·lar el contracte i a construir-se'n dos



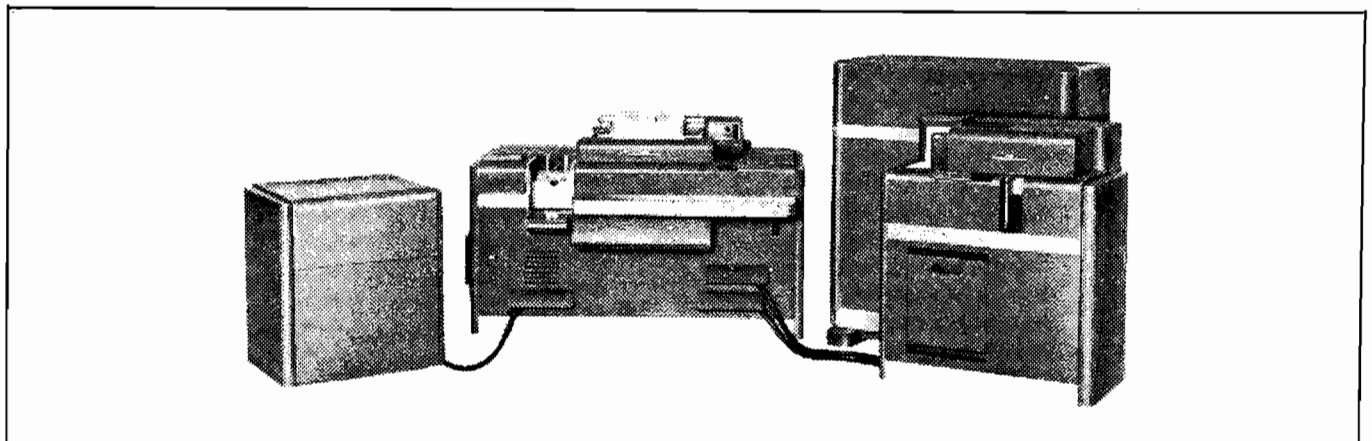
29



30



31



32

de propis (el SEAC i el SWAC, acabats el 1950). L'avantprojecte d'ordinador administratiu per al cens de 1950 que Eckert i Mauchly van preparar el 1947 per a la Prudential i el Censu va resultar l'any següent en un contracte per a la construcció d'un ordinador decimal a caràcters, anomenat UNIVAC (per "Universal Automatic Computer"), amb memòria de línies de mercuri de 1.000 mots de 12 caràcters (o 24 xifres decimals) cadascun, entrada/sortida per fitxa perforada de 80 columnes (per compatibilitat amb els censos anteriors) i sobretot una cinta magnètica molt eficient (encara metàl·lica, no de mylar) com a memòria auxiliar per a emmagatzematge i espai de treball. La màquina va ser provada a consciència (sobre el BINAC) en tots els seus dispositius i seria tramesa finalment a l'Oficina del Cens el març del 1951. Com sempre en el cas d'Eckert i Mauchly, la màquina era de gran qualitat, però aquesta vegada els dos tècnics van tenir un gros error de càlcul. Havien pensat a vendre el sistema a 250.000 dòlars, i aviat es van adonar que el cost de construcció excediria en molt aquesta xifra; l'anunci d'apujar el preu va fer cancel·lar comandes importants, com la de la Prudential (si bé la Census Bureau no va desdir-se'n). A les tribulacions econòmiques dels constructors s'hi va afegir la mort en accident aeri de Strauss, el mecenas del projecte. Tot plegat va fer que Eckert i Mauchly cerquessin el finançament de què mancaven acudint, en primer lloc, a IBM. Malgrat una rebuda entusiasta per l'altre Eckert (l'astrònom Wallace Eckert), Herb Grosch i altres, una ordre fulminant aparentment emanada del mateix Watson va fer rebutjar la proposta de finançament o compra. Decebut, Eckert i Mauchly van acudir a Remington Rand i a NCR, que van respondre afirmativament amb mitja hora de diferència. Jim Rand, el gran patró de la Remington Rand i fins a cert punt la contrainatge de Thomas Watson, els va rebre en el seu iot davant les costes de Florida. L'absorció es va consumir immediatament, i el 1950 UNIVAC passava a ésser un producte de la Remington Rand. Aquesta companyia una mica més tard adquiriria ERA (una petita empresa de tècnics molt qualificats que havien construït dos petits ordinadors de tambor anomenats 1101 i 1102) amb la idea de complementar la línia UNIVAC, administrativa, amb un producte científic (la sèrie 1100, que dura encara avui).

L'anunci, la instal·lació i les primeres informacions de premsa sobre l'UNIVAC de la Census Bureau, amb gran rebombori i presència de càmeres de televisió, va enfurismar Thomas Watson, que reconeixia haver errat greument en la seva apreciació. Les raons d'aquest error, sovint debatudes, són difícils d'explicar: Watson, ja declinant (tenia aleshores 75 anys), mantenia una confiança il·limitada en la superioritat tecnològica d'IBM, en el seu domini del mercat i en la racionalitat del camí emprat per la companyia a l'esguard de l'ordinador, un camí progressiu que anava del *Mark* al *SSEC* amb un branc col·lateral comercialitzable (les calculadores, ara electròniques, de la sèrie 600). Cal tenir en compte que, bé que tothom cregués que l'ordinador era revolucionari i tenia un gran futur, ningú no pensava que aquest fet tingués una traducció comercial, és a dir, que comportés un mercat digne de considerar-se. En efecte, tots els "informàtics" (per exemple Turing) enquestats en la primera època coincidien a no atribuir-li un potencial de més enllà dels deu o vint exemplars. I encara que aquesta apreciació començava a canviar cap al 1950 (primàriament mercè als primers clients administratius), l'error de Watson era generalment judicat com a no haver sabut aprofitar una ocasió de prestigi més que no pas com una pèrdua de mercat. Si més no i fosquina fos la importància de l'error, IBM va compensar aviat la situació amb la seva proverbial capacitat de reacció, feta de contraatacs brutals i de correccions fulminants de les pròpies errades, junt amb una indecisió permanent del seu antagonista Rand, que mai no va gosar llançar-se amb prou empenya comercial i financera per conquerir el mercat aprofitant l'avantatge inicial.

Aquesta apreciació qualitativa sobre l'existència o no d'un gran mercat potencial no canviaria fins als darrers cinquanta, però l'UNIVAC, que el 1954 s'instal·lava per primera vegada en una empresa privada, demostrava que, tot i tractar-se potser d'un mercat marginal, les avaluacions quantitatives inicials eren molt i molt curtes. L'any abans (1953) el parc d'ordinadors depassava la vintena (incloent-hi els ordinadors anglesos) i n'hi havia el triple d'aquesta xifra en construcció, alhora que, seguint l'exemple de

l'UNIVAC, més de deu companyies pensaven comercialitzar màquines de totes les mides, a preus que anaven dels 50.000 als quatre milions de dòlars.

7. LA REACCIÓ D'IBM

Mentre Watson rebutjava col·laborar amb Eckert i Mauchly, IBM encetava la construcció d'una màquina anomenada *TPM* ("Tape Processing Machine"), en la tradició de les tabuladores més que en la de l'ordinador, en la qual es tractava de substituir la fitxa perforada per la nova cinta magnètica si més no com a memòria de treball, en la línia de les especificacions de la Census Bureau per a l'UNIVAC. L'èxit i la gran qualitat d'aquest darrer van dur IBM a desdir-se del projecte, que, malgrat tot, influiria pòstumament en el 702, primer ordinador administratiu de la casa, com veurem més avall.

La guerra de Corea, esclatant el 1950, forniria a IBM l'ocasió d'or per entrar triomfalment en la informàtica. La contesa, on l'aviació va tenir un paper estel·lar, immediatament va crear unes necessitats de càlcul centrades en els gabinets d'estudi de les fàbriques d'avions i de municions junt amb, no cal dir-ho, la continuació de l'esforç nuclear a Los Alamos. Sortosament per a IBM, la seva àmplia base instal·lada (de màquines comptables) en empreses d'aviació i d'armes, i a Los Alamos, junt amb una tradició de col·laboració estreta IBM-exèrcit-govern federal els darrers vint anys va empènyer la companyia a fer una enquesta de mercat i a convèncer-se que podria col·locar una vintena d'exemplars sempre que l'ordinador fos científic, de bona qualitat i lliurat a temps, i fos preuat adequadament. El resultat va ser l'anomenat *Defense Calculator*, presentat públicament a Nova York l'abril del 1953 amb el nom comercial IBM 701 (el primer exemplar acabava d'ésser tramès a Los Alamos). Aquest ordinador era una màquina tipus "IAS" i s'apartava doncs de la tradició IBM de fer productes híbrids a cavall de les tabuladores i del *Mark*. La ruptura s'estenia a l'equip dissenyador, de fet provinent de l'MIT i doncs nova a IBM, que suposava la separació definitiva de la vella generació i una reorientació de la companyia que es faria palesa de seguida: el 1954 s'hi creava una nova divisió dedicada exclusivament a la fabricació i comercialització d'ordinadors i dos anys després s'iniciava un esforç deliberat considerable de fixació unilateral en el nou producte.

El 701 era un ordinador científic —i doncs no competint pas amb l'UNIVAC— binari, amb memòria electrostàtica —econòmica però infiable— de 2.048 mots de 36 bits cadascun. Tenia un tambor magnètic com a memòria auxiliar i anava proveït també d'armaris de cinta magnètica (ara ja flexible, de mylar). Va ser un èxit i se'n van vendre tots els exemplars previstos, majoritàriament a companyies d'aviació. El 701 és interessant perquè, essent usat intensament en llargs càlculs pels usuaris, va ser el primer ordinador en què es va comprovar clarament la coneguda llei informàtica segons la qual, en paraules de Grosch, "qualsevol que sigui la feina a fer, la configuració de la màquina o el temps disponible, aquests dos últims sempre són insuficients"; una variant de la llei de Parkinson aviat perspicaçment observada per IBM en els seus clients. Una altra novetat aportada per la màquina fou que va motivar el primer estudi sobre el cost que representava desenvolupar-hi software (primera avaluació quantitativa de la història) el resultat negatiu del qual, deu dòlars de mitjana per instrucció codificada, va empènyer IBM a crear un departament de software, amb John Backus entre altres, els primers resultats del qual van ser el llenguatge *Speedcoding* per al 701 (1953) i les primeres especificacions (1954) per a un llenguatge que acabaria essent el Fortran; la iniciativa d'IBM d'estalviar costos en software del sistema s'estenia també a l'estimulació dels usuaris, intent que va donar lloc a compiladors com el PACT, per al 701, i a un esforç cooperatiu que va desembocar en la fundació i activitats de SHARE a partir del 1955.

La consolidació d'IBM en el camp dels grans ordinadors científics es va arrodonir més tard, bastant impensadament, quan l'empresa va voler resoldre els problemes d'in-

fiabilitat de la memòria electrostàtica del 701 canviant-la per la nova memòria magnètica de ferrites que acabava de comprar a l'MIT. Anunciat el 1954, el "701 M" aviat esdevindria un nou producte, batejat IBM 704, molt més fiable que el 701 si bé amb la mateixa estructura. Era tres vegades més ràpid (12 microsegons d'accés a memòria), tenia més instruccions, i perifèrics millorats, i era el primer gran ordinador amb registres-índexs i amb coma flotant cablejada. Dissenyat en poc temps per un equip reduït de 25 persones sota la direcció de Gene Amdahl, se li va estimar un mercat potencial de 16 a 18 exemplars —renovacions de 701s, més que res— i, segons la pràctica habitual, es va fixar el preu en conseqüència (uns dos milions de dòlars). La sorpresa fou l'escalada de vendes que se'n seguí: vora els 200 exemplars venuts. Tenint en compte que el preu s'havia establert per obtenir uns beneficis racionables amb la venda de 15 o 20 unitats, el profit monetari que IBM obtingué d'aquesta sorpresa fou immens, paradoxalment tractant-se d'un producte "científic" de poca sortida, segons creença unànime. El 704 no solament va canviar les idees d'IBM sobre la dimensió del mercat que tenia al davant i li va proporcionar impuls financer inesperat sinó que és important també en un altre aspecte: el 704 va ser l'ordinador per al qual es va dissenyar el FORTRAN, el primer en el que va funcionar un sistema operatiu (fet per usuaris i distribuït de franc per IBM) i, a més, la màquina que va causar el primer esforç cooperatiu entre usuaris, l'associació SHARE, creada el 1955.

La penetració a sac d'IBM en el camp de la informàtica científica va ser total i va superar de seguida la modesta presència de Remington Rand en aquest terreny amb els seus excel·lents petits ordinadors ERA de la sèrie 1100. Tanmateix, la impetuosa reacció d'IBM la duia a la conquesta del mercat administratiu, dominat per l'impacte i la qualitat (i el bon software) de l'UNIVAC. Aprofitant l'experiència fallida del TPM i la recent, reeixida, del 701, IBM va llançar-se el 1952 a la construcció d'un competidor, en la mesura del possible, de l'UNIVAC. En va resultar l'IBM 702, una màquina volguda equivalent al seu rival i, com ell, administratiu a caràcters; però, en conjunt, la màquina era molt inferior en tots els aspectes: era lenta i infiable, i a més el sistema de cinta era bastant deficient, sense buffering ni possibilitat de llegir-hi enrera. La decepció pel resultat va provocar dins IBM una de les típiques crisis que caracteritzen l'empresa; després de servir alguns exemplars de compromís, es va anunciar el 1954 la retirada del producte i l'aparició d'un de nou, l'IBM 705. IBM va crear un equip de disseny enorme, amb 150 persones i un pressupost considerable (contrastant amb la modèstia del projecte —contemporani— del 704), com si en l'intent li anés la supervivència. L'esforç era un trauma financer per a una empresa que no era pas el gegant que coneixem avui, i la màquina, en certs aspectes inferior encara a la rival, fou proveïda d'una memòria de ferrites, invenció en estat experimental la patent de la qual va costar molts diners a IBM però que se suposava que donaria a la màquina la fiabilitat i la rapidesa de què mancava. En efecte, l'anunci del 705 va sacsar la tranquil·litat autosuficient de Remington Rand, que, creient tenir una màquina excel·lent (cosa certa, d'altra banda), no tenia gens de pressa per canviar-la o actualitzar-la tecnològicament. La nova màquina d'IBM es va vendre bé (uns 175 exemplars en cinc anys) sense ser en cap moment un èxit espantat ni una amenaça greu, però paradoxalment va causar el desbancament a mitjà terme del gran competidor. El 705, bé que globalment no gaire superior a l'UNIVAC, va fer ràpidament obsoleta aquesta màquina i va produir un gran nerviosisme en els rengs de la Remington Rand, empresa en semi-crisi que el 1955 era refosa amb l'Sperry Gyroscope Co. i d'altres per donar l'Sperry Rand Corp. El contrapoc era l'UNIVAC II, versió actualitzada, a ferrites, i molt més ràpida de l'ara rebatejat "Univac I". Si Sperry Rand hagués acabat la màquina el 1956, un any després d'anunciar-la, i no el 1958, com va fer, potser no hauria perdut el liderat en màquines de gestió. Nogensmenys, els retards constants, les incoordinacions i les males enteses entre els diversos centres de disseny, de fabricació i de comercialització de la màquina van deixar perdre l'oportunitat i causar, de retop, la victòria —gairebé diríem involuntària— de l'IBM 705, un producte que s'anava venent mentre l'Univac II s'endarreria, i captava així els clients decebutos de l'espera. Els dos anys 1956-58 van ser la sentència de mort dels Univac.

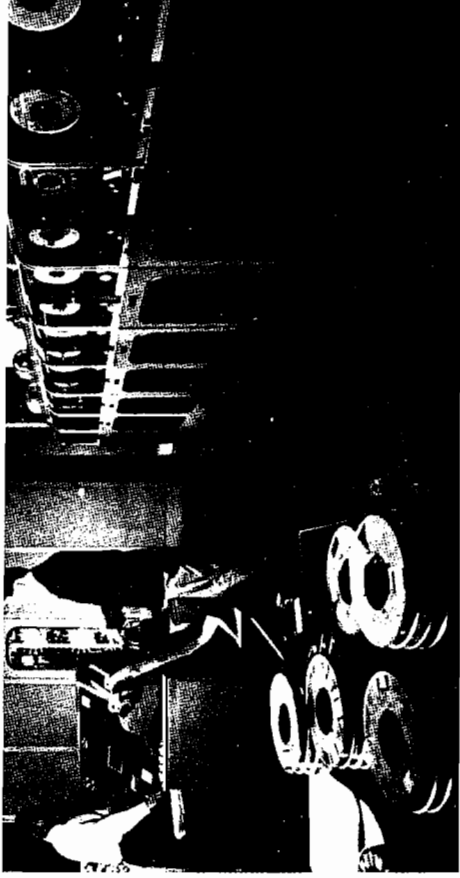
8. EL CAPGIRAMENT DEL LIDERAT INFORMÀTIC

En l'esforç conscient de redreç fet per IBM cal encara incloure-hi l'IBM 650, un petit ordinador amb un tambor de 2.000 mots (de 10 xifres decimals cadascun) com a memòria principal i amb entrada/sortida exclusivament a fitxa, anunciat el 1953. No se sap massa bé a quin mercat anava dirigit inicialment el producte, essent merament una reacció d'IBM contra algunes màquines equivalents (com el Datatron, futur Burroughs) que riscaven d'envair de sotamà el seu mercat monopolitzat de les tabuladores amb noves màquines petites, molt ràpides i a bon preu. De fet, es va veure aviat que el sistema estava essent allò que avui en diríem un "entry system", una via d'accés i conversió d'usuaris de tabuladora al nou món dels ordinadors. No és gens de negligir la importància d'aquesta màquina per la consolidació d'IBM en el nou camp; va ser l'eina de treball de nombrosos programadors, que hi van aprendre l'ofici, i de molts enginyers, que hi van fer càlculs científics (malgrat ser una màquina decimal), i s'hi van desenvolupar sistemes simbòlics de programació àmpliament divulgats com el SOAP (un dels primers assembladors), l'IT i una adaptació del Fortran, llenguatge que, per a una gran part de primers practicants, va ser vist i après en aquesta màquina. Cal no menysvalorar tampoc l'acció paral·lela d'IBM fent donació d'uns cent 650 gratuïts a no menys de 50 universitats americanes a canvi només d'incloure algun curs d'informàtica general o de càlcul numèric dins el pla d'estudis, gest de conseqüències òbvies i importants a mitjà termini no solament per a IBM i el mercat sinó també per a les universitats i la popularització de la programació i de la informàtica en general.

El 650 va ser un dels grossos cops de sort que IBM va ensopegar. D'una cinquantena que en pensava vendre es va passar a una venda fulgurant de més de mil exemplars venuts a usuaris tant científics com de procés de dades, o mixts. I tot com en els altres dos casos (el científic i el de gestió) la reacció de Sperry Rand va ser tardana i insegura: va anunciar dos productes si fa no fa equivalents alhora, l'Univac File Computer i el 80/90, restant indecisa els dos anys que van del 1956 al 1958 sobre quin comercialitzar; va acabar venent el primer als USA i el segon (amb el nom UCT) a Europa, però el 1958 va passar a vendre el segon a tots dos llocs amb un cert èxit (500 exemplars) malgrat la tardança. Univac mai no va realment amenaçar l'èxit del 650 i la seva efímera resplendor final no va fer sinó provocar una resposta d'IBM que acabaria per ser la més contundent de totes en el camp dels petits ordinadors comercials: el 1401 del 1959.

Una qüestió que es planteja tot naturalment és, com ho expressa Rosen, *per què Remington Rand, que va començar amb unes màquines tan endavant de les dels competidors, va acabar tan endarrera*. De fet, al cap dels anys, les proporcions en què les dues empreses, IBM i Rand, es repartien el nou mercat eren semblants a les que tenien quan formaven el duopoli de les tabuladores: 85-15. Retorn natural a la relació de forces anterior? Alguns pensen així, creient més en la potència subjacent de la quota de mercat i de la base instal·lada que en les maniobres relativament supraestructurals de l'acció-reacció. D'altres, com Rosen, donen importància a l'atonía i falta de tremp comercial de Rand, resultant d'una política de vendes inagressiva i massa tècnica: els venedors eren enginyers que coneixien bé el producte i n'explicaven clarament les limitacions adreçant-se a col·legues, cosa que contrastava, a la banda IBM, amb les promeses fetes per venedors que sovint comprenien poc o gens les possibilitats reals de les màquines que venien, com diu Rosen, i a més s'adreçaven a personal directiu o financer, generalment conegut, que afegia a la seva gran capacitat de decisió (quant als contractes) una ignorància similar a la de l'interlocutor.

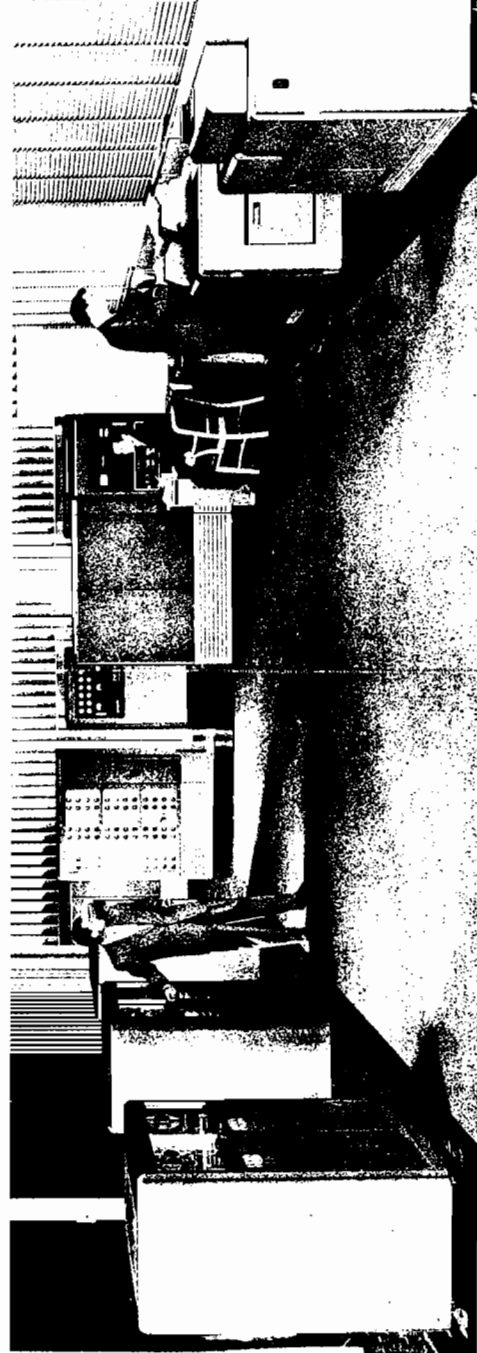
Segui com sigui, IBM va treballar amb afany per sortir-se'n amb el liderat. Amb cops i contracops més o menys afortunats, va comprendre d'hora, més aviat que el seu rival, la importància real del mercat que s'obria i, així, vers 1956, en l'inventari de patents a nom d'IBM les informàtiques superaven abassegadorament les de tabuladores i l'empresa es reorientava definitivament, i molt conscient-



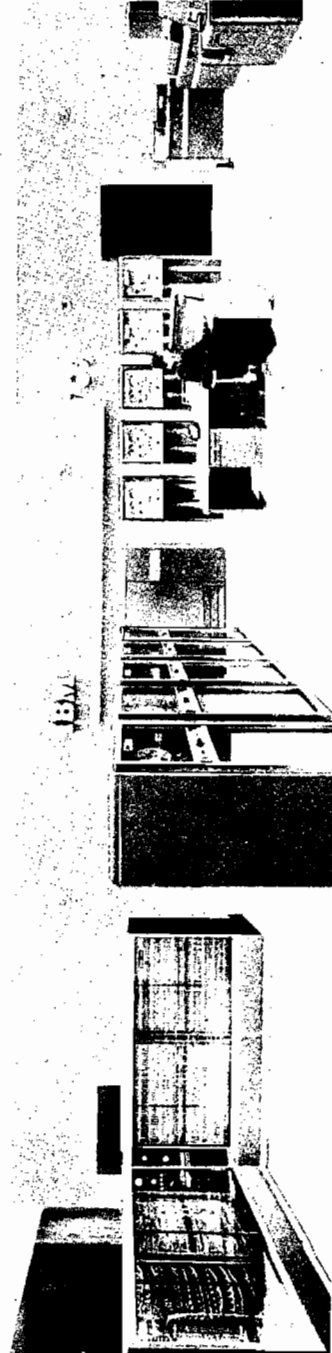
33



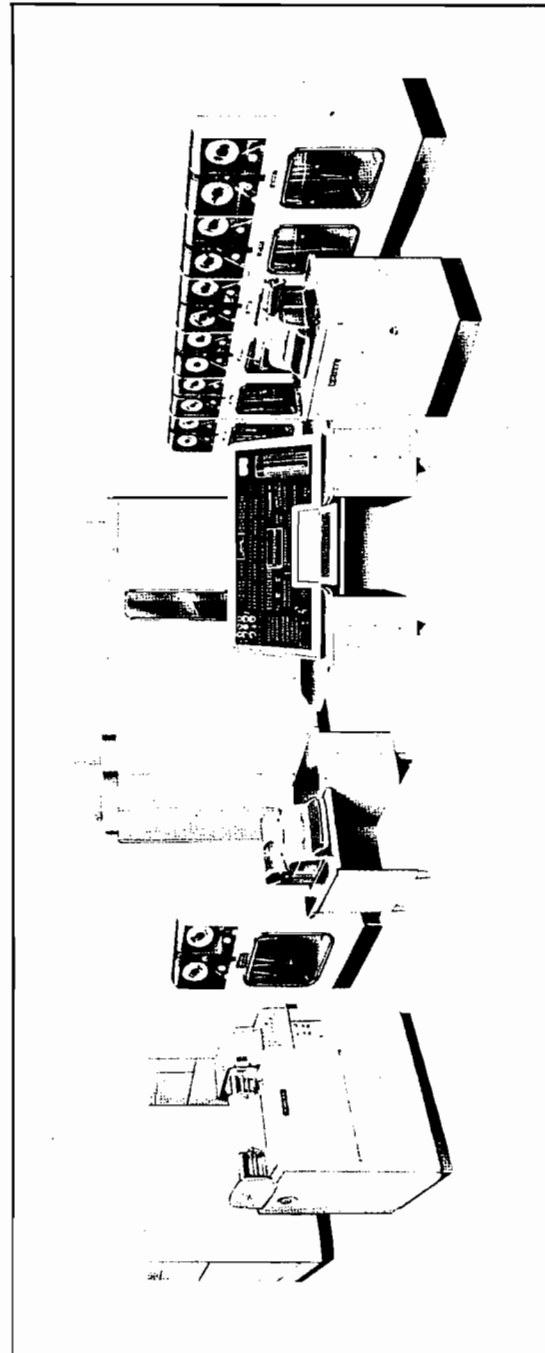
35



34



36



37

ment, cap a la informàtica com a activitat principal irreversible de l'empresa. I si l'errada del vell Watson era compensada a temps, a l'altra banda proliferarien els errors que descompensaven l'encert inicial: rivalitat entre els centres de St. Paul i Filadèlfia (residu de les dues anti-guanyades), separació irracional entre disseny i fabricació, reorganitzacions constants, apartament d'homes-clau (com el mateix Mauchly), i un llarg seguit. A més, Remington Rand no va saber jugar la patent de l'ENIAC, que Eckert i Mauchly aportaven a l'empresa i que hagués pogut servir per barrar el pas a IBM i assegurar-se el mercat ex-cloentment; IBM va saber en canvi aprofitar-se d'un defecte legal de la patent i la va explotar com a pròpia mitjançant una compensació relativament irrisòria de 10 milions de dòlars (més tard, Remington Rand va arribar a veure fins i tot anul·lada la patent en el cèlebre judici del 1973.) Comentant tot això, Phil Dorn deia a Datamation el gener de 1980: *No és pas que IBM vagi guanyar el primer lloc, és que Univac se'l va deixar perdre. O bé com li agrada de dir sovint retòricament a Herb Grosch: Amb esforç Univac va anar a arrebassar la desfeta de dintre la gola de la victòria.*

9. LA INDÚSTRIA DE LA INFORMÀTICA

No tot en la informàtica era IBM i Sperry Rand, evidentment. Hi havia en aquesta època als Estats Units una dotzena llarga de fabricants —i aspirants a ser-ho— tots amb grans projectes i la il·lusió òptica de la igualtat d'oportunitats per a tothom. En la nova situació que es creava, però, el paper director corresponia realment a Sperry Rand i, sobretot, a IBM, com el futur demostraria. S'estava configurant, a mitjan dècada, una situació creixent de monopoli amb una cort d'adlèters, tècnicament excel·lents com comercialment irrellevants, que no feien sinó distribuir-se les engrunes. El 1956 les dues empreses citades es repartien el 95 % del total i signaven un pacte —no divulgat—, consistint a compartir patents i coneixements, que provocaria l'asfíxia tècnica dels competidors (segons paraules del jutge Edelstein), fent-los l'arribada o la supervivència en la informàtica massa costosa per ser pràctica. Aquesta situació havia de condicionar totalment el futur, i era el producte d'una evolució molt ràpida que havia decantat les posicions decisivament en pocs anys. Contrastaria amb els primers cinquanta, que van veure sorgir un eixam d'iniciatives; tothom creia aleshores poder fer un ordinador: uns quants enginyers s'associaven, aconseguien un contracte —millor si era amb militars— i iniciaven la construcció d'algun petit giny que solia funcionar bé i era econòmic. D'empreses com aquestes, se'n pot citar més de deu; les més rellevants: *Electronic Research Associates (ERA)*, *Computer Research Corp. (CRC)* i *Consolidated Engineering Corp. (CEC)*, més tard "*Electro-Data*", que fabricaria el *Datron* pel qual IBM s'havia de sentir amenaçada; totes tres van fer petits ordinadors de tambor —excel·lents i molt barats— i totes van acabar absorbides, quan necessitaven finançament per tirar endavant, per grans empreses que provaven sort en el nou i menysconegut camp: Remington Rand (1952), NCR (1954) i Burroughs (1956), respectivament, on constituïrien amb el temps la base, no sense grans penes i treballs, de futures línies d'ordinadors finalment encertades, especialment dins la tercera generació: les sèries 1100, Century i 500, respectivament.

Al costat d'aquests intents de sabata i espardenyia hi ha els volgudament triomfals, quatre en particular. Si els modestes assaigs citats més amunt van sobreviure mal que fos via transmigració d'unes empreses en unes altres, els compostos projectes a què ens referim no es van pas salvar d'anar, amb grans esforços, del no res al més absolut oblit (parafraçant Grouxo Marx), i les empreses en qüestió abandonarien la informàtica per sempre més (tret de Honeywell, que reintentaria). El primer d'aquests "fracassos instructius" va ser el ja citat de Raytheon en 1948-52; els altres van ser el de RCA en 1953-56, el de Datamatic (empresa fundada per Raytheon i Honeywell) en 1954-57 i el de Philco en 1958-60. En tots quatre es partia d'un avantatge inicial sobre la competència que feia aparentment infal·lible el projecte: domini de l'electrònica, memò-

ria de ferrites pròpia, domini dels automatismes, i fabricació pròpia de transistors, respectivament. Tots quatre eren grans ordinadors, de bona factura i plens d'innovacions. Però tots quatre van fer tard, quan el corresponent competidor —suposadament a anorrear— ja estava venent-se i ben col·locat, i fins era més discret i modern que el pretès innovador, esdevingut de cop i volta "outmoded". En efecte, ni el *RAYDAC*, el *BIZMAC*, el *Datamatic 1000* o el *Philco 2000* —que és com es deien— van poder fer mai gran cosa davant els exitosos Univac I, IBM 705 (en el segon i tercer cas) o l'IBM 7090, respectivament.

Més sort van tenir companyies minúscules com la Bendix, la Royal McBee, l'Autonetics, i altres. Van provar fortuna i se'n van sortir temporalment, amb petites màquines força demandades del 1958 endavant, barates però generalment encara a tubs (i doncs els únics "minis" —perdoneu l'anacronisme— de primera generació). Efímerament, però: les dues primeres citades serien absorbides aviat per Control Data i les altres passarien directament a la història. En canvi, dues o tres empreses novvingudes en aquests anys finals (1957-58), ja al llindar de la segona generació transistoritzada, van aguantar el pas dels anys, bé que amb fortuna desigual. Es tracta de *Control Data*, creació d'ex-enginyers d'Univac (al capdavant ex-ERA) per a vendre grans ordinadors a clients oficials, i *Scientific Data Systems*, als quals potser s'hauria d'afegir la *General Electric*, que va decidir entrar temptativament en un camp per a ella deliberadament marginal. Només la primera va acabar mantenint-se al cap dels anys (i fins i tot va amenaçar greument IBM en el mercat de grans sistemes per al govern, en un auge inesperat entorn del 1965). Les altres dues plegarien, absorbides per Xerox (ella mateixa plegant, en aquest camp, més tard) i Honeywell, respectivament.

Globalment, doncs, no es pot pas dir que el nou mercat, si existia —i això era d'apreciació subjectiva—, fos gaire favorable a l'entrada de competidors. Una vegada i una altra màquines originals i d'alta qualitat, tot i vendre's bé, topaven amb una monopolització creixent; i així, dels 15 fabricants del 1956, quinze anys més tard, només en quedarien 5. Ara bé, en realitat, el mercat era potencialment immens. Els deu ordinadors que hi havia als USA el 1950 s'havien tornat 100 quatre anys més tard, i 1.000 el 1958! I això no era ben bé res, comparat amb allò que havia de venir: en el període immediatament següent (1958-61) el nombre es tornaria a decuplicar (esdeveniment que no retrobem fins al 1972). Breument,

Any	1950	1954	1958	1961	1972
Nombre d'ordinadors als USA	10	100	1.000	10.000	100.000

que suposa un creixement anual acumulatiu de vora el 80 % els primers vuit anys (= primera generació). La transistorització, característica de la segona generació, amb els baixos preus que faria possibles ocasionaria un esclat increïble de la situació, amb una més-que-duplicació neta anual, cumulativament, en el nombre de sistemes instal·lats.

Val a dir que gairebé ningú no havia pogut suposar una tal explosió. En el moment mateix que aquesta tenia lloc, el 1960, la prestigiosa revista *Fortune*, assajant una predicció per als seixanta, enumerava els diferents sectors de la indústria i l'economia americana; i doncs, enlloc no esmentava, ni llunyanament, aquella que havia de ser l'activitat econòmica de més ràpid creixement de la dècada. Badada difícil de comprendre avui, potser, però àmpliament compartida llavors. Davant el trasbals espectacular de la situació que va tenir lloc al voltant d'aquell any, probablement només IBM havia fet els passos adequats per jugar-hi avantatjosament. La reorientació del gegant s'havia encetat l'any-frontend de 1956, el de la mort del vell Watson, en un triple front d'acció: primerament, la signatura del *consent decree* (una mena de laude, d'acceptació voluntària) que posava punt final a un plet federal contra IBM per monopoli del mercat de les tabuladores. L'empresa va acceptar les limitacions que li marcaven amb plena consciència que aquestes màquines tenien els dies comptats i que calia maniobrar per reconvertir-se i sortir-ne. Segonament, l'empresa va assegurar-se una cobertura total de l'espectre de *patents* de la nova tecnologia per poder moure-

s'hi amb comoditat; aquests moviments incloïen, notablement, la consecució hàbil de la patent ENIAC mitjançant el pacte secret amb Sperry Rand (l'anomenat "ENIAC pact", insospitat —i il·legal— que seria desclòs al sorpres públic el 1973 en un plet). El tercer punt és el vast moviment de *planificació global dels productes*, sense precedents en la indústria (almenys a l'escala en què es va fer) i que donaria lloc a —i les faria possibles— grans manobres comercials com la del *Sistema 360* del 1964, una aventura deliberada costant a IBM un total de 5.000 milions de dòlars (despeses entre 1964 i 1967). Aquesta grandiosa estratègia inclou la planificació del mercat, el condicionament i habituació dels clients (assegurant-se'n la fidelitat via conversions, racionalització de la gamma de productes, etc.), la flexibilitat i contundència davant qualsevol amenaça per un competidor, i també, molt notablement, una planificació científica a llarg termini. Conseqüències notòries d'això últim són, a partir de la política de patents ja citada, l'esforç de recerca-desenvolupament que, sota la direcció d'Emanuel Piore, científic distingit acabat de reclutar per IBM, va crear de seguida nous laboratoris (com el de Yorktown Heights, de recerca fonamental encomanat al cèlebre H. Goldstone), publicar revistes científiques de prestigi (com l'*IBM Journal of R & D*, llançada el 1957, o el *Synthesis Journal* del 1961), rellançar els simposis-aparador on es convocaven els científics cèlebres, o encetar la política de donacions universitàries esmentada més amunt. Tan radical va ser la reconversió interna que fins i tot es va contractar un equip de grafistes, dissenyadors i arquitectes perquè tinguessin cura permanentment de la imatge que l'empresa pogués donar exteriorment. No fa pas estrany, doncs, que el canvi qualitatiu operant vers 1960 agafés IBM molt més ben col·locada que les rivals.

10. L'ERA DELS ESTATS MAJORS

El nou món empresarial configurat dins IBM cap al 1956 incloïa un nou mètode de gestió, el de la direcció per un *comitè executiu* molt flexible, de gran concentració en els factors de cada decisió, i de maniobrabilitat ràpida. Era especialment apte per a grans organitzacions i acabaria essent una de les marques de les grans multinacionals. L'origen rau en l'estructura dels tres exèrcits americans sortida de la guerra, amb un *estat major* eficaç i experimentat com a peça central, que els cinquanta s'estava millorant de manera dràstica per efecte de la guerra freda. Permetia una enorme concentració i selecció central de les informacions útils, una nítida delimitació descendent (dita "top-down") de tasques i responsabilitats, i un vigorós compliment de les decisions preses; alhora, es caracteritzava per una espectacular rapidesa de reacció —incloent la rectificació dels propis errors— que donava al sistema una enorme capacitat de resposta tan sorprenent pel fet de venir d'una organització-monstre com per la immediatesa i contundència que podia arribar a assolir. Mecanisme especialment indicat per a la conducció de guerres, reals o fictícies (la "simulació" i els "war-games" justament hi troben l'origen), l'entusiasta IBM en va ser un dels primers conreadors civils; i doncs —la tradició paternalista i de centralisme decisonal del vell Watson ajudant-hi— molt d'hora es va estendre dins la companyia a tots els nivells. Primer de tot, al jeràrquicament superior, on el nou comitè de direcció, reestructurat segons aquestes normes i per primera volta *col·legiat*, substituïa la baqueta unipersonal del Watson Senyor i empenia, entre 1956 i 1960, una original recerca —sense precedents— de valors joves dins el personal, seguint-ne la trajectòria i descobrint-hi, sobre llur fitxa, el "caràcter" que —juntament amb la imprescindible lleialtat a l'empresa i "esperit IBM" els faria, si sobreviuen, candidats a la direcció: justament així van ser descoberts, en el "planter" mateix d'IBM, gent com Learson, Cary, Opel i altres que, típics "homes IBM", ex-venedors brillants amb potencial executiu (teledetectat des de dalt, com s'ha dit) i sense cap connexió amb la família Watson regnant, dirigien l'empresa els seixanta i setanta per mèrits propis i no pas per vinculació al capital o protecció amical d'algun directiu, com era usual fins aleshores.

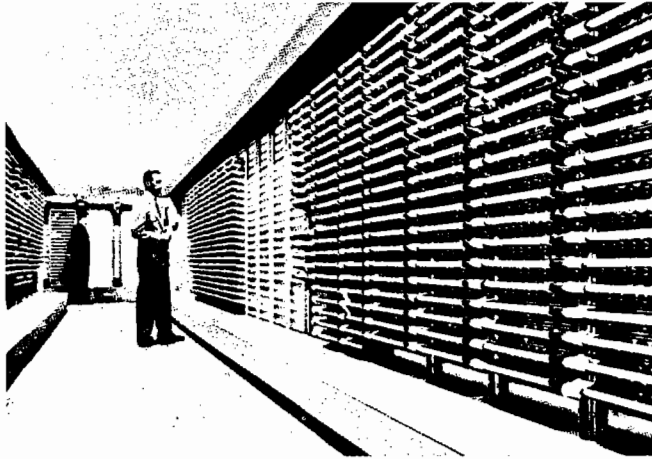
El nou i prometedor sistema dels comitès (molt dinàmics i especialitzats a fer decisions) que els militars van encomanar a IBM al llarg d'una intensa tradició de treball conjunt, aviat es va naturalitzar arreu de la companyia. Als diferents esglaons intermedis van proliferar, encoratjats des de dalt, comitès d'estudi o avaluació per a qualsevol cosa imaginable, sovint fins i tot dos o tres en paral·lel (la decisió final sorgint per competició o bé per síntesi), al costat d'una generalitzada pràctica de treball en equip, sessions creatives (amb "brainstormings" inclosos), seguiment posterior detallat ("follow-up"), autoavaluació, reexamins, etc. Tradició de treball aleshores inèdita i innovadora, els *chief programmer teams* i els *structured walk-throughs* ens l'han feta conèixer molt més tard (passada la ratlla del 1970) com a proposta metodològica d'IBM formalment depurada i ara també estesa als clients de la casa. Equips de disseny estructurats, encara ingènuament, sobre aquestes línies van ser els que van resoldre tècnicament els (traumàtics) problemes de llançament del *Sistema 360* pels volts del 1964, sota la direcció, entre altres, de Gene Amdahl (concepció global i hardware) i, sobretot, de Fred Brooks (projecte total i, més endavant, software), el qual més tard ho explicaria en un llibre força llegit (*The Mythical Man-Month*, Addison-Wesley 1975). El mètode implantat amb entusiasme a IBM no va ser gaire seguit tanmateix, almenys immediatament, dins la informàtica; només el trobem esparsament a RCA, una empresa tradicionalment farcida d'ex-IBMaires, o dins General Electric, la qual en va fer un ús intensiu al capdavant dels anys 60 (que paradoxalment la portaria, el 1969, a abandonar la fabricació d'ordinadors).

El deute d'IBM als militars i a la guerra freda no es va pas limitar als mètodes de gestió i presa de decisions. Molt significativament, traspasa la frontera de la imitació tècnica més o menys admirativa per caure en l'acció directa: la *contractació* de productes, i el FINANÇAMENT de diversos projectes conjunts, que van ser, com es veurà, els padrins autèntics de l'IBM d'avui. D'una banda, l'importantíssim impuls que va representar la contractació regular i fluida de molts sistemes IBM (sobretot científics: 701 i 704) per òrgans militars, estatals i parastatals americans. De l'altra, i molt peculiarment, l'empena que IBM va rebre pel fet d'encomanar-se-li projectes vitalment importants i abundantament lubricats amb injeccions de fons públics tals com la xarxa de defensa aèria i contra-míssils que l'exèrcit de l'aire va bastir —al cost que calgués— la dècada dels cinquanta. En aquest context, la comparança amb el cas *Boeing*, aproximadament contemporani i formalment idèntic, s'imposa de seguida*. L'aventura, molt i molt semblant, d'IBM en el camp dels programes militars té uns elements i resultats anàlegs: aquí, el projecte que va catapultar les finances i el saber-fer tècnic de l'empresa es diu AN/FSQ-7, exemple primerenc d'ordinador-monstre i de ciència-ficció militar; paral·lelament, els competidors que sense sospitar-ho gens ni mica van haver de fer el paper d'estrassa es diuen, aquí, Sperry Rand, Datamatic (Honeywell) i RCA, principalment (n'hi ha algun altre), que al desavantatge citat van afegir (tret del primer) el greu hàndicap econòmic d'haver de pagar onerosos drets de patent (allà on IBM se'ls estalviava) o bé de reinventar-ho tot de bell nou i des del començament.

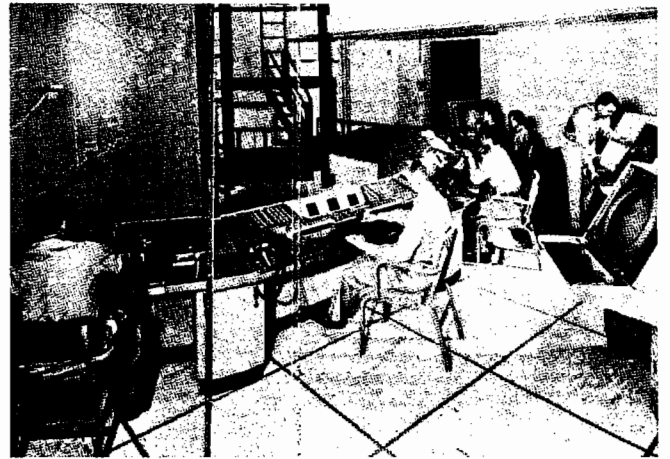
L'AN/FSQ-7 (o Q7, com se li deia correntment) era només una part, bé que central, d'un complexíssim sistema d'alerta i defensa aèria anomenat *SAGE Project* (SAGE = Semi-Automatic Ground Environment) que, a un exorbitant cost de 10.000 milions de dòlars (en bona part per a armament), incloïa com a peça neuràlgica una xarxa d'uns trenta Q7 dúplexs a lliurar del 1955 en avall (fins a la total operativitat el 1963) a un cost de 20 milions de dòlars cadascun en mitjana (segons avaluació feta a posteriori). Durant el segon quinquenni dels cinquanta IBM ingressava *anualment* més de 100 milions per compte del projecte SAGE i del seu Q7, diners que venien directament del pressupost de la Defensa nacional. Tot i poc explícites, les xifres deduïbles fan pensar que el Q7 —deixant de banda beneficis indirectes com ara el *know-how*, etc.— va ser un negoci rodó per a IBM, probablement molt més que el clamorós èxit públic d'aquesta època, els 330 milions de dòlars de beneficis *nets* produïts per la venda o lloguer d'ordinadors *científics* IBM (sèrie 701-704-709-7090/7094) els deu primers anys de llur fabricació (1953-63).



38



39



4

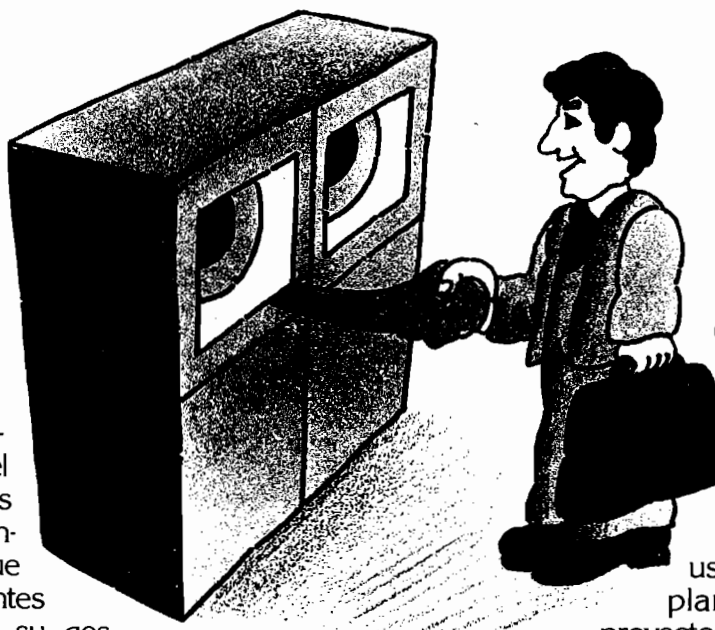
Quant al Q7 mateix, es tractava d'un ordinador de 69 Kmots de 36 bits amb tambor de 150 K i interrupcions. Cada unitat era dual, pesava 110 tones, tenia 60.000 tubs i anava connectat a inputs provinents de pantalles de ràdar i outputs sobre teletips. La tecnologia derivava del Whirlwind de l'MIT i dels IBM científics 701 i 704 —l'equip de disseny era semblant— però adaptada a una curiosa filosofia de localització bidimensional de l'input-objectiu que feia, per exemple, que cada mot estigués dividit en dos semimots de 16 bits, un per cada coordenada del pla geogràfic. El projecte s'emmarcava globalment en una grandiosa escenografia de caire més aviat futurista en què qualsevol operador autoritzat del sistema podria conèixer —davant la seva pròpia i llampant consola— l'estat parcial del dispositiu estratègic nuclear americà i donar les ordres escaients, *tot* automàticament i a través de l'ultramodern sistema. És clar que això, cregut sincerament realitzable a curt termini, no va acabar de funcionar com s'havia previst; només quant a programació, els cent programadors de finals de 1955 eren 1.000 l'any següent, i no cessarien d'augmentar durant tot 1957 a un ritme de cinquanta nous programadors *per setmana!* Tot i no complir ben bé les especificacions i ser un pou sense fons (quant als diners), el projecte va ser el primer a reunir molts dels components de la informàtica posterior: temps real (en un sistema realment complex), suport mutu ("backup") entre les dues unitats centrals bessones, complexitat de connexió simultània de perifèrics, xarxa interconnectant ordinadors (la

primera), projecte software de gran envergadura i amb dificultats d'integració, vigilància constant del projecte via reavaluacions autocrítiques (que no van impedir, però, l'habitual incompliment de terminis i pressupostos), etc. El projecte va permetre capitalitzar una enorme experiència per als militars, per a IBM (que se'n va beneficiar també monetàriament, i de quina manera!) i per a la informàtica en general.

Els projectes que van seguir a SAGE són, clarament, molt més madurs, no tan temptejats. I la informàtica que surt d'aquests anys, com IBM mateixa, ha fet ja un salt qualitatiu. La revolució (en preus i mides) del transistor que es cova cap al 1958 sorprèn els informàtics en un estat en què ja han assajat els primers bons mètodes i s'han plantejat —tot i embrionàriament— tots els grans problemes que aniran sortint i precisant-se més endavant. Quant a IBM, la seva pròpia revolució interna, la dinàmica ençetada el 1956 i el privilegiat protagonisme en l'esforç militar-estatal faran que la nova informàtica dels seixanta sigui i romangui un clos gairebé tancat i una activitat totalment dominada de bon començament pel nou gegant acabat d'estrenar, el vell fènix sorgit de les tabuladores i de la voluntat de posseir el futur.

Ton Sales

INFONET LE INTERESA PORQUE USTED YA TIENE ORDENADOR



Precisamente porque ya tiene ordenador, nos dirigimos a usted. ¿Sabía que más del 75 % de nuestros clientes son grandes empresas que disponen de potentes ordenadores para su gestión diaria?

Precisamente son los grandes usuarios de EDP los que más fácilmente pueden comprender todo lo que INFONET aporta a la empresa como complemento ideal a un gran

Centro de Proceso de Datos. Porque han vivido y, por tanto, conocen perfectamente lo que las constantes peticiones de los usuarios para la implantación de nuevos proyectos, establecimiento de

una red y, en fin, la solución de sus problemas puntuales, suponen para los responsables de Proceso de Datos. Las características del servicio INFONET nos permiten presentárselo como la solución que estaba buscando.

INFONET

SERVICIO DE PROCESO A DISTANCIA

ENTEL

1. PROBLEMA: ¿QUIEN FUE EL PRIMERO?

A lo largo de la historia de la ciencia, cuando una necesidad se hace muy patente, aparecen a menudo esfuerzos paralelos o simultáneos, entrecruzados o independientes, que hacen difícil averiguar a quién hay que conceder la primacía histórica. No es éste el caso del primer ordenador, en el que, aun dándose la premisa —una necesidad apremiante de hacer automáticamente largos cálculos numéricos—, los esfuerzos individuales comparten una notable coherencia, sin duda debida al notabilísimo precedente de Babbage y a su sistematización formal del problema y de su solución, que proporciona el marco conceptual indiscutible y aceptado por todo el mundo.

En informática, la asignación de primacías históricas es una mera cuestión de definición. Si se quiere saber cuál fue el primer ordenador será necesario solamente definir qué es “ordenador”. Acudiendo a algún diccionario —por ejemplo el “Diccionario d’Informática” publicado por la Cámara de Comercio de Barcelona en 1978— vemos que un *calculador* (que es distinto de una “calculadora”) puede ser analógico o *digital* y, en este segundo caso, dedicado a una aplicación concreta o *universal*. Este último, aunque no es imperativo (pero hoy lo contrario resulta inimaginable), suele ser *electrónico*. Estos tres elementos lo configuran como *ordenador* (casi), y en este caso el ENIAC es claramente el primero. Si añadimos a ello, tal como lo hace el citado diccionario, que el programa que le proporciona el automatismo ha de ser interno, almacenado en memoria, entonces tenemos que el primer ordenador no existió nunca, o bien que fue una mera colección de papeles de John Von Neumann (borrador llamado “ED-VAC draft”) que nunca fue llevada a la práctica. O bien que lo fue una máquina que, construida en Manchester en 1948, no pretendía ser un calculador sino solamente un banco de pruebas para un nuevo tipo de memoria. Para dejar las cosas a gusto de todos, se concede habitualmente que el primero fue el EDSAC de Cambridge seguido de cerca por el BINAC americano. El cuadro siguiente lo explica con menos palabras.

CRONOLOGIA DE CALCULADORES UNIVERSALES

Tipo	Autor	Máquina	Año	Capac. memoria	1 unidad memoria =
– 1.º mecánico	Babbage (GB)	Analytical E.	1834-71	1.000	50 decimales
– 1.º electromecánico (relés) ¹	Stibitz	– Modelo 1	1940		
		– Modelo 2	1943		
		– Modelo 3 a 5	1944-45		
	Zuse (Alemania)	– Z3	1941	64	22 bits
		– Z4	1945	16	32 bits
	Aiken + IBM	Mark I	1944	72	23 decimales
– 1.º electrónico ² (= 1.º ordenador)	Eckert-Mauchly	ENIAC	1946	20	10 decimales
– Electrónico con programa en memoria (= ordenador propiamente dicho)	Eck-Mauchly + Von Neumann	EDVAC (proj.)	1945-6	8.192	32 bits
		Manchester	1948	1.024	1 bit
	Wilkes (GB)	EDSAC	1949		
	Eck-Mauchly	BINAC	1949	500	
	Von Neumann	Tipus IAS	c. 1950	4.096	40 bits
– 1.º comercializado	Eckert-Mauchly	UNIVAC (I)	1951	1.000	12 caracteres
– 1.º científico vendido	Rice y otros	IBM 701	1952	2.048	36 bits

NOTAS: ¹ Si los modelos 1 y 2 de Stibitz no se consideran bastante universales, entonces el orden es:

1. Zuse Z3 1941
2. Aiken Mk. I 1944
3. Stibitz 3-5 1944-45

² El ENIAC tiene como precedentes no solamente los calculadores universales (no electrónicos) citados sino también los siguientes calculadores electrónicos no universales:

1. Atanasoff (USA) 1939-42
2. Zuse (Alemania) 1942
3. Colossus (GB) 1943

Justo al comenzar la década de los cuarenta existía ya, de una manera dispersa y generalizada, la base para hacer realidad el viejo sueño de Babbage del *calculador programado universal*, y así lo comprendieron no sólo Stibitz, Zuse y Aiken, que se vieron forzados a ello por la guerra y construyeron algunos ejemplares, sino también Womersfield en Inglaterra y Couffignal en Francia, que proyectaron sendas máquinas, frustradas por la misma guerra que estimulaba a los rivales. La base conceptual era, claramente, la poderosa idea de Babbage, cultivada y actualizada por sus epígonos Ludgate, Torres Quevedo y el propio Couffignal. Como base material, estaba la tecnología telefónica de los relés, que tendía a imponer la mentalidad binaria. Como trasfondo, la larga y nutrida experiencia en el uso de calculadores de sobremesa y tabuladoras a fichas en el campo científico. La guerra mundial se encargó de proporcionar los ingredientes que faltaban. El primero, la *motivación*: esencialmente, la producción de nuevas armas de artillería. El segundo, la *electrónica*, tecnología nueva, aún balbuceante y poco fiable, que dejaría atrás el relé telefónico y acabaría por hacer posible y práctico el *ordenador*.

El descubrimiento fundamental se remonta a 1919, en el contexto de los primeros años de la técnica radiotelegráfica. Se trataba entonces de aprovechar el poder regenerador del *triodo* para hacer repetidores en líneas telefónicas a larga distancia. Los americanos Eccles y Jordan construyeron un “disparador” que, curiosamente, resultaba estable entre inputs sucesivos y hacía, pues, de memoria del último impulso llegado. El dispositivo, llamado más tarde *flip-flop*, persistiría a lo largo de la historia de la informática, pero no tuvo consecuencias inmediatas porque los triodos se empeñaron en mantener una increíble falta de fiabilidad hasta su sustitución por los transistores. Los 12 años siguientes trajeron algunas novedades: el uso episódico del diodo no como rectificador sino como *puerta*, y potencialmente, por lo tanto, como sustituto del relé clásico, o bien el uso del tiratrón en esta función; pero sobre todo, el uso de tubos electrónicos como *contadores* de sucesos físicos (radioactividad, rayos cósmicos) por su extraordinaria velocidad de conmutación.

El británico Wynn-Williams, del laboratorio Cavendish, teorizaba en 1931 sobre contadores a tiratrones que acumulaban en base *n*, sobre lo vital que era el acarreo de cifras (carry) en bases distintas de uno y sobre su preferencia personal por la base dos. Su influencia se pierde en el mundo de los laboratorios de Física nuclear y no la encontraremos, difuminada, hasta 1942

(con Mauchly). Sin embargo, inspiró directamente al británico E. Williams Phillips que, aunque sin consecuencias posteriores, sería, si se confirmara la fecha (1934-35), el primer precedente de la historia.

En realidad, el precursor y primer constructor del *calculador electrónico* es el físico de Iowa John V. Atanasoff. Preocupado por el cálculo de ecuaciones diferenciales y experimentado en el uso científico de las tabuladoras (publicó un artículo, en 1936, sobre su aplicación al análisis de espectros ópticos complejos), después de intentar —y construir— analizadores diferenciales, pronto se pasó al campo de la electrónica, en 1935, tratando de construir unidades aritméticas digitales basadas en el efecto báscula de Eccles-Jordan. Enseguida pasó a base dos, abandonando el limitado enfoque inicial; en 1938 emprendía el diseño detallado de una máquina concebida globalmente como calculador, aunque especializada en resolver sistemas de ecuaciones lineales, que era, además, el primero *electrónico* —y binario— de que tenemos noticia. En 1939 construyó un prototipo, primera máquina que funcionó, con tubos en los circuitos lógicos y con una memoria regenerativa hecha de condensadores (es significativo que los flip-flops, considerados al principio, fuesen soslayados en esta función por excesivamente caros). Atanasoff, con el estudiante Cliff Berry, construyó la máquina definitiva durante 1940-42. La guerra dispersó el equipo y el calculador no llegó jamás a funcionar normalmente, pero el proyecto es importante, no sólo por su carácter de pionero, sino también porque Atanasoff tuvo de oyente en 1940, en una charla que dio sobre el tema, a John W. Mauchly, joven físico de Pennsylvania preocupado por los problemas del cálculo de ecuaciones y con una experiencia personal (uso y construcción de aparatos analógicos) que recuerda la de Atanasoff cinco años antes. Hay que decir, sin embargo, que el olvidado Atanasoff, surgido de nuevo a la luz en un pleito de los primeros setenta y declarado “inventor del ordenador” por veredicto del 19 de octubre de 1973, no pretendió jamás que su pequeño calculador de mesa, que no era ni siquiera automático, fuera en modo alguno universal, ya que su único objetivo era resolver sistemas de menos de 30 ecuaciones.

Más interesante es el caso del mencionado Mauchly (muerto el 8 de enero de 1980 a los 72 años) que, aún en el caso de que no hubiese sido el padre del ENIAC y no hubiera conseguido construir el primer calculador electrónico universal que funcionara realmente, sería aún el autor del primer enfoque moderno del problema independientemente de Babbage (que Mauchly, como Zuse, desconocía al principio). Su peregrinación particular le había llevado a Dartmouth en septiembre de 1940, donde presenció la exhibición de Stibitz del *Complex Calculator* con enlace remoto vía teletipo; el año siguiente, en Iowa, vio personalmente el calculador digital (“de impulsos”, como él decía) de Atanasoff. Y así, en 1941 Mauchly escribía unas notas, mientras asistía a un curso de “electrónica para físicos” en la que inmediatamente sería su facultad, la *Moore School of Electrical Engineering* de la Universidad de Pennsylvania, en las que exponía unas ideas que serían discutidas durante un año entero con su nuevo colega John Presper Eckert, joven ingeniero electrónico de Moore, y que plasmaría en el verano del 42 en un memorándum famoso sobre la posible utilización de “high speed vacuum tube devices, for calculating”. Escrito expresamente para interesar al ejército, era una exposición clara y lúcida de las necesidades de cálculo de la época y de cómo el estado de la tecnología electrónica podía colaborar en su resolución. Pasaba revista a las nuevas técnicas aparecidas —esencialmente *digitales* y nacidas al amparo de los circuitos de sincronismo de los aceleradores de partículas, de la naciente televisión o de los aparatos de radar— y afirmaba que las máquinas analógicas producen errores de cálculo en razón de *la propia construcción* del aparato, mientras que los errores de una máquina digital son *solamente matemáticos* (al tomar aproximaciones lineales a las ecuaciones, o al redondear y truncar) y, además, aritméticamente controlables. Mauchly ofrecía un sustituto de la calculadora ordinaria —mecánica, de sobremesa— quizás caro e impensable normalmente, pero rapidísimo y necesario, dadas las apremiantes necesidades del ejército en aquellos momentos.

3. EL ENIAC, EL PRIMER ELECTRONICO

En efecto, el ejército americano estaba entonces totalmente desbordado por una necesidad creada por la guerra: asegurar la perfecta puntería de los cañones; de los viejos y sobre todo de los nuevos cañones que iban apareciendo cada día, tanto los de la artillería clásica como los de los carros de combate, los ligeros de artillería y, especialmente, los antiaéreos. Esto comportaba la determinación de la trayectoria en todos los casos posibles —con cálculo del alcance y la deriva correspondientes— hallada por simulación (en un analizador diferencial) o bien por resolución de las ecuaciones balísticas mediante una batería de calculistas provistos de calculadores de sobremesa. En realidad, sin las tablas, los cañones eran totalmente inútiles, y lo mismo podía decirse de cualquier otra arma naval o aérea; no es nada

sorprendente pues que encontremos los mismos problemas por todas partes, y que en todas partes los nuevos calculadores sean dedicados al mismo cometido: las máquinas de Stibitz solucionando problemas de control de tiro, los sucesivos Mark de Harvard, confeccionando tablas de puntería para la Marina, las máquinas de IBM trabajando en Columbia para el control de tiro del bombardero B-29, y así sucesivamente.

El ejército probaba las armas en el campo de tiro de Aberdeen, entre Filadelfia y Baltimore, donde mantenía unos laboratorios de investigación sobre balística exterior llamados BRL (Ballistic Research Labs.) que disponían de matemáticos propios, como el teniente Herman H. Goldstine, y que venían colaborando con la escuela Moore desde hacía años. Los BRL, que acabarían contratando dos IBM Relay Calculators, el ENIAC de Moore y el Model V de Stibitz en un rápido crescendo de necesidades de cálculo, tenían en esta época un equipo compuesto por más de doscientas (mujeres) calculistas trabajando día y noche para confeccionar tablas a un promedio de varias decenas de horas-hombre (“¿horas-mujer?”) por cañón, aparte de dos calculadores analógicos tipo Bush 1930 funcionando continuamente. Sin embargo, los retrasos sufridos en la puesta a punto y entrega de las tablas junto con cada cañón estaban creciendo exponencialmente, y la dirección de los BRL decidió probar cualquier cosa. “Cualquier cosa” quiere decir, en este caso, el ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), el sucedáneo hipotético del calculador de mesa que había sido propuesto por Mauchly, físico experimentado, que estaba basado en una tecnología peligrosamente poco fiable y poco trabajada y, lo cual era más grave, que contravenía la filosofía oficial de los científicos asesores del ejército, centrada en la admiración incondicional del calculador analógico de Bush y el de relés de Stibitz y en el rechazo sistemático a arriesgarse, en cuanto a fiabilidad, utilizando el errático y fácilmente fundible tubo electrónico.

La poca fe del *establishment* científico-militar fue vencida sólo por el empeñamiento realista de la pareja Eckert-Mauchly, que iban demostrando la factibilidad de sus diseños construyendo modelos a escala que funcionaban y enseñándolos a quien fuera. Esta política salvó el proyecto, nacido precariamente, hasta convertirlo en el éxito histórico que conocemos. La pareja Eckert-Mauchly añadió a todo ello una sabia filosofía del éxito que aún hoy es recomendable: el cierre del diseño en un momento dado —“congelación” se llama a esto en la jerga del oficio— dejando para más adelante las modificaciones y mejoras posibles (Mauchly bromeaba sobre ello, diciendo que el fracaso de Babbage había consistido únicamente en no haber “congelado” su máquina, y no en que le hubiera fallado la tecnología). Como consecuencia, el ENIAC fue una de las pocas cosas dentro de la informática que ha sido terminada a tiempo, sin pasarse nada del presupuesto y para satisfacción y sorpresa de todos. Su coste total, 400.000 dólares, lo convierte en una ganga absoluta, y el equipo diseñador terminó con la cabeza llena de ideas nuevas que, una vez “descongeladas”, acabarían siendo el EDVAC, ambicioso proyecto de la gente de Moore, rápida y unánimemente aceptado por una comunidad científica boquiabierta ante el éxito imprevisto de una máquina que se había atrevido a desafiar las ideas consagradas sobre la poca fiabilidad e inmadurez de la electrónica.

El ENIAC, construido durante la guerra en condiciones de gran secreto, derivó de proyecto de máquina especializada en resolver cálculos balísticos hacia el de máquina mucho más universal. En el proceso se originaron y precisaron muchas de las ideas que hoy nos resultan familiares; se gestó también el primer intento de síntesis formal de conceptos que John Von Neumann popularizó enormemente en los años siguientes. Este ilustre matemático y convencido colaborador de la bomba atómica se había entusiasmado con el cálculo mecánico viendo las calculadoras mecánicas del Nautic Almanac Office inglés en 1943; aquel mismo año fue transferido a Los Alamos con los otros científicos del proyecto Manhattan y allí insistió en crear un laboratorio de cálculo mecanizado que, como primera providencia, encargó a IBM una máquina nueva, en la tradición de las tabuladoras pero con los relés de Stibitz, máquina que IBM construyó aprovechando la experiencia adquirida con el Mark y cuyos dos primeros ejemplares, con el nombre de “IBM Relay Calculator”, fueron entregados en 1944 a los atribulados BRL, que tenían aun al ENIAC como un proyecto de poca monta y de resultado imprevisible. Von Neumann se dio cuenta enseguida de que el mayor potencial no estaba en el lento tipo de máquina que él usaría en Los Alamos, sino en el modesto proyecto de la escuela Moore. Contribuyendo a este último con toda su gran capacidad de formalización y síntesis, pronto ideó el concepto de “cerebro electrónico”, que su gran prestigio ayudó a difundir y vulgarizar, a veces demasiado. Se trataba de la rapidísima máquina universal pronto realizable que, más allá del cálculo, sería capaz de ejecutar automáticamente algunas de las actividades consideradas tradicionalmente como intelectuales y liberar así al hombre de un gran número de tareas rutinarias (“rutinas” llamaría Von Neumann a los programas de los computadores).

El ENIAC fue presentado en público el 15 de febrero de 1946 con una cena en los locales ocupados por la máquina. Tenía

18,000 tubos electrónicos, pesaba 30 toneladas y llenaba un primer piso completo de la Moore School. Según la leyenda, las luces de todo el barrio oeste de Filadelfia parpadeaban perceptiblemente cada vez que el trasto se conectaba a la red. En todo caso, cualquier puesta en marcha se cargaba dos o tres de sus tubos, y el resto se fundía a razón de varios por día. Los tubos fundidos eran difíciles de encontrar y así la primera decisión fue la de no parar nunca la máquina; pero también existían otros problemas, como por ejemplo la laboriosa transición entre programas (la idea de almacenarlos como si fuesen datos sería la consecuencia más obvia e inmediata). A pesar de las 30 toneladas, a comparar con las 5 del Mark, el ENIAC era relativamente modesto, en aspecto y contenido: tenía una "memoria" de 20 números decimales de 10 cifras contra los 72 de 23 de su obsoleto colega de Harvard de dos años antes. Era todavía decimal (o quizá fuera mejor llamarlo "decimal codificado en monario"), como el Mark, pero la conmutación electrónica, rapidísima y mucho más fiable de lo previsto, le permitía 5.000 sumas por segundo contra las dos permitidas por los relés del Mark. El ENIAC efectuaba en una hora el trabajo de dos meses de todas las calculistas de los BRL con sus calculadoras de sobremesa. El efecto que produjo a los científicos fue enorme, mucho mayor que el calculador de Stibitz 6 años antes. Además, el público se enteró simultáneamente a través de los periódicos (ya que el fin de la guerra había permitido levantar el secreto). Los cálculos que le fueron encargados inmediatamente abarcaban desde la balística a la física atómica, pasando por la hidrodinámica; un matemático (Derrick Lehmer, de Berkeley) demostró enseguida en él varios teoremas de la Teoría de Números, mientras que otro, tres años más tarde, calcularía el número π y el e con más de 2.000 cifras cada uno (y más de 70 horas de cálculo ininterrumpido). Pero el cálculo más significativo efectuado en él fue sin duda el de factibilidad de la entonces propuesta bomba H, cuyo resultado favorable pondría en marcha el proyecto.

De hecho, el ENIAC no está sólo en la pretensión de ser el primer calculador automático universal electrónico. Zuse había intentado interesar a Hitler en una máquina parecida en 1939; no lo consiguió, pero en 1942 tenía a punto una unidad aritmética electrónica completa (que es pues coetánea de Atanasoff y la primera universal). En 1943, en Bletchley, Inglaterra, un equipo de técnicos electrónicos bajo la dirección del lógico de Cambridge Max Newman entregaba a la sección de criptoanálisis del Foreign Office (desciframiento de mensajes alemanes) el primer ejemplar de una máquina llamada *Colossus*: su especificidad lo hace poco universal pero tanto en la técnica como en el espíritu están presentes ya en él todos los ingredientes. El ENIAC fue, sin embargo, el primer universal que se construyera como un todo (desbancando pues a Zuse) y el primero que superara las limitaciones iniciales de función (las tablas balísticas) para llegar a ser realmente capaz de cualquier cálculo, lo cual no sucedió con las ultrasecretas máquinas inglesas.

4. LAS SECUELAS DEL ENIAC

La presentación del ENIAC conmovió la imaginación de los científicos en una época que ya les predisponía a fáciles quimeras, marcada por la aplicación intensiva de la ciencia a la guerra y, especialmente, por la bomba atómica. Von Neumann llegó a ser involuntariamente el propagador y avalador de la nueva fe, la creencia en un nuevo tipo de máquina que, realizando automáticamente las actividades intelectuales rutinarias del hombre, permitiría la producción automática de bienes, la civilización del ocio y, de paso, la liberación humana y social. Tal idea puede seguirse en los cuentos contemporáneos de ciencia-ficción, en la terminología biológica de la época ("cerebro electrónico", "memoria", "razonamiento mecánico", "autómatas", etc.) y en la teorización sobre la *Automación* y la *Cibernética*, conceptos similares y complementarios surgidos ambos en 1948, al calor del gran impacto aún reciente del ENIAC y su sucesor anunciado, el EDVAC.

En un terreno algo distinto, el influjo del ENIAC se dejó sentir sobre una parte de las Matemáticas corrientemente menospreciada y de bajo rango, la *matemática numérica*. El mediador es, en esta ocasión, otra vez Von Neumann. En 1947 se publicó un artículo suyo sobre tema numérico que por primera vez abrió a los matemáticos la posibilidad de interesarse por los problemas de cálculo sin autodegradarse e incluso conservando la respetabilidad. Es el mismo año de la fundación del Institute for Numerical Analysis de la NBS, la entidad normalizadora americana, adscrito a la Universidad de California. Estos hechos permitirían a los matemáticos añadirse a los ingenieros como los primeros informáticos de la historia.

El año 1947, primero de funcionamiento regular del ENIAC en los BRL, es también el de la fundación de la ACM ("Association for Computing Machinery"), una entidad profesional creada con la lúcida idea de que se estaba presenciando la constitu-

ción de una nueva actividad —y profesión— que requeriría con el tiempo el establecimiento de normas e intercambios de información y, muy especialmente, la protección de los profesionales ante lo que los fundadores creían seguro: el intento de acaparamiento de la profesión por IBM. De hecho la "profesión" comenzaba a constituirse: un grupo numeroso de técnicos y matemáticos, aún bajo la protección mayoritaria de las cuatro universidades pioneras, todas del Este (Harvard, MIT, Columbia y Pennsylvania), ya convocaba regularmente —y asistía a ellos— simposios sobre diseño y posibles aplicaciones de los "digital computers". Y a pesar de que había aún los fieles del calculador analógico (o "análizador diferencial") que como mucho accedían a considerar al digital como una mera variante ("digital differential analyzer", lo llamaban), y aunque los temas de aplicación eran pocos (balística, navegación, radar, física atómica y otros), ya se preveía, o se imaginaba, que el campo a ocupar se extendería fácilmente a la administración y a la sociedad en general. Así, Ed Berkeley, uno de los propagandistas más eficientes de la nueva máquina, provenía del campo de los seguros; y, quizás no muy sorprendentemente, encontramos su nombre como principal promotor de la ACM en 1947, como autor del primer libro de divulgación, de gran éxito, significativamente titulado *Giant Brains or Machines that Think* en 1949, o como creador de la primera revista exclusivamente dedicada a la informática, la adelantada "*Computer and Automation*" en 1951.

La fundación de la ACM, motivada, como explica su primera declaración, por la aparición de la nueva *machinery for computing and reasoning*, se inscribe en el vasto movimiento de toma de conciencia y compromiso de los científicos americanos después de Hiroshima y cuyo exponente más claro es la Federation of Atomic Scientists o el activismo y las declaraciones de Einstein y Oppenheimer (que contrastan con el apoyo al establishment de Teller, Ulam o Von Neumann). Y el miedo de los fundadores a un probable "IBM take-over" sobre la profesión (ya que, decían, los intereses de IBM *no pueden ser desinteresados*) iba en paralelo con los movimientos de la gran empresa de tabuladoras que, reaccionando airadamente contra el impacto popular y científico del ENIAC que no había sabido prever, contraatacó con una máquina propia pomposamente anunciada (el SSEC), con la organización de simposios sobre "scientific computation" a partir de 1949, o con la contratación de Von Neumann y Goldstine en la nómina de asesores de la compañía (hecho que quizás explica que el primero rechazara cortésmente el cándido ofrecimiento de los fundadores de la ACM para que participara en la asociación).

Técnicamente, la secuela obvia del ENIAC fue el EDVAC, ya citado, la nueva máquina pensada por el equipo de Moore y descrita por Von Neumann en un precoz borrador llamado "First Draft of a Report on the EDVAC", fechado en junio de 1945 (mientras se acababa el ENIAC), que Goldstine envió a todos los científicos conocidos. Se explicaba en él por vez primera el concepto de programa almacenado en memoria ("stored program"), que todo el mundo atribuyó a Von Neumann (pero que era de Eckert), y se sugería el uso de memoria en gran escala, 8K palabras de 32 bits, hecha de líneas de retardo de mercurio (algo que provenía de la tecnología del radar) o de tubos electrostáticos (ambas ideas, sin embargo, extraídas directamente de Eckert el año anterior). El EDVAC se popularizó rápidamente, y a ello ayudó no solamente el prestigio de Von Neumann, sino también la escuela de verano triunfalmente bautizada "Theory and Techniques for the Design of Electronic Digital Computers" que Moore organizó en 1946 con gran asistencia y con el EDVAC como tema central, juntamente con diversas charlas dadas por Von Neumann en mayo de aquel mismo año y la ponencia de Mauchly en el simposium de Harvard en enero de 1947. El EDVAC, no obstante, derivó muy pronto hacia el desorden, acabando en una especie de rosario de la aurora. Eckert y Mauchly se marcharon de Moore enfadados con la escuela porque no les permitía patentar el ENIAC como invención propia, mientras que Von Neumann volvía a su madriguera de Princeton ensimismado, con nuevas ideas a desarrollar para la nueva máquina y con RCA ofreciéndose a construirla. Allí, con Goldstine, empezó a trabajar y a emitir una serie de informes, durante 1946-47, que fueron ávidamente leídos por todas partes y que configuraban una máquina-tipo (llamada corrientemente "IAS-type machine") binaria, con circuitos aritméticos en paralelo y memoria electrostática. (Cabe decir aquí, de paso, que en uno de los informes de Goldstine figuraba el primer *ordinograma* de la historia, de invención propia). La máquina no fue acabada hasta 1952, pero el gran detalle de las especificaciones publicadas permitieron a mucha gente construir otras equivalentes en una concurrencia —casi competición— que reunió a gente esencialmente universitaria de todas partes (e incluso de fuera) de los USA y que resultó en originales monstruos como el ORDVAC, el ILLIAC, el MANIAC, el JOHNIAC, el WEIZAC, y otros, mientras que el EDVAC original, ahora huérfano, continuaba con penas y trabajos —y grandes modificaciones— su trayectoria hacia el olvido; fue ganado, como *primer ordenador* de la historia (en el sentido del diccionario), por el *EDSAC* inglés y por otros, como por ejemplo el BINAC, el SEAC y el SWAC y, según IBM, también por su SSEC. Volveremos a hablar de esta rara fauna —con sus alucinantes nombres enseguida, a propósito del BINAC de Eckert y Mauchly.

La reacción de Thomas J. Watson, el jefe de IBM, al gesto de desprecio de Aiken al presentar el Mark había consistido en la preparación ultrasecreta y prioritaria de una máquina finalmente llamada SSEC ("Selective Sequence Electronic Calculator"). Era una curiosa máquina de relés, en la tradición del Mark, pero contenía también tubos electrónicos (unos 1.400); tenía una memoria electrónica de 8 números, una de relés de 150 números y otra "memoria", la principal de 20 K números en cinta de papel! Técnicamente era un pequeño monstruo de la naturaleza, nacido ya anacrónico, y justamente olvidado al cabo de poco tiempo, pero proporcionó a IBM la posibilidad de combatir con éxito la patente del ENIAC aduciendo una cierta capacidad de la máquina para almacenar instrucciones en memoria y ejecutarlas. En realidad, el eco público de la presentación del ENIAC hizo avanzar y magnificar la inauguración del SSEC el 27 de enero de 1948 en la sede central de IBM en Nueva York, aunque la máquina de IBM no era equivalente a la otra y ni tan siquiera comparable (excepto en cuanto a aplicaciones). Con el SSEC, IBM había querido combatir la falta de imaginación de Aiken poniendo el acento propagandísticamente en las posibles aplicaciones de los computadores y, por ello, tuvo unos años la máquina funcionando 24 horas al día en régimen de centro de cálculo, alquilando horas de uso de máquina al ejército, a las universidades y a toda clase de usuarios a 300 dólares la hora; al fin y al cabo, el SSEC permitía realizar en una hora el trabajo de 10 años de cálculos manuales y esto era ampliamente apreciado y reconocido: la lista de espera para tener uso de la máquina nunca bajó de seis meses. Mientras tanto, IBM decidía cambiar de tecnología para sus máquinas calculadoras mecánicas (las "multipliers" de la serie 600) haciéndolas primero de relés (1944) y a continuación electrónicas (1946). En 1948 conectó una tabuladora como dispositivo de E/S (a fichas) y comercializó el producto, al que llamó CPC (Card-Programmed Electronic Calculator), alquilándolo en todas partes con mucho éxito (700 ejemplares instalados en pocos años). Como el SSEC, no se trataba, o no exactamente, de un ordenador, pero su programabilidad y la amplitud de aplicaciones a que fueron destinadas estas máquinas junto con la experiencia técnica que IBM extrajo de las mismas decidieron a la compañía a entrar finalmente en la informática propiamente dicha (lo cual sucedería en 1951, una vez recuperada IBM de la sacudida que le representó el UNIVAC).

5. LOS PRIMEROS PROYECTOS INFORMATICOS

Eckert y Mauchly, inmediatamente después de inventado el ordenador (el ENIAC) en 1946, se fueron de Moore para patentar y comercializar sus ideas, que tenían en abundancia; querían evitar, desde luego, la repetición del caso ENIAC, en el que habían visto negados sus derechos como inventores legítimos del ordenador (prefigurando una triste sentencia que en 1973 les despojaría finalmente de la pretensión legal a la gloria). Con el apoyo financiero de H. L. Strauss, presidente de la American Totalizer (la gran empresa fabricante de aparatos de apuestas automáticas para las carreras de caballos), se establecieron como "Electronic Control Co." (más tarde convertida en la "Eckert-Mauchly Computer Corp.") en la propia Filadelfia. Siguiendo la tendencia del momento, que era la de acentuar la investigación de aplicaciones, firmaron sendos contratos de estudios con sus tres primeros clientes: la NBS, la Prudential Life Insurance Co. y A.C. Neilsen Co., y, algo más tarde, con la Northrop Aircraft Co. de California. Los contratos no se centraban en ninguna máquina concreta que debiera construirse sino en el desarrollo de dispositivos que demostraran la factibilidad futura de la misma; la idea consistía en que, si el resultado era positivo, se redactaría el anteproyecto y se firmaría el contrato final. Este fue el proceso seguido por las dos máquinas del equipo Eckert-Mauchly los años 1947-51, el BINAC y el UNIVAC. Pero hay que ver antes, ligeramente, el contexto en que se movían estos contratos.

Las aplicaciones pensadas a toda prisa para el ENIAC en 1946 o las más deliberadas planificadas por el SSEC de IBM son, todas ellas, esencialmente largos cálculos científicos en régimen de máquina dedicada. Pero, como consecuencia de estos dos espectaculares precedentes, la imaginación enseguida se desborda y surge ya en esta misma época (1946-48) la idea de asignar a la nueva máquina por lo menos tres tipos muy concretos de función:

1. Control en tiempo real de una red integrada de defensa naval de la costa Oeste de los USA,
2. conducción inercial del cohete intercontinental Snark (con ordenador miniaturizado incluido dentro del proyectil), y
3. sistema integrado de cálculos estadísticos actuariales y de gestión de pólizas en compañías de seguros.

Como puede verse, aplicaciones todas ellas de gran vuelo y optimismo. La primera era hija del miedo militar a una posible repetición de Pearl Harbor y había sido pensada inicialmente para computadores analógicos que simularan ataques, calcularan trayectorias y optimizaran globalmente la defensa, en una ambiciosa

generalización de los usos tradicionales a los que habían sido dedicados hasta el momento. En 1948 la Marina encomendó a la Raytheon, empresa experta en electrónica y calculadores analógicos, la construcción de computadores universales en la línea del ENIAC-EDVAC para instalar en la red proyectada. Como Babbage, la Raytheon calculó mal los costos y las dificultades, y la máquina, llamada primero *Hurricane* y después RAYDAC, no estuvo a punto hasta 1952, tarde (el UNIVAC ya era un éxito) y además caro; solamente se instaló uno cerca de Los Angeles (en la base naval de Point Mugu) y no se volvió a hablar más de ella. Este fracaso es el primero de una larga serie que llena la historia de la informática y que ha enseñado cómo hay que hacer las cosas más probablemente, de lo que enseñan los éxitos. Sin embargo, la idea de red integrada de mando, tan grata a los militares, continuó con fuerza a pesar de este tropiezo y la encontraremos más adelante con más empuje que nunca. En cambio, la Raytheon comenzó el trasvase total de sus actividades informáticas a la empresa de reguladores automáticos llamada entonces Minneapolis-Honeywell Regulator Co.

La segunda aplicación es hija también de los usos tradicionales de los computadores analógicos. En efecto, desde la primera guerra mundial, en que todavía eran mecánicos, se les había encomendado el control de tiro de algunas armas complejas, y con el tiempo se había llegado a pensar en incluirlos en los mismos proyectiles, siempre que su tamaño fuera lo suficientemente pequeño. La Northrop, a la que se encargó la construcción del primer cohete supersónico (llamado "Snark"), pensó —en un arrebato de triunfalismo— incorporar al mismo un ordenador entero. Se puso en contacto con Eckert y Mauchly y en 1947 firmó el primer contrato que éstos lograban para construir una máquina completa. El resultado fue el BINAC, un ordenador binario con memoria de líneas de mercurio con la filosofía del desgraciado proyecto EDVAC, adaptándolo a las curiosas especificaciones del nuevo proyecto y pretendiendo hacerlo "compacto". El BINAC, como puede suponerse, no pudo ser lo que se esperaba de él; en lugar de compacto era del tamaño de una habitación grande y ello sin contar la instalación de aire acondicionado que requería (ni soñar, pues, en colocarlo dentro de un proyectil). El BINAC, sin embargo, no fue un fracaso como el Hurricane: fue acabado a tiempo (según la costumbre de sus autores), era de buena calidad y no excesivamente caro, y enriqueció muchísimo la experiencia constructiva de Eckert-Mauchly hasta hacer posible el éxito del UNIVAC. Además, los primeros ensayos de funcionamiento real, en abril de 1949, lo sitúan como el segundo ordenador propiamente dicho (es decir, de programa en memoria) que haya funcionado jamás (después del EDSAC de Cambridge), y el primero en USA. El BINAC fue el primero con CPU dual y, caso de instalarse dentro del Snark, hubiera sido además el primer ordenador en tiempo real, en bucle cerrado. El BINAC contribuyó póstumamente a la informática en otros dos aspectos: fue utilizado como banco de pruebas para el UNIVAC a lo largo de su construcción y tuvo el primer sistema de programación simbólica (el *Short Code* de Mauchly, más tarde incorporado al UNIVAC). El intento de embarcar ordenadores en ingenios aeroespaciales no vuelve a hallarse —y con razón— hasta diez años más tarde, en que, en plena época de los ordenadores transistorizados, la NASA pidió a IBM un sistema pequeño a tambor, para incluirlo en el Saturno I.

A las dos aplicaciones mencionadas, derivadas de usos tradicionales de los calculadores analógicos, quizás habría que añadir el *Whirlwind* (también de nombre eólico, como el Hurricane, lo que delata su origen analógico) del MIT. Pensado inicialmente como simulador (analógico, más tarde digital) de vuelo para aviones, poco a poco evolucionó hasta acabar siendo un sistema de tiempo real con input recibido desde una pantalla de radar y salida por teletipo, configuración que adquirió hacia 1950. La máquina, un derivado directo del tipo "IAS" de Von Neumann, es importante por diversas razones: fue el primer sistema de tiempo real que funcionó como tal (no como el BINAC) y dio un impulso notable a la idea militar de constituir redes de información viables para la defensa superando el fracaso del Hurricane. Además, fue el primer ordenador sobre el que se instaló (de manera experimental) la nueva memoria de núcleos magnéticos descubierta en los primeros cincuenta. Por esta máquina y por los cursos de verano que se organizaron a su alrededor pasaron muchos de los futuros diseñadores de ordenadores (singularmente los del primer IBM, el 701) y, por ejemplo, los lenguajes de programación que se desarrollaron para él tuvieron una influencia notable, especialmente sobre el Fortran.

6. EL UNIVAC, EL PRIMERO VENDIDO COMERCIALMENTE

La tercera aplicación citada fue realmente revolucionaria, ya que trasladaba el centro de acción de la nueva máquina hacia un terreno alejado del científico, el campo de las aplicaciones de gestión, dominado hasta el momento por la tabuladora. La capacidad del ordenador, si era construido adecuadamente (por ejemplo, con caracteres en lugar de números), para actuar como una tabula-

dora ultrarrápida era evidente desde el principio, pero nadie creía en serio que existiera mercado para un producto tan caro, o que lo hubiera para más de dos o tres ejemplares (quizás para el censo o alguna otra agencia federal con problemas, o como máximo para alguna compañía gigante de seguros), en un campo en el que las máquinas clásicas no eran nada caras y cumplían perfectamente, e incluso se habían vuelto electrónicas en los últimos tiempos. Otra consecuencia de repercusiones impredecibles era que situaba el ordenador, ahora ya claramente, en la esfera de intereses de los grandes fabricantes de tabuladoras, sobre todo IBM (pero también Remington Rand). El interés de la Prudential (la compañía de seguros de Ed Berkeley) por el ordenador como posible herramienta de gestión administrativa, y sus contactos con Eckert y Mauchly arrastraron a la NBS, de quien dependía el US Census Bureau, a intentar una solución informática del próximo censo de 1950. La NBS, como entidad normalizadora (y publicadora de tablas) tenía grandes necesidades de cálculo, y ya había encargado recientemente, en 1948, dos ordenadores Raytheon Hurricane; las dificultades de construcción de esta máquina la llevaron finalmente a cancelar el contrato y a construirse dos máquinas propias (el SEAC y el SWAC, acabados en 1950). El anteproyecto de ordenador administrativo para el censo de 1950 que Eckert y Mauchly prepararon en 1947 para la Prudential y el Census, se resolvió al año siguiente en un contrato para la construcción de un ordenador decimal, de caracteres, llamado UNIVAC ("Universal Automatic Computer"), con memoria de líneas de mercurio de 1.000 palabras de 12 caracteres (o 24 cifras) cada uno, entrada/salida por ficha perforada de 80 columnas (por compatibilidad con los censos anteriores) y sobre todo una cinta magnética muy eficiente (aún metálica, no de mylar) como memoria auxiliar para almacenamiento y espacio de trabajo. La máquina fue probada a conciencia (sobre el BINAC) en todos sus dispositivos y sería enviada finalmente a la Oficina del Censo en marzo de 1951. Como siempre en el caso de Eckert y Mauchly la máquina era de gran calidad, pero esta vez los dos técnicos cometieron un grave error de cálculo. Habían pensado vender el sistema a 250.000 dólares, y enseguida se dieron cuenta de que el coste de producción excedería con mucho esta cifra; el anuncio de la subida del precio hizo cancelar importantes pedidos, como el de la Prudential (si bien la Census Bureau no se volvió atrás). A las tribulaciones económicas de los constructores se añadió en accidente aéreo de Strauss, el mecenas del proyecto. Todo ello hizo que Eckert y Mauchly buscaran la financiación que necesitaban acudiendo, en primer lugar, a IBM. A pesar de un recibimiento entusiasta por el otro Eckert (el astrónomo Wallace Eckert), Herb Grosch y otros, una orden fulminante aparentemente emanada del propio Watson hizo que se rehusara la propuesta de financiación o compra. Decepcionados, Eckert y Mauchly acudieron a la Remington Rand y a NCR, que contestaron afirmativamente con media hora de diferencia. Jim Rand, el gran patrón de la Remington Rand y hasta cierto punto la contraimagen de Thomas Watson, los recibió en su yate ante las costas de Florida. La absorción se consumó inmediatamente, y en 1950 UNIVAC pasaba a ser un producto de la Remington Rand. Esta compañía un poco más tarde adquiriría ERA (una pequeña empresa de técnicos muy cualificados que habían construido dos pequeños ordenadores a tambor llamados 1101 y 1102) con la idea de complementar la línea UNIVAC, administrativa, con un producto científico (la serie 1100 que aún perdura).

El anuncio, la instalación y las primeras informaciones de prensa sobre el UNIVAC de la Census Bureau, a bombo y platillo y con la presencia de las cámaras de televisión, enfureció a Thomas Watson, que reconocía haberse equivocado gravemente en su apreciación. Las razones de este error, a menudo debatidas, son difíciles de explicar: Watson, ya en declive (tenía entonces 75 años), mantenía una confianza ilimitada en la superioridad tecnológica de IBM, en su dominio del mercado y en la racionalidad del camino emprendido por la compañía en lo que se refiere al ordenador, un camino progresivo que iba desde el Mark al SSEC y que originaba una rama colateral inmediatamente comercializable (las calculadoras, ahora electrónicas, de la serie 600). Hay que tener en cuenta que, por más que todo el mundo creyera entonces que el ordenador era revolucionario y que tenía un gran futuro, nadie pensaba seriamente que este hecho tuviera una traducción comercial, es decir, que comportara un mercado digno de consideración. En efecto, todos los "informáticos" (por ejemplo Turing) encuestados en la primera época, coincidían en no atribuirle un potencial superior a los diez o veinte ejemplares. Y aunque esta apreciación comenzaba a cambiar hacia 1950 (primariamente gracias a los primeros clientes administrativos), el error de Watson era generalmente juzgado como el no haber sabido aprovechar una ocasión de prestigio más que como una pérdida de mercado. En cualquier caso, y cualquiera que fuese la importancia del error, IBM compensó enseguida la situación con su proverbial capacidad de reacción, hecha de contraataques brutales y correcciones fulminantes de los propios errores, a la que en este caso acompañó una indecisión permanente de su antagonista Rand, que nunca se atrevió a lanzarse con el suficiente empuje comercial y financiero para conquistar el mercado aprovechando la ventaja inicial.

Esta apreciación cualitativa sobre la existencia o no de un gran mercado potencial no cambiaría hasta los últimos cin-

cuenta, pero el UNIVAC, que en 1954 se instalaba por vez primera en una empresa privada, demostraba que aun en caso de tratarse de un mercado marginal, las evaluaciones cuantitativas iniciales eran extremadamente cortas. El año antes (1953) el parque de ordenadores superaba el número de veinte (incluyendo a los ordenadores ingleses) y había el triple de esta cifra en construcción, mientras que, siguiendo el ejemplo del UNIVAC, más de diez compañías estaban pensando en comercializar máquinas de todos los tamaños, a precios que oscilaban entre los 50.000 y los cuatro millones de dólares.

7. LA REACCION DE IBM

Mientras Watson rechazaba la colaboración con Eckert y Mauchly, IBM comenzaba la construcción de una máquina llamada TPM ("Tape Processing Machine") en la tradición de las tabuladoras más que en la del ordenador; en ella se trataba de sustituir la ficha perforada por la nueva cinta magnética —por lo menos como memoria de trabajo—; en la línea de las especificaciones de la Census Bureau para el UNIVAC. El éxito y la gran calidad de este último llevaron a IBM a volverse atrás y abandonar el proyecto (que, a pesar de todo, influiría póstumamente en el 702, primer ordenador administrativo de la casa, como comprobaremos más adelante).

La guerra de Corea, que comenzó en 1950, proporcionaría a IBM la ocasión de oro para entrar triunfalmente en la informática. La contienda, en la que la aviación tuvo un papel estelar, creó inmediatamente unas necesidades de cálculo centradas en los gabinetes de estudio de las fábricas de aviones y municiones, y, desde luego, la continuación del esfuerzo nuclear en Los Alamos. Afortunadamente para IBM, su amplia base instalada (de máquinas contables) en empresas de aviación y de armas, y en Los Alamos, junto con una tradicional y estrecha colaboración IBM-ejército-gobierno federal en los últimos veinte años empujaron a la compañía a realizar una proyección de mercado y convencerse de que podría colocar una veintena de ejemplares siempre que el ordenador fuese científico, de buena calidad y entregado a tiempo, y tuviera un precio adecuado. El resultado fue el llamado *Defense Calculator*, presentado públicamente en Nueva York en 1953 con el nombre comercial de IBM 701 (ya el primer ejemplar acababa de ser enviado a Los Alamos). Este ordenador era una máquina de tipo "IAS" y se apartaba de la tradición de IBM de hacer productos híbridos a caballo de las tabuladoras y del Mark. La ruptura se extendía al equipo diseñador, nutrido de gente proveniente del MIT y nueva en IBM, lo que suponía la separación definitiva de la vieja generación y una reorientación de la compañía que se pondría de manifiesto enseguida: en 1954 se creaba una nueva división dedicada exclusivamente a la fabricación y comercialización de ordenadores y dos años después se iniciaba un esfuerzo deliberado considerable de fijación unilateral en el nuevo producto.

El 701 era un ordenador científico —que no competía pues con el UNIVAC— binario, con memoria electrostática —económica pero poco fiable— de 2.048 palabras de 36 bits cada una. Tenía un tambor magnético como memoria auxiliar e iba provisto también de armarios de cinta magnética (ya flexible, de mylar). Fue un éxito, y de él se vendieron todos los ejemplares previstos, la mayor parte a compañías de aviación. El 701 es interesante porque, siendo usado intensamente en largos cálculos por los usuarios, fue el primer ordenador en el que se comprobó claramente la conocida ley informática según la cual, en palabras de Grosch, "cualquiera que sea el trabajo a efectuar, la configuración de la máquina o el tiempo disponible, estos dos últimos siempre son insuficientes", una variante de la ley de Parkinson observada de manera muy perspicaz por IBM en todos sus clientes. Otra novedad aportada por la máquina fue que motivó el primer estudio sobre el coste que representaba desarrollar el software para ella (primera evaluación cuantitativa de la historia) cuyo resultado negativo, un promedio de diez dólares por instrucción codificada, impulsó a IBM a crear un departamento de software, con John Backus entre otros, cuyos primeros resultados fueron el lenguaje *Speedcoding* para el 701 (1953) y las primeras especificaciones (1954) para un lenguaje que acabaría siendo el Fortran; la iniciativa de IBM de ahorrar costes en software del sistema se extendía también a la estimulación de los usuarios, intento que dio lugar a compiladores como el PACT, para el 701, y a un esfuerzo cooperativo que desembocó en la fundación y actividades de SHARE a partir de 1955.

La consolidación de IBM en el campo de los grandes ordenadores científicos se redondeó más tarde, de manera imprevista, cuando la empresa quiso solucionar los problemas que ocasionaba la escasa fiabilidad de la memoria electrostática del 701 cambiándola por la nueva memoria magnética de núcleos que acababa de comprar al MIT. Anunciado en 1964, el "701 M" pronto llegaría a ser un nuevo producto, llamado IBM 704, mucho más fiable que el 701 si bien con su misma estructura. Era tres veces más rá-

pido (12 microsegundos de acceso a memoria), tenía más instrucciones, y periféricos mejorados, y era el primer gran ordenador con registros-índice y con coma flotante cableada. Diseñado en poco tiempo por un equipo reducido de 25 personas bajo la dirección de Gene Amdahl, se le estimó un mercado potencial de 16 a 18 ejemplares —renovaciones del 701, esencialmente— y, según la práctica habitual, se fijó el precio en consecuencia (unos dos mil millones de dólares). La sorpresa la constituyó el disparo en las ventas que siguió: cerca de 200 ejemplares vendidos. Teniendo en cuenta que el precio se había establecido para obtener unos beneficios razonables con la venta de 15 o 20 unidades el provecho monetario que IBM obtuvo de esta sorpresa fue inmenso, tratándose paradójicamente de un producto “científico” de poca salida, según creencia unánime. El 704 no sólo cambió las ideas de IBM sobre la dimensión del mercado que tenía ante sí y le proporcionó un empuje financiero inesperado, sino que es importante también en otro aspecto: el 704 fue el ordenador para el que se diseñó el Fortran, el primero en el que funcionó un sistema operativo (escrito por usuarios y distribuido gratuitamente por IBM) y, además, la máquina que produjo el primer esfuerzo de cooperación entre usuarios, la asociación SHARE, creada en 1955.

La impetuosa penetración de IBM en el campo de la informática científica fue total y superó enseguida la modesta presencia de Remington Rand en este terreno con sus pequeños y excelentes ordenadores ERA de la serie 1100. Con una reacción igualmente impetuosa, IBM se sintió obligada a conquistar el mercado administrativo, dominado por el impacto y la calidad (y el buen software) de UNIVAC. Aprovechando la experiencia fracasada del TPM y la reciente, lograda, del 701, IBM se lanzó en 1952 a la construcción de un competidor, en la medida de lo posible, del UNIVAC. De la operación surgió el IBM 702, una máquina que pretendía ser equivalente a su rival y, como ella administrativa, a caracteres; no obstante, la máquina era, en conjunto, muy inferior en todos los aspectos: era lenta y poco fiable; además, el sistema de cinta era muy deficiente, sin buffering ni posibilidad de leer hacia atrás. La decepción por el resultado provocó en IBM una de las típicas crisis que caracterizan a la empresa; después de servir varios ejemplares de compromiso se anunció en 1954 la retirada del producto y la aparición de uno nuevo, el IBM 705. IBM creó un equipo de diseño enorme, con 150 personas y un presupuesto considerable (que contrastaba con la modestia del proyecto —contemporáneo— del 704), como si en el intento le fuera la supervivencia. Tal esfuerzo representaba un trauma financiero para una empresa que no era el gigante que hoy conocemos, y la máquina, en ciertos aspectos todavía inferior a su rival, fue provista de una memoria de ferritas, invención en estado experimental cuya patente compró IBM a precio de oro y cuyo efecto esperado era el de dar a la máquina la fiabilidad y la rapidez de que carecía. En efecto, el anuncio del 705 sacudió la tranquilidad autosuficiente de Remington Rand que, creyendo tener una máquina excelente (lo cual era cierto, por otra parte), no tenía ninguna prisa por cambiarla o actualizarla tecnológicamente. La nueva máquina de IBM se vendió bien (unos 175 ejemplares en cinco años) sin ser en ningún momento un éxito deslumbrante ni una amenaza grave, pero, paradójicamente, causó el desbancamiento a medio plazo del gran competidor. El 705, aunque globalmente no era muy superior al UNIVAC, dejó rápidamente obsoleta esta máquina y produjo un gran nerviosismo en las filas de la Remington Rand, empresa en semi-crisis que en 1955 fue refundida con la Sperry Gyroscope Co. y otras para dar lugar a la Sperry Rand Corp. El contragolpe era el UNIVAC II, versión actualizada, a núcleos, y mucho más rápida que el (ahora rebautizado) “Univac I”. Si Sperry Rand hubiese terminado la máquina en 1956, un año después de anunciarla, y no en 1958, como lo hizo, quizás no habría perdido el liderazgo en máquinas de gestión. Sin embargo, los retrasos constantes, las faltas de coordinación y los malentendidos entre los diversos centros de diseño, fabricación y comercialización de la máquina le hicieron perder la oportunidad y causaron, de rechazo, la victoria —diríase involuntaria— del IBM 705, un producto que se iba vendiendo mientras el Univac II se retrasaba, captando así a los clientes decepcionados por la espera. Los dos años 1956-58 fueron la sentencia de muerte de los Univac.

8. EL CAMBIO DEL LIDERAZGO INFORMÁTICO

En el esfuerzo consciente de relanzamiento efectuado por IBM, hay que incluir también al IBM 650, un pequeño ordenador con un tambor de 2.000 palabras (de 10 cifras decimales cada uno) como memoria principal y con entrada/salida exclusivamente a fichas, anunciado en 1953. Nadie sabe a ciencia cierta a qué mercado iba destinado inicialmente el producto; en realidad, se trataba meramente de una reacción de IBM contra ciertas máquinas equivalentes (como el Datatron, futuro Burroughs) que amenazaban con invadir por sorpresa su mercado monopolizado de tabuladoras con nuevas máquinas pequeñas, muy rápidas y baratas. De hecho, se vio enseguida que el sistema estaba siendo lo que hoy llamaríamos

un “entry system”, una vía de acceso y conversión de usuarios de tabuladora al nuevo mundo de los ordenadores. No hay que subestimar en absoluto la importancia de esta máquina para la consolidación de IBM en el nuevo campo; fue la herramienta de trabajo de numerosos programadores que aprendieron en ella el oficio, y de muchos ingenieros que hicieron cálculos científicos (a pesar de ser una máquina decimal), y en ella se desarrollaron sistemas simbólicos de programación ampliamente divulgados como el SOAP (uno de los primeros ensambladores), el IT y una adaptación del Fortran, lenguaje que, para una gran parte de los primeros practicantes, fue visto y aprendido en esta máquina. No hay sin embargo que subvalorar otros factores: en una acción paralela, IBM donó unos cien 650 gratuitos a no menos de 50 universidades americanas a cambio solamente de incluir algún curso de informática general o cálculo numérico en el plan de estudios, gesto de consecuencias obvias e importantes a medio plazo no sólo para IBM y el mercado, sino también para las universidades y la popularización de la programación y la informática en general.

El 650 fue uno de los grandes golpes de suerte con que IBM tropezó. De los cincuenta que pensaba vender pasó a una venta fulgurante de más de mil ejemplares vendidos a usuarios tanto científicos como de proceso de datos, o mixtos. Y, como en los otros dos casos (el científico y el de gestión), la reacción de Sperry Rand fue tardía e insegura: anunció a la vez dos productos casi equivalentes, el Univac File Computer y el 80/90, y quedó indecisa los dos años que van del 1956 al 1958 sobre cuál de ellos comercializar; acabó vendiendo el primero en USA y el segundo (bajo el nombre de UCT) en Europa, pero en 1958 pasó a vender el segundo en los dos sitios con cierto éxito (500 ejemplares) a pesar del retraso. Univac no amenazó nunca realmente el éxito del 650, y su efímero y tardío fulgor no hizo más que provocar una respuesta de IBM que acabaría por ser la más contundente de todas en el campo de los pequeños ordenadores comerciales: el 1401 de 1959.

Una cuestión que se plantea con toda naturalidad es, tal como lo expresa Rosen, cómo Remington Rand, que empezó con máquinas que la situaban tan por encima de sus rivales, pudo acabar tan por debajo. En realidad, a los pocos años las proporciones en que las dos empresas, IBM y Rand, se repartían el nuevo mercado eran parecidas a las que tenían cuando formaban el duopolio de las tabuladoras: 85-15. ¿Vuelta inevitable a la relación de fuerzas anteriores? Algunos lo creen así, con una fe mayor en la potencia subyacente de la cuota de mercado y de la base instalada que en las maniobras relativamente supraestructurales de la acción y la reacción. Otros, como Rosen, dan mayor importancia en cambio a la atonía y falta de temple comercial de Rand, resultado de una política de ventas poco agresiva y excesivamente técnica; en efecto, sus vendedores eran ingenieros que conocían bien el producto y explicaban claramente sus limitaciones dirigiéndose a colegas, lo cual contrastaba, por parte de IBM, con las promesas hechas por vendedores que a menudo comprendían poco o nada las posibilidades reales de las máquinas que vendían, como explica Rosen, y que además se dirigían a personal directivo o financiero, generalmente conocido, que a su gran capacidad de decisión (en cuanto a los contratos) añadía una ignorancia similar a la del interlocutor.

Sea como fuere, IBM trabajó con afán para conseguir el liderazgo. Con golpes y contragolpes más o menos afortunados, comprendió muy pronto, antes que su rival, la importancia real del mercado que se abría y, así, hacia 1956, en el inventario de patentes a nombre de IBM las informáticas superaban de manera avasalladora las de tabuladoras y la empresa se reorientaba definitivamente, y muy conscientemente, hacia la informática como actividad principal e irreversible de la empresa. Y si el error del viejo Watson fue compensado a tiempo, en el otro lado proliferarían los errores que descompensaban el acierto inicial: rivalidad entre los centros de St. Paul y Filadelfia (residuo de las dos antiguas compañías, la ERA y Eckert-Mauchly, nunca fusionadas efectivamente), separación irracional entre diseño y fabricación, reorganizaciones constantes, apartamiento de hombres-clave (como el propio Mauchly), y un largo etcétera. Además, Remington Rand no supo jugar la patente del ENIAC, que Eckert-Mauchly aportaban a la empresa y que hubiera podido utilizarse para frenar a IBM y asegurarse el mercado de manera excluyente; IBM supo, en cambio, aprovecharse de un defecto legal de la patente y la explotó como propia por medio de una compensación relativamente irrisoria de 10 millones de dólares (más tarde, Remington Rand llegó a ver incluso anulada su patente, en el célebre juicio de 1973). Comentando todo esto, Phil Dorn decía en Datamation en enero de 1980: *No se trata de que IBM ganara el primer puesto, sino de que Univac lo dejara escapar. O bien como le gusta decir a menudo, retóricamente, a Herb Grosch: Univac consiguió arrebatar la derrota de las fauces de la victoria.*

9. LA INDUSTRIA DE LA INFORMATICA

No todo era, en la informática, IBM y Sperry Rand, desde luego. Existía, en aquella época, en Estados Unidos, una docena larga de fabricantes —y aspirantes a serlo— todos con grandes proyectos y la ilusión óptica de la igualdad de oportunidades para todos. En la nueva situación que se creaba, sin embargo, el papel dirigente correspondía a Sperry Rand y, sobre todo, a IBM, como el tiempo se encargaría de demostrar. Se iba configurando, a mediados de la década, una situación creciente de monopolio con una corte de comparsas, tan sobresalientes técnicamente como comercialmente irrelevantes, que no hacían otra cosa que compartir las migajas. En 1956 las dos empresas citadas se repartían el 95 % del total y firmaban un pacto —no divulgado— consistente en compartir patentes y conocimientos, lo que provocaría la asfixia técnica de los competidores (según palabras del juez Edelstein), convirtiendo su llegada o supervivencia en la informática en algo excesivamente costoso para resultar práctico. Esta situación había de condicionar totalmente el futuro, y era producto de una evolución muy rápida que había decantado las posiciones decisivamente en pocos años. Contrastaría con los primeros cincuenta, que presenciaron un auténtico enjambre de iniciativas; todo el mundo se creía entonces capaz de construir un ordenador: varios ingenieros se asociaban, conseguían un contrato —mejor si era con militares— e iniciaban la construcción de alguna pequeña máquina que solía funcionar bien y resultaba barata. Pueden citarse más de diez empresas como éstas; las más relevantes: *Electronic Research Associates (ERA)*, *Computer Research Corp. (CRC)* y *Consolidated Engineering Corp. (CEC)*, más tarde "*Electro-Data*" que fabricaría el *Datatron* por el cual IBM se sentiría amenazada; las tres hicieron pequeños ordenadores a tambor —excelentes y muy baratos— y las tres acabaron absorbidas, cuando necesitaron financiación para salir adelante, por grandes empresas que probaban su suerte en el nuevo y desconocido campo: Remington Rand (1952), NCR (1954) y Burroughs (1956), respectivamente, en las que constituirían con el tiempo, no sin grandes esfuerzos, la base de futuras líneas de ordenadores que lograron por fin el éxito, especialmente en la tercera generación: las series 1100, Century y 500, respectivamente.

Al lado de estos intentos modestos están los triunfalistas, cuatro en particular. Si los ensayos citados más arriba sobrevivieron aunque fuese por transigración de unas empresas a otras, los pomposos proyectos a que nos referimos, no se salvaron de pasar con gran esfuerzo de la nada al más completo olvido (parafraseando a Groucho Marx), y las empresas en cuestión abandonarían la informática para siempre (excepto Honeywell, que lo intentaría de nuevo). El primero de estos "instructivos fracasos" fue el ya citado de Raytheon en 1948-52; los otros fueron los de RCA en 1953-56, Datamatic (empresa fundada por Raytheon y Honeywell) en 1954-57 y Philco en 1958-60.

En los cuatro casos se partía de una ventaja inicial sobre la competencia que hacía aparentemente infalible el proyecto: dominio de la electrónica, memoria de núcleos propia, dominio de los automatismos y fabricación propia de transistores, respectivamente. Los cuatro eran grandes ordenadores, de buena factura y llenos de innovaciones. Pero los cuatro llegaron tarde, cuando el correspondiente competidor —que se suponía iba a ser aniquilado— ya estaba vendiéndose y bien colocado, e incluso era más discreto y moderno que el pretendido innovador, convertido de repente en "outmoded". En efecto, ni el *RAYDAC*, el *BIZMAC*, el *Datamatic 100* o el *Philco 2000* —que es como se llamaban— pudieron competir nunca contra los exitosos Univac I, IBM 705 (en el segundo y tercer caso) o el IBM 7090, respectivamente.

Más suerte tuvieron compañías minúsculas como la Bendix, la Royal McBee, la Autonetics, y otras. Probaron fortuna y tuvieron éxito, temporalmente, con pequeñas máquinas muy solicitadas a partir de 1958, baratas pero generalmente a tubos (los únicos "minis" pues —discúlpenos el anacronismo— de primera generación). Éxito efímero, sin embargo: las dos primeras citadas serían absorbidas muy pronto por Control Data y las otras pasarían directamente a la historia.

En cambio dos o tres empresas nuevas en estos años finales (1957-58), ya en el umbral la segunda generación transistorizada, aguantaron el paso de los años, aunque con desigual fortuna. Se trata de *Control Data*, creación de ex-ingenieros de Univac (de ERA, en el fondo) para vender grandes ordenadores a clientes oficiales, y *Scientific Data Systems*, a los que tal vez habría que añadir la *General Electric*, que decidió tantear su entrada en un campo que para ella fue siempre deliberadamente marginal. Solamente la primera acabó manteniéndose al cabo de los años (incluso amenazó gravemente a IBM en el mercado de grandes sistemas para el gobierno, en un auge inesperado alrededor de 1965. Las otras dos acabarían absorbidas por Xerox (que también acabaría rindiéndose) y Honeywell, respectivamente.

Globalmente, pues, no se puede decir que el nuevo mercado, si existía —y esto era de apreciación subjetiva—, fuese muy favorable a la entrada de competidores. Una y otra vez máquinas ori-

ginales y de alta calidad, incluso vendiéndose bien, chocaban con una monopolización creciente; y así, de los 15 fabricantes de 1956, quince años más tarde sólo quedarían 5. Pero en realidad el mercado era potencialmente inmenso. Los 10 ordenadores que había en USA en 1950 se habían convertido en 100 cuatro años más tarde, y en 1000 — ¡mil! — en 1958. Y esto no era nada comparado con lo que tenía que venir: en el período inmediatamente siguiente (1958-61) el número se volvería a decuplicar (acontecimiento que no volvemos a encontrar hasta 1972). Brevemente:

Año	1950	1954	1958	1961	1972
Número de ordenadores en USA	10	100	1.000	10.000	100.000

lo que supone un crecimiento anual acumulativo de alrededor del 80 % durante los primeros ocho años (= primera generación). La transistorización, característica de la segunda generación, con los bajos precios que posibilitaría, ocasionaría una explosión increíble de la situación, con una más-que-duplicación neta *anual*, acumulativamente, en el número de los sistemas instalados.

En realidad, casi nadie había podido suponer una explosión de tal calibre. En el mismo momento en que ésta tenía lugar, en 1960, la prestigiosa revista *Fortune*, ensayando una predicción para los sesenta, enumeraba los diferentes sectores de la industria y la economía americana; pues bien: en ningún momento se mencionaba, ni de lejos, la que debía ser la actividad económica de mayor crecimiento de la década. Despiste quizás difícil de comprender hoy, pero ampliamente compartido entonces. Ante el trastorno espectacular de la situación que tuvo lugar alrededor de aquel año, probablemente sólo IBM había dado los pasos adecuados para jugar con ventaja. La reorientación del gigante había comenzado el año-pivote de 1956, el de la muerte del viejo Watson, en un triple frente de acción: en primer lugar, la firma del *consent decree* (una especie de laudo, de aceptación voluntaria) que ponía punto final a un pleito federal contra IBM por monopolio del mercado de las tabuladoras. La empresa aceptó las limitaciones que le marcaban con plena conciencia de que estas máquinas tenían los días contados y que había que maniobrar con el objeto de reconvertirse y abandonar lo pasado. En segundo lugar, la empresa se aseguró una cobertura total del espectro de *patentes* de la nueva tecnología para moverse en ella con comodidad; estos movimientos incluían, como cosa notable, la hábil consecución de la patente ENIAC por medio del pacto secreto con Sperry Rand (el llamado "ENIAC pact", insospechado —e ilegal— que saldría a la luz ante el sorprendido público en 1973, en un pleito). El tercer punto es el amplio movimiento de *planificación global de los productos*, sin precedentes en la industria (por lo menos a la escala en que se realizó) y que daría lugar a —y las haría posibles— grandes maniobras comerciales como la del *Sistema 360* de 1964, una aventura deliberada que costaría a IBM un total de 5.000 millones de dólares (gastados entre 1964 y 1967). Esta grandiosa estrategia incluye la planificación del mercado, el condicionamiento y la habituación de los clientes (asegurándose su fidelidad mediante conversiones, racionalización de la gama de productos, etc.), la flexibilidad y contundencia ante cualquier amenaza de un competidor, y también, notable y rara novedad, una planificación científica a largo plazo. Consecuencias notorias de esto último son, aparte de la política de patentes ya citada, el esfuerzo de investigación y desarrollo que bajo la dirección de Emanuel Piore, distinguido científico recién reclutado por IBM, creó enseguida nuevos laboratorios (como el de Yorktown Heights, de investigación fundamental, encomendado al célebre H. Goldstine), publicó revistas científicas de prestigio (como el *IBM Journal of R & D*, lanzada en 1957, o el *Systems Journal* de 1961), relanzó los simposios-escaparate a los que se convocaba a científicos célebres, e inició la política de donaciones universitarias ya mencionada. Tan radical fue la reconversión interna que incluso se contrató un equipo de grafistas, diseñadores y arquitectos para que cuidasen permanentemente de la imagen que la empresa pudiera dar en el exterior. No resulta pues nada raro que el cambio cualitativo operado hacia 1960 encontrara a IBM mucho mejor situada que a las rivales.

10. LA ERA DE LOS ESTADOS MAYORES

El nuevo mundo empresarial configurado en IBM hacia 1956 incluía un nuevo método de gestión, el de dirección por un *comité ejecutivo* muy flexible, de gran concentración en los factores de cada decisión, y de maniobrabilidad rápida. Era especialmente apto para grandes organizaciones y acabaría siendo una de las marcas de las grandes multinacionales. Su origen está en la estructura de los tres ejércitos americanos tal como salió de la guerra, como un *estado mayor* eficaz y experimentado como pieza central, que en los cincuenta estaba mejorando de manera drástica por efecto de la guerra fría. Permitía una enorme concentración

y selección central de las informaciones útiles, una nítida delimitación descendente (llamada "top-down") de tareas y responsabilidades, y un vigoroso cumplimiento de las decisiones tomadas; a la vez, se caracterizaba por una espectacular rapidez de reacción —incluyendo la rectificación de los propios errores— que daba al sistema una enorme capacidad de respuesta, tan sorprendente por venir de una organización-monstruo como por la inmediatez y contundencia que podía llegar a alcanzar. Mecanismo especialmente indicado para la conducción de guerras, reales o ficticias (la "simulación" y los "war-games" justamente empezaron ahí), la entusiasta IBM fue uno de sus primeros cultivadores civiles; y así —apoyándose en la tradición paternalista y de centralismo decisorio del viejo Watson— muy pronto se extendió por toda la compañía a todos los niveles. En primer lugar, al nivel jerárquico superior, en que el nuevo comité de dirección, reestructurado según estas normas y por primera vez *colegiado*, sustituía la batuta unipersonal del Watson Senior y emprendía, entre 1956 y 1960, una original búsqueda —sin precedentes— de valores jóvenes entre el personal, siguiendo su trayectoria y descubriendo, a partir de su ficha, el "carácter" que —junto con la imprescindible lealtad a la empresa y "espíritu IBM"— les convertiría, si sobrevivían, en candidatos a la dirección: fue así como fueron descubiertos, en la propia "cantera" de IBM, gente como Learson, Cary, Opel y otros que, típicos "hombres IBM", ex-vendedores brillantes con potencial ejecutivo (teledetectado desde arriba, como se ha dicho) y sin ninguna conexión con la familia Watson reinante, dirigirían la empresa los años sesenta y setenta por méritos propios y no por vinculación al capital o protección amistosa de algún directivo, como era lo usual hasta entonces.

El nuevo y prometedor sistema de los comités (muy dinámicos y especializados en tomar decisiones) que los militares contagiaron a IBM a lo largo de una intensa tradición de trabajo conjunto, tomó carta de naturaleza rápidamente en toda la compañía. En los diversos eslabones intermedios proliferaron, animados desde arriba, comités de estudio o evaluación para todo lo imaginable, a veces hasta dos o tres en paralelo (surgiendo la decisión final por competición o bien por síntesis), al lado de una práctica generalizada de trabajo en equipo, sesiones creativas (con "brainstormings" incluidos), seguimiento posterior detallado ("follow-up"), autoevaluación, re-exámenes, etc. Tradición de trabajo entonces inédita e innovadora, los *chief programmer teams* y los *structured walkthroughs* nos la han dado a conocer mucho después (pasado el umbral de los 70) como propuesta metodológica de IBM formalmente depurada y ahora también extendida a los clientes de la casa. Equipos de diseño estructurados, todavía de forma ingenua, sobre estas líneas fueron los que resolvieron técnicamente los (traumáticos) problemas de lanzamiento del *Sistema 360* hacia 1964, bajo la dirección, entre otros, de Gene Amdahl (concepción global y hardware) y sobre todo, Fred Brooks (proyecto total y, más adelante, software), quien más tarde lo explicaría en un libro muy leído (*The Mythical Man-Month*, Addison-Wesley 1975). El método implantado con entusiasmo en IBM no fue muy seguido sin embargo, por lo menos inmediatamente, dentro de la informática; sólo lo encontramos de manera dispersa en RCA, una empresa tradicionalmente plagada de "ex-ibeeemes", o en General Electric, la cual lo practicó muy intensamente al final de los 60 (y que paradójicamente la llevaría, en 1969, a abandonar la fabricación de ordenadores).

La deuda de IBM con los militares y la guerra fría no se limitó a los métodos de gestión y toma de decisiones. Muy significativamente, traspasa la frontera de la imitación técnica más o menos admirativa para caer en la acción directa: la contratación de productos, y la financiación de diversos proyectos conjuntos, que fueron, como se verá, los auténticos padrinos de la IBM de hoy. Por una parte, el importantísimo impulso que supuso la contratación regular y fluida de muchos sistemas IBM (sobre todo científicos: 701 y 704) por organismos militares, estatales y paraestatales norteamericanos. Por otra, y muy peculiarmente, el empuje que IBM recibió por el hecho de encomendársele proyectos vitalmente importantes y abundantemente lubricados con inyecciones de fondos públicos tales como la red de defensa aérea y antibalística que el ejército del aire construyó —a cualquier coste— en la década de los cincuenta. En este contexto, la comparación con el caso *Boeing*, aproximadamente contemporáneo y formalmente idéntico, se impone de inmediato*. La aventura, enormemente pare-

* Como se sabe, los graves problemas de diseño de aviones comerciales a reacción durante los primeros años cincuenta —y que ejemplifica el fracaso del Comet inglés— sólo pudieron ser superados por esta compañía (la Boeing) gracias al proyecto militar —y como tal financiado públicamente— del *KC-135*, un avión-tanque estratosférico presurizado para el repostamiento de combustible en vuelo y posible transporte de tropas; el *know-how* que Boeing extrajo de él le sirvió para resolver —y comercializar (hacia 1960)— el único reactor comercial que tuvo realmente éxito, el *B-707* (un *KC-135* modificado) y sus sucesores, como de modo ostensible pusieron de manifiesto las graves dificultades de los competidores (Douglas, Convair y Lockheed), que no habían gozado de una ventaja tan evidente como inicialmente inspechada.

cida, de IBM en el campo de los programas militares presenta unos elementos y resultados análogos: aquí, el proyecto que catapultó las finanzas y el *savoir-faire* técnico de la empresa se llama *AN/FSQ-7*, ejemplo precoz de ordenador-monstruo y de ciencia-ficción militar; paralelamente, los competidores que sin siquiera sospecharlo tuvieron que desempeñar el papel de convidado de piedra se llaman, aquí, Sperry Rand, Datamatic (Honeywell) y RCA, principalmente (queda alguno más), que a la desventaja citada añadieron (exceptuando el primero) el grave hándicap económico de tener que pagar gravosos derechos de patente (mientras IBM se los ahorra) o bien de reinventarlo todo de nuevo y desde el principio.

El *AN/FSQ-7* (o *Q7* como se le llamaba corrientemente) era sólo una parte, aunque central, de un complejísimo sistema de alerta y defensa aérea llamado *SAGE Project* (*SAGE* = Semi-Automatic Ground Environment) que al exorbitante coste de 10.000 millones de dólares (en buena parte para armamento), incluía como pieza neurálgica una red de unos treinta *Q7* dúplex a entregar a partir de 1955 (hasta la total operatividad en 1963) a un coste de 20 millones de dólares cada uno de promedio (según evaluación hecha posteriormente).

Durante el segundo quinquenio de los cincuenta IBM ingresaba *anualmente* más de 100 millones por cuenta del proyecto *SAGE* y su *Q7*; dinero que venía directamente del presupuesto de la Defensa nacional. Aunque poco explícitas, las cifras deducibles inducen a pensar que el *Q7* —dejando aparte beneficios indirectos como por ejemplo el *know-how*, etc.— fue un negocio redondo para IBM, probablemente mucho más que el clamoroso éxito público de esta época, los 330 millones de dólares de beneficios *netos* producidos por la venta o alquiler de ordenadores científicos IBM (serie 701-704-709-7090/7094) durante los diez primeros años de su fabricación (1953-63).

En cuanto al *Q7* en sí mismo, se trataba de un ordenador de 69 K palabras de 36 bits con tambor de 150 K e interrupciones. Cada unidad era dual, pesaba 110 toneladas, tenía 60.000 tubos e iba conectado a inputs que provenían de pantallas de radar y outputs sobre teletipos. La tecnología derivaba del Whirlwind del MIT y de los IBM científicos 701 y 704 —el equipo de diseño era parecido— pero adaptado a una curiosa filosofía de localización bidimensional del input-objetivo que hacía, por ejemplo, que cada palabra estuviera dividida en dos medias palabras de 16 bits, una para cada coordenada del plano geográfico. El proyecto se enmarcaba globalmente en una grandiosa escenografía de carácter más bien futurista en la que cualquier operador autorizado del sistema podría conocer —ante su propia y rutilante consola— el estado parcial del dispositivo estratégico nuclear americano y dar las órdenes oportunas, *todo ello* automáticamente y a través del ultramoderno sistema. Es evidente que todo esto, que sinceramente se creía realizable a corto plazo, no acabó de funcionar tal como se había previsto; solamente en programación, los cien programadores de finales de 1955 eran 1.000 al año siguiente, y no dejaron de aumentar durante 1957 a un ritmo de cincuenta nuevos programadores *por semana!* A pesar de no cumplir bien las especificaciones y de tratarse de un pozo sin fondo (en cuanto al dinero), el proyecto fue el primero que reunió muchos de los componentes de la informática posterior: tiempo real (en un sistema realmente complejo), soporte mutuo ("backup") entre las dos unidades centrales gemelas, complejidad de conexión simultánea de periféricos, red de interconexión de ordenadores (la primera), proyecto software de gran envergadura y con dificultades de integración, vigilancia constante del proyecto vía reevaluaciones autocríticas (que no impidieron, sin embargo, el habitual incumplimiento de plazos y presupuestos), etc. El proyecto permitió capitalizar una enorme experiencia para los militares, para IBM (que se benefició también económicamente, y ¡de qué manera!) y para la informática en general.

Los proyectos que siguieron a *SAGE* son, claramente, mucho más maduros, presentando un componente menor de tanteo. Y la informática que surge de estos años, como la propia IBM, ha dado un salto cualitativo. La revolución (en precios y tamaños) del transistor que se prepara hacia 1958 sorprende a los informáticos en una fase en la que ya han ensayado los primeros buenos métodos y se han planteado —aunque de manera embrionaria— todos los grandes problemas que irán surgiendo y precisándose más adelante. En cuando a IBM, su propia revolución interna, la dinámica iniciada en 1956 y el privilegiado protagonismo en el esfuerzo militar-estatal harán que la nueva informática de los sesenta sea y permanezca un coto casi cerrado y una actividad totalmente dominada desde el principio por el nuevo gigante recién estrenado, el viejo fénix surgido de las tabuladoras y la voluntad de poseer el futuro.

Ton Sales

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

Nota: La llista que segueix és una tria feta pensant en l'informàtic habitual de casa nostra, que llegeix –o té a l'abast– revistes com *Novàtica*, *Datamation* o les de l'ACM (especialment *Communications*), i no sol tenir l'habitud ni la paciència d'empaitar llibres en anglès que sovint tampoc no troba a les nostres biblioteques. No és doncs completa, ni –per la curtesa de l'espai– ho pretén, atès que només vol ser una via de penetració ràpida en el tema i que, de llistes exhaustives, el lector en té una d'excel·lent a la quarta referència (RANDELL) i –actualitzada– a la cinquena (METROPOLIS et al.).

Un dels primers llibres amb intenció historiogràfica és:

- JEREMY BERNSTEIN: *The Analytical Engine. Computers: Past, Present and Future* – Random House 1964.

A primers setanta van aparèixer dos –diguem-ne– clàssics:

- CHARLES i RAY EAMES: *A Computer Perspective* – Harvard U. Press 1973.
- HERMAN H. GOLDSTINE: *The Computer from Pascal to Von Neumann* – Princeton U. Press 1972.

El primer és un llibre força il·lustrat, amb molta cura, resultant d'una exposició als locals d'IBM el 1971-72 i explicant la versió estàndard de la història. El segon és una prolixa i documentada història dels antecedents feta per un dels grans peoners.

Més innovadors i propers són els dos següents:

- BRIAN RANDELL, ed.: *The Origins of Digital Computers – Selected Papers* – Springer 1973, 75.
- NICHOLAS METROPOLIS, J. HOWLETT i GIAN-CARLO ROTTA, eds.: *A History of Computing in the Twentieth Century* – Academic Press 1980.

El primer és un recull de texts clàssics dels peoners incloent comentaris de l'anglès Randell i una bibliografia comentada molt i molt completa (fins al 1973). El segon recull la major part de xerrades dels peoners que van assistir a la International Research Conference on the History of Computing, primera d'aquest gènere, que, convocada per la National Science Foundation, es va tenir al Los Alamos Scientific Laboratory el juliol de 1976 i va aplegar gent com Zuse, Mauchly, Wilkes, Backus, Dijkstra o Randell. Conté una actualització de l'exhaustiva bibliografia d'aquest últim en el llibre anterior.

Els dos següents llibres són publicats en espanyol (tots dos traduïts per Luis García Lorente):

- ZENON W. PYLYSHYN, ed.: *Perspectives on the Computer Revolution* – Prentice Hall 1970, Vers. esp. "Perspectivas de la revolución de los computadores", Alianza Universidad 115, 1975.
- STUART H. HOLLINGDALE i GEOFFREY C. TOOTILL: *Electronic Computers* – Penguin 1965, Vers. esp. "Computadores electrónicos", Alianza Editorial 1967, 69, 72.

Cap dels dos no és una història. El primer és un recull força ortodox de treball que reuneix gent vària que va des de Babbage a Von Neumann passant per Turing, Aiken o Shannon. El segon és un llibre divulgatiu i d'introducció, fet per dos excel·lents professionals anglesos (ahora peoners), que inclou un breu resum de la història.

El llibre

- SAUL ROSEN, ed.: *Programming Systems and Languages* – MacGraw Hill 1967.

Inclou dos articles sobre la història del software, el primer dels quals, titulat *A Historical Survey*, és escrit del 1963 i presentat a la Spring Joint Computer Conference del 1964; el segon, *Some Recent Developments*, és escrit expressament per al llibre. Una actualització de tots dos és l'article

- SAUL ROSEN: *Programming Systems and Languages 1965-75* – Communications of the ACM 15.7 (Jul. 1972), 591-599.

Igualment, el llibre

- JEAN SAMMET: *Programming Languages: History and Fundamentals* – Prentice Hall 1969.

Tot i no ser d'història, hi dedica un espai privilegiat. Com l'anterior, l'autora l'ha actualitzat en l'article

- JEAN SAMMET: *Programming Languages: History and Future* – Communications of the ACM 15.7 (Jul. 1972), 601-610.

La gran volatilitat dels llenguatges de programació obliga a mantenir-ne una llista amb les altes i baixes de cada any; la corresponent a 1974-75 va ser publicada en aquesta mateixa revista:

- JEAN SAMMET: *Roster of Programming Languages for 1974-75* – Comm. of the ACM 19.2 (Desembre 1976), 655-669.

Igualment, el context en què ha nascut cada llenguatge i al qual s'adapta ha estat estudiat en nombrosos llocs; un d'especialment pròxim és

- FÈLIX SALTOR: *Evolución de los Lenguajes de Programación*, dos articles, a *Novàtica* 0 (Nov.-Des. 1974), 28-31, i *Novàtica* 1 (Gen.-Feb. 1975), 27-32.

Un bon resum de la història del hardware és

- SAUL ROSEN: *Electronic Computers: A Historical Survey* – Computing Surveys 1.1 (Març 1969), 7-36.

Que en aquest mateix número fundacional de la revista anava acompanyat d'una breu història dels sistemes operatius:

- ROBERT ROSIN: *Supervisory and Monitor Systems* – Comp. Sur. 1.1, 37-54.

Computing Surveys, revista professional de divulgació, ha dedicat de tant en tant alguns articles a segons quins aspectes històrics. En són exemples:

- DONALD E. KNUTH: *Von Neumann's First Computer Program* – Comp. Sur. 2.4 (Desembre 1970), 247-260.

- J. DANIEL COUGER: *Evolution of Business System Analysis Techniques* – Comp. Sur. 5.3 (Setembre 1973), 167-198.
- JAMES P. FRY i EDGAR H. SIBLEY: *Evolution of Data-Base Management Systems* – Comp. Sur. 8.1 (Març 1976), 7-42.

L'ACM, l'any 1971, va commemorar el 25è. aniversari de l'ENIAC amb un llibre il·lustrat de gran format

- ACM: *A Quarter Century View* – ACM (per a socis, a 11,50 \$ l'exemplar) on es reproduïx l'article de Rosen del 1969 i articles d'època extrets del NY Times o de l'Illustrated London News, junt amb un quadre de Grace Hopper sobre l'evolució del software i gran profusió de fotos.

La revista Communications of the ACM va celebrar en 1972 el 25è. aniversari de l'associació amb un número extraordinari, el juliol, contenint, a més dels articles-actualització de Rosen i Sammet citats més amunt, els següents d'interès històric:

- ERIC A. WEISS: *Publications in Computing: An Informal Review* – C. ACM 15.7 (Juliol 1972), 491-497.
- DONALD E. KNUTH: *Ancient Babylonian Algorithms* – Ibid., pp. 671-677.
- F. L. BAUER i H. WÖSSNER: *The "Plankalkul" of Konrad Zuse* – Ibid., 678-685.
- RICHARD E. SPRAGUE: *A Western View of Computer History* – Ibid., 686-692.
- FRANZ L. ALT: *Archaeology of Computers* – Ibid., 693-694.

La revista Datamation, llegida per informàtics de tots els nivells, dedica una atenció perceptible a temes d'història de la informàtica. No solament manté, d'ençà del gener de 1977, una secció mensual anomenada *Looking Back*, on comenta articles apareguts en la mateixa revista vint i deu anys enrera, sinó que dona compte puntualment dels intents i reunions de caire historiogràfic, com ara

- ANGELINE PANTAGES: *Computing's Early Years* – Dat. Oct. 1967, 60-65.
- EDWARD K. YASAKI: *Fragments of Computer History* – Dat. Set. 1976, 131-135.

o bé comenta, a la secció "News in Perspective", fets que afecten més o menys el nostre coneixement de la història, com ara

- W. DAVID GARDNER: *How the Judge Looked at the IBM-Sperry Rand ENIAC Pact* – Dat. Gen. 1974, 78-80.
- W. DAVID GARDNER: *Will the Inventor of the First Digital Computer Please Stand Up?* – Dat. Feb. 1974, 84-90.

També destaca pel fet d'incloure sovint articles, generalment informals, sobre diferents temes, per exemple (per ordre cronològic):

- ERIC BLODAX: *Also Sprach Von Neumann* – Dat. Gen. 1970, 104-111.
- AUBREY DAHL: *Of Corks and Jibes and Floating Points* – Dat. 1 Set. 1971, 30-33.
- DONALD E. KNUTH: *The History of Sorting* – Dat. Des. 1972, 64-70.

Però hi destaca sobretot la sèrie d'articles sobre màquines històricament importants per a la professió, tals com:

- W. H. DESMONDE i K. J. BERKLING: *The Zuse Z3* – Dat. Set. 1966, 30-31.
- G. R. STIBITZ: *The Relay Computers at Bell Labs.* – Dat. Abr. 1967, 35-44, i Maig 1967, 45-49.
- DOUGLAS L. JORDAN: *AN/FSQ-7: 1954-197?* – Dat. Gen. 1970, 79-80.
- RICHARD A. McLAUGHLIN: *The IBM 704: 36-Bit Floating-Point Money-Maker* – Dat. Agost 1975.
- EVELYN LOVEDAY: *George Stibitz and the Bell Relay Computers* – Dat. Set. 1977, 80-85.
- AUBREY DAHL: *The Last of the First* – Dat. Jun. 1978, 145-149. (Sobre l'UNIVAC II).
- NANCY STERN: *In the Beginning, the ENIAC* – Dat. Maig 1979, 229-234.

als quals potser caldria afegir

- ANDREI P. ERSHOV: *A History of Computing in the USSR* – Dat. Set. 1976.
- MOLLY GLEISER: *The Loom of Lyons* – Dat. Set. 1979, 216-226. (Sobre Jacquard).

Una altra revista fàcilment a l'abast de l'informàtic és Computer Journal, l'òrgan de la British Computer Society, que ha publicat els articles (que donem a tall d'exemple):

- BRIAN RANDELL: *Ludgate's Analytical Machine of 1909* – Comp. J. 14.3 (Agost 1971), 317-326.
- M. R. WILLIAMS: *The Difference Engines* – Comp. J. 19.1 (Feb. 1976), 82-89.

Finalment, citem aquí els llibres sobre companyies concretes, generalment d'estructura periodística; sobre IBM:

- WILLIAM RODGERS: *Think: A Biography of the Watsons and IBM* – Stein and Day 1969.
- NANCY FOY: *The IBM World* – Methuen (Londres) 1974.
- REX MALIK: *And Tomorrow... the World? Inside IBM* – Millington (Londres) 1975. (N'hi ha versió espanyola de M. Fdez. de Castro: "La IBM por dentro" a Grijalbo, Barcelona 1978).

i sobre Univac, segons un relat més aviat autobiogràfic:

- HERMAN LUKOFF: *From Dits to Bits: A Personal History of the Computer Industry* – Robotics Press 1979.

Finalment, per als qui vulguin conrear el camp de la historiografia informàtica o estar-ne assabentats de ben a la vora, és plenament a recomanar una nova revista que surt d'ençà del juliol del 1979 dita:

"Annals of the History of Computing", publicada per l'AFIPS (trimestral).

BIBLIOGRAFIA

NOTA: La lista que sigue es una selección realizada pensando en el informático habitual del país, que lee –o tiene a su alcance– revistas como Novática, Datamation o las de la ACM (especialmente Communications), y no suele tener el hábito ni la paciencia de perseguir libros en inglés que, a menudo, tampoco encuentra en nuestras bibliotecas. No es pues completa, ni –por el poco espacio– lo pretende; más bien quiere ser solamente una vía de penetración rápida en el tema. Además, en cuanto a listas exhaustivas, el lector tiene una excelente en la cuarta referencia (RANDELL) y –actualizada– en la quinta (METROPOLIS y otros).

Uno de los primeros libros con intención historiográfica es:

- JEREMY BERNSTEIN: *The Analytical Engine. Computers: Past, Present and Future* – Random House 1964.

A primeros de los setenta aparecieron dos –por llamarles de algún modo– "clásicos":

- CHARLES y RAY EAMES: *A Computer Perspective*. Harvard U. Press 1973.
- HERMAN H. GOLDSTINE: *The Computer from Pascal to Von Neumann* – Princeton U. Press 1972.

El primero es un libro profusamente ilustrado y muy cuidado; es el resultado de una exposición en los locales de IBM en 1971-72 y explica la versión estándar de la historia. El segundo es una prolija y documentada historia de los antecendentes cuyo autor es a la vez uno de los grandes pioneros.

Más innovadores y próximos son los dos siguientes:

- **BRIAN RANDELL**, ed.: *The Origins of Digital Computers – Selected Papers* – Springer 1973, 75.
- **NICHOLAS METROPOLIS, J. HOWLETT y GIAN-CARLO ROTTA**, eds.: *A History of Computing in the Twentieth Century* – Academic Press 1980.

El primero es una colección de textos clásicos de los pioneros incluyendo comentarios del inglés Randell y una bibliografía comentada muy completa (hasta 1973). El segundo recoge la mayor parte de charlas de los pioneros que asistieron a la International Research Conference on the History of Computing, primera en su género, que, convocada por la National Science Foundation, tuvo lugar en Los Alamos Scientific Laboratory en julio de 1976 y que reunió a gente como Zuse, Mauchly, Wilkes, Backus, Dijkstra o Randell. Contiene una actualización de la exhaustiva bibliografía de este último en el libro anterior.

Los dos libros siguientes están publicados en español (ambos traducidos por Luis García Lorente):

- **ZENON W. PYLYSHYN**, ed.: *Perspectives on the Computer Revolution* – Prentice Hall 1970. Versión española: “Perspectivas de la revolución de los computadores”, Alianza Universidad 115, 1975.
- **STUART H. HOLINGDALE y GEOFFREY C. TOOTILL**: *Electronic Computers* – Penguin 1965. Versión española: “Computadores electrónicos”, Alianza Editorial 1967, 69, 72.

Ninguno de los dos es de historia. El primero es una colección muy ortodoxa de trabajos que reúne a varios autores que van desde Babbage a Von Neumann pasando por Turing, Aiken o Shannon. El segundo es un libro divulgativo y de introducción, realizado por dos excelentes profesionales ingleses (a la vez pioneros), que incluye un breve resumen de la historia.

El libro

- **SAUL ROSEN**, ed.: *Programming Systems and Languages* – Mac Graw-Hill 1967 incluye dos artículos sobre la historia del software, el primero de los cuales, titulado *A historical Survey*, fue escrito en 1963 y presentado a la Spring Joint Computer Conference de 1964; el segundo, *Some Recent Developments*, fue escrito expresamente para el libro. Una actualización de ambos es el artículo:
- **SAUL ROSEN**: *Programming Systems and Languages 1965-75* – Communications of the ACM 15.7 (julio 1972), 591-599.

Igualmente, el libro:

- **JEAN SAMMET**: *Programming Languages: History and Fundamentals* – Prentice Hall 1969.

Incluso no tratándose de una historia, dedica a ésta un espacio privilegiado. Como el anterior, la autora lo ha actualizado en el artículo.

- **JEAN SAMMET**: *Programming Languages: History and Future* – Communications of the ACM 19.2 (diciembre 1976), 655-669.

Igualmente, el contexto en que ha nacido cada lenguaje y al que se adapta ha sido estudiado en numerosos lugares; uno especialmente próximo es

- **FELIX SALTOR**: *Evolución de los Lenguajes de Programación*, dos artículos en *Novática 0* (Nov.-Dic. 1974), 28-31, y *Novática 1* (enero-feb. 1975), 27-32.

Un buen resumen de la historia del hardware es

- **SAUL ROSEN**: *Electronic Computers: A Historical Survey* – Computing Surveys 1.1 (marzo 1969), 7-36.

Que en este número fundacional de la revista iba acompañado de una breve historia de los sistemas operativos:

- **ROBERT ROSIN**: *Supervisory and Monitor Systems* – Comp. Sur. 1.1, 37-54.

Computing Surveys, revista profesional de divulgación, viene dedicando de vez en cuando artículos a determinados aspectos históricos.

Son ejemplos de ello:

- **DONALD E. KNUTH**: *Von Neumann's First Computer Program* – Comp. Sur. 2.4 (dic. 1970), 247-260.
- **J. DANIEL COUGER**: *Evolution of Business System Analysis Techniques* – Comp. Sur. 5.3 (set. 1973), 167-198.

- **JAMES P. FRY y EDGAR H. SIBLEY**: *Evolution of Data-Base Management Systems* – Comp. Sur. 8.1 (marzo 1976), 7-42.

La ACM, en el año 1971, conmemoró el 25.º aniversario del ENIAC con un libro ilustrado de gran formato.

- **ACM: A Quarter Century View** – ACM (para socios, a \$11,50 el ejemplar) en el que se reproduce el artículo de Rosen de 1969 y artículos de época extraídos del NY Times o del Illustrated London News, junto con un cuadro de Grace Hopper sobre la evolución del software y gran profusión de fotos.

La revista Communications of the ACM celebró en 1972 el 25.º aniversario de la asociación con un número extraordinario, en julio, que contenía, además de los artículos-actualización de Rosen y Sammet citados más arriba, los siguientes de interés histórico:

- **ERIC A. WEISS**: *Publications in Computing: An Informal Review* – C. ACM 15.7 (julio 1972), 491-497.
- **DONALD E. KNUTH**: *Ancient Babylonian Algorithms* – Ibid. pp. 671-677.
- **F. L. BAUER y H. WÖSSNER**: *The “Plankalkül” of Konrad Zuse* – Ibid., 678-685.
- **RICHARD E. SPRAGUE**: *A Western View of Computer History* – Ibid., 686-692.
- **FRANZ L. ALT**: *Archaeology of Computers* – Ibid., 693-694.

La revista Datamation, leída por informáticos de todos los niveles, dedica una atención perceptible a temas de historia de la informática. No solamente mantiene, desde enero de 1977, una sección mensual llamada *Looking Back*, en la que comenta artículos aparecidos en la misma revista veinte o diez años atrás, sino que da cuenta puntualmente de los intentos y reuniones de carácter historiográfico, como por ejemplo en

- **ANGELINE PANTAGES**: *Computing's Early Years* – Dat. oct. 1967, 60-65.
- **EDWARD K. YASAKI**: *Fragments of Computer History* – Dat. set. 1976, 131-135,

o bien comenta, en la sección “News in Perspective”, hechos que afectan más o menos a nuestro conocimiento de la historia, como por ejemplo en

- **W. DAVID GARDNER**: *How the Judge Looked at the IBM-Sperry Rand ENIAC Pact* – Dat. Enero 1974, 78-80.
- **W. DAVID GARDNER**: *Will the Inventor of the First Digital Computer Please Stand Up?* – Dat., feb. 1974, 84-90.

También destaca por el hecho de incluir a menudo artículos, generalmente informales, sobre diferentes temas, por ejemplo (por orden cronológico):

- **ERIC BLODAX**: *Also Sprach Von Neumann* – Dat., Enero 1970, 104-111.
- **AUBREY DAHL**: *Of Corks and Jibes and Floating Points* – Dat., 1 set. 1971, 30-33.
- **DONALD E. KNUTH**: *The History of Sorting* – Dat., set. 1972, 64-70.

Pero destaca, sobre todo, la serie de artículos sobre máquinas históricamente importantes para la profesión, tales como:

- **W. H. DESMONDE y K. J. BERKLING**: *The Zuse Z3* – Dat. set. 1966, 30-31.
- **G. R. STIBITZ**: *The Relay computers at Bell Labs.* – Dat., abril 1967, 35-44 y mayo 1967, 45-49.
- **DOUGLAS L. JORDAN**: *AN/FSQ-7: 1954-197?* – Dat., en. 1970, 79-80.
- **RICHARD A. McLAUGHLIN**: *The IBM 704: 36-Bit Floating-Point Money-Maker* – Dat., agosto 1975.

- **EVELYN LOVEDAY**: *George Stibitz and the Bell Relay Computers* – Dat., set. 1977, 80-85.
- **AUBREY DAHL**: *The Last of the First* – Dat., junio 1978, 145-149 (sobre el UNIVAC II).
- **NANCY STERN**: *In the Beginning, the ENIAC* – Dat., mayo 1979, 229-234.

a los que quizás se podría añadir

- **ANDREI P. ERSHOV:** *A History of Computing in the USSR* – Dat., set, 1976.
- **MOLLY GLEISER:** *The Loom of Lyons* – Dat. set, 1979, 216-226 (sobre Jacquard).

Otra revista fácilmente al alcance del informático es *Computer Journal*, el órgano de la *British Computer Society*, que ha publicado los artículos (que damos a título de ejemplo):

- **BRIAN RANDELL:** *Ludgate's Analytical Machine of 1909* – *Comp. J.* 14.3 (agosto 1971), 317-326.
- **M. R. WILLIAMS:** *The Difference Engines* – *Comp. J.* 19.1 (feb. 1976), 82-89.

Finalmente, citamos aquí los libros sobre compañías concretas, generalmente de estructura periodística; sobre IBM:

- **WILLIAM RODGERS:** *Think: A Biography of the Watsons and IBM* – Stein and Day 1969.
- **NANCY FOY:** *The IBM World* – Methuen (Londres) 1974.
- **REX MALIK:** *And Tomorrow... the World? Inside IBM* – Millington (Londres) 1975. (Hay versión española de M. Fernández de Castro: "La IBM por dentro" en Grijalbo, Barcelona 1978), y sobre Univac, según un relato más bien autobiográfico:
- **HERMANN LUKOFF:** *From Dites to Bits: A Personal History of the Computer Industry* – Robotics Press 1979.

Finalmente para aquellos que quieran cultivar el campo de la historiografía informática o seguirla muy de cerca, hay que recomendar absolutamente una revista que sale desde julio de 1979 llamada:

"*Annals of the History of Computing*", publicada por la AFIPS (trimestral).

COMENTARI (MÉS AVIAT POC FORMAL) SOBRE LES IL·LUSTRACIONS

- A (portada, foto petita, a dalt): Charles Babbage (1791-1871). El gravat és fet del natural i correspon a l'època en què es plantejava seriosament i conscient de fer un ordinador mecànic, l'"analytical engine". Cosa que el fa absolutament el precursor de la Informàtica.
- B (portada, foto en baix, al mig): Un soldat de l'exèrcit nord-americà "programant" (via quadre de connectors) l'ENIAC el 1946, il·lustració precoç i simbòlica de la simbiosi ordinador-exèrcit present ja de bon començament.
- C (portada, foto de baix): Record de família: el personal sencer de la International Time Recording, una companyia d'Endicott (N.Y.) que fabricava rellotges de marcar i que el 1914 conflüïa en allò que avui en diem IBM. Malgrat l'encarcament i els bigotis, l'empresa era tecnològicament d'avantguarda.
- 1: Un exemplar de la "màquina aritmètica" de Pascal, dissenyada el 1645. Una idea brillant i precursora... i una poca fiabilitat que la feia inútil en la pràctica.
 - 2: Un exemplar (reconstruït) de la primera calculadora de quatre operacions, deguda a Leibnitz i enllestida el 1694. Per tal com excel·lia en idea i construcció, va tenir una unió d'imitadors; però, sent caríssima de produir industrialment, es va mantenir arxivada com a bon desig fins al vuit-cents.
 - 3: El francès Léon Bollée amb una protoculadora de darreries de segle (vers 1890).
 - 4: El "Comptometer" de l'americà Dorr Felt (1887). L'aparència de calculadora de butxaca moderna és només superficial: també se'n deia, popularment, "capsa de sabates".
 - 5: Mecanisme d'impressió de la primera calculadora capaç de picar resultats sobre paper (1884). Va fer la fortuna del seu inventor, en William Seward Burroughs (un oficinista de banc).
 - 6: Una calculadora de marca Brunsviga, venuda amb gran èxit tot al llarg de la primera meitat del segle actual. El model de la foto era especial per a càlculs científics pel mètode de les diferències.
 - 7: Una "màquina de comptabilitat" de l'NCR (anys vint). Tot i limitada, la seva capacitat "lògica" (tabulació de resultats, sumes parcials, memòria i reús de valors, seqüència modificable segons resultats intermedis, etc.) va sorprendre i permetre que s'hi fessin els primers "programes" de càlcul: Comrie (els anys 30, a Greenwich) i Von Neumann (a Londres, durant la guerra) en són peoners.
 - 8: Vannevar Bush (pronuncieu si us plau "Vaniver Buix") mirant-se un dels seus analitzadors diferencials, instal·lat a l'MIT (llegiu-hi "ema i te" o, força més apropiadament, "em ai ti"). Una de les màquines Bush va ser instal·lada, a mitjan dècada dels trenta, als BRL (els patrocinadors de l'ENIAC).
 - 9: Lady Ada Augusta, filla de Lord Byron i ajudant de Babbage, primera programadora de la història (en ple vuit-cents). El Pentàgon americà n'ha reviscut el record batejant Ada el llenguatge de programació, derivat del Pascal, que ha triat (1979) per unificar informàticament les seves tres armes.
 - 10: Retrat de Babbage, tret d'una foto contemporània. Tenint en compte els ensopecs de la seva màquina analítica, que aleshores construïa, la cara que hi fa resulta realista i plenament justificada.
 - 11: Part de la "màquina de diferències" que Babbage va construir i que el va dur a plantejar-se'n una altra de molt més ambiciosa, la "màquina analítica", autèntic ordinador (mecànic).
 - 12: Fragment de la "màquina analítica" construït pel fill de Babbage segons les concepcions del seu pare. Després de força entrebancs, aquesta part (el "mill" i els mecanismes d'impressió) va ser presentada públicament el 1910.
 - 13: "Aritmòmetre" de l'enginyer i matemàtic espanyol Leonardo Torres Quevedo presentat impretensiosament en una exposició a París el 1920. Versió parcialment desenvolupada i electromecànica de Babbage, en representa la continuïtat fins a enllaçar amb Aiken i els moderns.
 - 14: Dibuix —una mica camp— del "sistema Hollerith", tal com va ser presentat per l'autor mateix a l'Electrical Review de N.Y. el 1889.
 - 15: Thomas J. Watson —l'inventor i amo absolut d'IBM— el 1913, quan encara era a l'NCR. Se'l veu fent una lliçó de moral i vendes amb l'ajut inestimable de les seves frases curtes característiques (hi destaca "Do right" = feu-ho bé/ feu allò correcte) sobre un *flip-chart*, invenció personal de Watson que ell mateix es va emportar a IBM (hi arrelaria).
 - 16: La tabuladora que IBM venia durant els anys trenta, electromecànica i notòriament superior a la del seu competidor Rand.
 - 17: La perforadora de fitxes d'IBM. El disseny va mantenir-se'n incanviat d'ençà de començament de segle, només desplaçat per l'èxit de les primeres d'elèctriques ja a la ratlla dels quaranta.
 - 18: Leslie Comrie, de Greenwich, calculant taules astronòmiques amb una "màquina de comptabilitat" semblant a l'NCR de la foto 7.
 - 19: El primer teleprocés de la història: el teletip de la foto comunica amb el Complex Computer de Stibitz, situat hores lluny, en una feta memorable de l'any 1940.
 - 20: El "calculador de complexos" de Stibitz fotografiat el 1939. S'hi veu, a la dreta, un quadre de connexions i la impressora. (La resta són relès.)
 - 21: Espaterrant façana del Mark d'Aiken (i d'IBM) a Harvard, el 1944. Funcionalment agrupats hi ha, d'esquerra a dreta, els relès (meitat esquerra), les lectores de cinta (centre de la foto) i les màquines d'escriure (extrem dret).
 - 22: Detall d'una lectora del Mark (observeu l'amplada inusual de la cinta). Avui costa d'entendre com els contemporanis del Mark s'esma-perdien davant una tal mostra de futurisme (la cinta de paper!).
 - 23: La màquina electrònica "ABC" d'Atanasoff a Iowa. Mala-guanyada, just quan va començar a funcionar (el 1942) l'equip dissenyador es va dissoldre. Sortosament per a la posteritat, Mauchly l'havia vista un any abans.
 - 24 i 25: Detalls dels panells de l'ENIAC. Remarqueu-ne l'aspecte funcional, que no pretén ser gens impressionant (a comparar amb la sumptuosa escenografia visual del Mark, foto 21).
 - 26: Vista general de l'ENIAC tal com apareixia al New York Times del 15 de febrer del 1946. La foto dels inventors i el panegíric de la màquina restitueixen l'ambient de l'època, de flaire característica.
 - 27: Acudit sobre l'ENIAC comentant el fet insòlit d'haver-se enllestit un projecte a temps: el comitè d'enquesta sembla demanar-se quin deu ser el motiu real d'una tal extravagància.
 - 28: Pàgina manuscrita del primer programa de Von Neumann, un Programa de sorteig escrit per a l'EDVAC. Era l'any 1945 i tot ell anava ple de rètols segellats "Top Secret".
 - 29: John Von Neumann en una posa de fotògraf al costat del seu "Maniac", dissenyat a Princeton i instal·lat a Los Alamos (el 1951). El geni i matemàtic Von Neumann, mort el 1957, ha esdevingut amb el temps una mena de profeta i sant, venerat d'una manera folla pels apòstols de l'ordinatització.
 - 30: El Binac (1949) d'Eckert i Mauchly, el primer binari, el primer en temps real, etc. Originalment se'l pretenia encabir al morro d'un protomíssil curiosament batejat *Snark* (potser en homenatge a Lewis Carroll?).
 - 31: El SSEC, instal·lat el 1947 al centre de Manhattan. Pretès contrapoc d'IBM a l'ENIAC, va ser —tot i la migrada tecnologia que emprava— potser el més usat de l'època i el primer a constituir-se com a centre de càlcul obert a tothom. Observeu a la foto, al capdavant, la memòria central, de cintes (de paper!).
 - 32: El CPC d'IBM (1949). Era una combinació de tabuladora clàssica (al centre) amb una màquina de calcular electrònica afegida (a la dreta, al segon pla). Se'n van vendre molts exemplars i va fer forat en les empreses, on va preparar el terreny a l'ordinador.
 - 33: L'Univac del Census (1951), una fita en la història i primer ordinador a ser televisat (per exemple, durant el seu comptatge de vots a les eleccions presidencials americanes del 1952). A remarcar, la primera bateria d'armaris de cinta (magnètica) de la història.
 - 34: L'IBM 701 (1953), el primer ordinador (de debò) de la casa, gràcies a la guerra de Corea.
 - 35: L'IBM 704 (1955), calculador científic que, paradoxalment, va ser el primer a fer rajar dòlars cap a l'empresa.
 - 36: L'IBM 705 (1955), primer ordinador administratiu reeixit d'IBM, volgut equivalent a l'Univac. (Remarqueu-ne l'estètica acurada, efecte primerenc de la nova política de disseny d'en Watson fill).
 - 37: L'Univac II (1958), bona màquina que representava una reacció tardana i feble contra l'IBM 705, i la introducció vacil·lant i endarrerida de la qual va acabar costant a Univac la pèrdua d'un primer lloc aconseguit brillantment.
 - 38: L'equip directiu d'IBM l'any 1969. D'esquerra a dreta: T. V. Learson, Thomas J. Watson Jr., A. K. Watson i A. L. Williams. Aquests homes, aviat retirant-se, representen l'IBM dels seixanta —empresa madura i gegant capaç de fer la juguesca colossal del 360—; alhora, són el motor i el fruit d'un estil de direcció encetat cap al 1956, ple d'idees noves i de talent executiu recollit a la base (el cas de Learson, brillant venedor de sucursal fulgurantment promogut al cim absolut, on va arribar al tombant dels setanta).
 - 39: L'AN/FSQ-7 d'IBM (1955 i següents) vist en les seves entranyes. Foto molt de l'època, apta per impressionar gent sensible amb mentalitat futurista i entusiasta. El "Q-7" era el melic del projecte militar SAGE i alhora el gran cop de sort amb què la ventafocs Ibeema va ensopegar per obra de la generositat del príncep USAF.
 - 40: Una sala de ràdars del SAGE Project. Pretesa com a centre neuràlgic de l'estratègia aèria i atòmica americana. Cada aparell de ràdar era alhora dispositiu d'entrada al "cervell electrònic", un Q-7 dúplex. Els impensats i cofos estratègics de cadira semblen no saber-se avenir de l'escenografia volgutament de ciència-ficció muntada al seu voltant.

COMENTARIOS (MAS BIEN INFORMALES) A LAS ILUSTRACIONES

- A (foto superior portada): Charles Babbage (1791-1871). El grabado está sacado del natural y corresponde a la época en la que se planteaba sería y conscientemente la construcción de un computador mecánico (la "analytical engine"). Lo cual le confiere el título de precursor de la Informática.
- B (foto media portada): Un soldado del ejército norteamericano "programando" (mediante cuadro de conectores) el ENIAC en 1946, ilustración precoz y simbólica de la simbiosis computador-ejército actuante ya en los comienzos.
- C (foto inferior portada): Un recuerdo de familia: la plantilla al completo de la International Time Recording, una compañía de Endicott (N.Y.) que fabricaba relojes para marcaje y que en 1914 confluía en lo que hoy conocemos como IBM. Pese a lo rígido de la postura y a los bigotes, la empresa estaba técnicamente en la vanguardia.
- 1: Un ejemplar de la "máquina aritmética" de Pascal, diseñada en 1645. Una idea brillante y precursora... y una escasa fiabilidad que la convertía en inútil a efectos prácticos.
 - 2: Un ejemplar (reconstruido) de la primera calculadora para cuatro operaciones, debida a Leibnitz y terminada en 1694. Por lo sobresaliente de su idea y construcción, tuvo muchos imitadores; pero, al resultar muy caro el producirla industrialmente, quedó archivada como un buen deseo hasta el siglo XIX.
 - 3: El francés Léon Bollée con una calculadora primitiva de finales del siglo pasado.
 - 4: El "Comptometer" del americano Dorr Felt (1887). Su aspecto de moderna calculadora de bolsillo sólo es aparente: popularmente, se la llamaba también "caja de zapatos".
 - 5: Mecanismo de impresión de la primera calculadora capaz de imprimir resultados sobre papel (1884). Hizo la fortuna de su inventor, llamado William Seward Burroughs (un empleado de banca).
 - 6: Una calculadora de la marca Brunsviga, vendida con gran éxito durante la primera mitad del presente siglo. El modelo de la foto era especial para cálculos científicos por el método de las diferencias.
 - 7: Una "máquina de contabilidad" de la NCR (años veinte). Pese a ser reducida, su capacidad "lógica" (tabulación de resultados, sumas parciales, memorización y reutilización de valores, secuencia modificada según resultados intermedios, etc.) sorprendió, siendo objeto de los primeros "programas" de cálculo: Comrie (en los años treinta, en Greenwich) y Von Neumann (en Londres, cuando la guerra) son, en este sentido, pioneros.
 - 8: Vannevar Bush contemplando uno de sus analizadores diferenciales, instalado en el MIT. Una máquina tipo Bush fue instalada, a mediados de los treinta, en los BRL (los patrocinadores del ENIAC).
 - 9: Lady Ada Augusta, hija de Lord Byron y ayudante de Babbage, primera programadora de la historia (en pleno siglo XIX). El Pentágono americano ha honrado su memoria al llamar oficialmente Ada a su lenguaje de programación (derivado del Pascal), seleccionado para unificar informáticamente a los tres ejércitos.
 - 10: Retrato de Babbage, realizado a partir de una fotografía contemporánea. Teniendo en cuenta los avatares de su "máquina analítica", que estaba construyendo, la expresión de su cara resulta realista y plenamente justificada.
 - 11: Parte de la "máquina de diferencias" que Babbage construyó y que le condujo a plantearse la posible construcción de otra mucho más ambiciosa, la "máquina analítica", verdadero computador (mecánico).
 - 12: Fragmento de la "máquina analítica" construido por el hijo de Babbage según las concepciones de su padre. Tras superar numerosos obstáculos, esa parte (el "mill" y los mecanismos de impresión) fue presentada en público en 1910.
 - 13: "Aritmómetro" del ingeniero y matemático español Leonardo Torres Quevedo presentado en una exposición, en París, en 1920. Se trata de una versión parcial y electromecánica de la máquina de Babbage, constituyendo un eslabón entre aquella, por una parte, y Aiken y los modernos, por otra.
 - 14: Dibujo, algo rancio, del "sistema Hollerith", tal como fue presentado por el propio autor en la Electrical Review de N. York en 1889.
 - 15: Thomas J. Watson, el inventor y dueño absoluto de IBM, retratado en 1913 cuando estaba todavía en la NCR. Obsérvese cómo imparte una lección de moral y ventas con la inestimable ayuda de sus características frases breves escritas sobre un *flip-chart*, invención de Watson que éste se llevó consigo a IBM (donde tomaría arraigo).
 - 16: La tabuladora que IBM vendía durante los años treinta, electromecánica y notoriamente superior a su competidor Rand.
 - 17: La perforadora de tarjetas de IBM. Su diseño se mantuvo inmutable desde principios de siglo, sólo superado por las primeras eléctricas en el lindar de los cuarenta.
 - 18: Leslie Comrie, de Greenwich, calculando tablas astronómicas mediante una "máquina de contabilidad" parecida a la NCR de la foto 7.
 - 19: El primer teleproceso de la historia: el teletipo de la foto está comunicado con el Complex Computer de Stibitz, situado a gran distancia, en una hazaña memorable realizada en 1940.
 - 20: El "calculador de complejos" de Stibitz fotografiado en 1939. A la derecha se observa un cuadro de conexiones y la impresora.
 - 21: Impresionante fachada del Mark de Aiken (y de IBM) en Harvard, en 1944. De izquierda a derecha se hallan, funcionalmente agrupados, los relés (mitad izquierda), las lectoras de cinta (centro foto) y las máquinas de escribir (extremo derecha).
 - 22: Detalle de una lectora de cinta del Mark. (Obsérvese la anchura desusada de la misma). Hoy apenas se comprende lo profundamente impresionados que quedaban los contemporáneos al ver tal muestra de futurismo (¡la cinta de papel!).
 - 23: La máquina electrónica "ABC" de Atanasoff en Iowa. De triste destino, su equipo de diseño se disolvió precisamente al entrar ésta en funcionamiento (en 1942). Afortunadamente para la posteridad, Mauchly la había visto un año antes.
 - 24 y 25: Detalles de los paneles del ENIAC. Nótese que éste no pretende en absoluto impresionar a nadie, lo que contrasta con la pomposa escenografía visual del Mark (foto 21).
 - 26: Vista general del ENIAC tal como aparecía en el New York Times del 15 de febrero de 1946. La foto de los inventores y el panegírico sobre la máquina restituyen el ambiente de la época, con su aroma característico.
 - 27: Chiste sobre el ENIAC donde se comenta el insólito acontecimiento consistente en terminar un proyecto a tiempo: la comisión investigadora parece preguntarse cuál puede ser la verdadera razón de tal extravagancia.
 - 28: Página manuscrita del primer programa de Von Neumann, un programa "sort" escrito para el EDVAC. Corría el año 1945 y en él abundaba el sello "Top Secret".
 - 29: John Von Neumann posando para el fotógrafo junto a su "Maniac", diseñado en Princeton e instalado en Los Alamos (en 1951). Con el paso del tiempo, el genial matemático ha acabado convertido en una especie de profeta y santo, venerado hasta lo indecible por los apóstoles de la computación. (Falleció en 1957.)
 - 30: El Binac (1949) de Eckert y Mauchly, el primero binario, el primero en tiempo real, etc. Al principio se pretendía que cupiese en la cabeza de un proyectil primitivo llamado oficialmente *Snark* (tal vez en honor de Lewis Carroll).
 - 31: El SSEC, instalado en 1947 en pleno centro de Manhattan. Pensa-do como respuesta de IBM al ENIAC, y no obstante su relativamente bajo nivel técnico, fue quizás el más utilizado de su época, y el primer centro de cálculo abierto al público en general. Obsérvese, al fondo, la memoria principal, a cintas (¡de papel!).
 - 32: El CPC de IBM (1949). Constituía una combinación de tabuladora clásica (al centro) y de máquina de calcular electrónica (a la derecha, en segundo plano). Se vendió mucho y caló hondo en las empresas, donde preparó el terreno para el computador.
 - 33: El Univac del Censo (1951), un hito en la historia y primer computador que salió en televisión (por ejemplo, en las elecciones USA de 1952).
 - 34: El IBM 701 (1953), el primer verdadero ordenador de esta marca, gracias a la guerra de Corea.
 - 35: El IBM 704 (1955), computador científico que sin embargo proporcionó a IBM los primeros dólares abundantes desde que entrara en el negocio.
 - 36: El IBM 705 (1955), primer ordenador administrativo realmente logrado de IBM, en la línea del Univac. (Nótese el cuidado aspecto estético, producto de la campaña promoción en el diseño promocionada por el joven Watson.)
 - 37: El Univac II (1958), excelente máquina que representaba una reacción tardía y débil en contra del IBM 705, y cuya introducción vacilante y llena de retrasos hizo que Univac perdiera un primer puesto logrado brillantemente.
 - 38: El equipo directivo de IBM en 1969. De izquierda a derecha, T. V. Learson, Thomas J. Watson Jr., A. K. Watson y A. L. Williams. Esos hombres, pronto retirados, representan la IBM de los años sesenta, empresa madura y gigante capaz de lanzar la colosal apuesta del 360; pero al mismo tiempo representan un estilo de dirección puesto en marcha hacia 1956, lleno de nuevas ideas y de talento ejecutivo recogido en la base (caso de Learson, vendedor de sucursal aventajado, rápidamente promocionado hacia la cumbre).
 - 39: El AN/FSQ-7 de IBM (a partir de 1955) visto en sus entrañas. Foto muy de la época, especial para impresionar a la gente sensible dotada de mentalidad futurista y entusiasmo. El "Q-7" constituía el ombligo del proyecto militar SAGE y a su vez era el gran hallazgo inesperado con el que tropezó la cenicienta IBM de la mano del generoso príncipe USAF.
 - 40: Aparatos de radar del SAGE Project, cuya misión era la de constituir el centro neurálgico de la estrategia aérea y atómica americana. Cada aparato era a su vez dispositivo de entrada para el "cerebro electrónico", un Q-7 duplex. Los improvisados y satisfechos estrategas de salón parece como si no acabaran de creerse el deliberado y teatral ambiente de fantaciencia que les rodea.

La informática comercial española en la primera década (1960-1970): Apuntes para una historia de la informática en España

Ton Sales

Como en todo el mundo, excepto Estados Unidos, Gran Bretaña y posiblemente la Unión Soviética, la informática en España es una prolongación de la industria de las máquinas contables. En España no se da un corte perceptible entre un tipo y otro de máquina; el año 1958, el de la instalación del primer ordenador, no representa en absoluto la culminación de un proceso endógeno de maduración fuertemente sentido —como fue el caso de los primeros ordenadores anglosajones— sino la continuación por otros medios de una vieja historia. Si algo de revolución tuvo este tránsito se lo debió casi exclusivamente a los medios de comunicación, que ensalzaron tanto el nuevo producto cuanto habían ignorado en el pasado la vieja máquina contable.

1. EL AUTENTICO PIONERO: LA TABULADORA

La tabuladora y sus dispositivos conexos y derivados recibieron en España sucesivamente diversos nombres: *tabulating machines* (así, en inglés, con deje de misterio), *máquinas comerciales* (traducción literal de “business machines”), *máquinas Watson* (por el patrono de IBM, Thomas J. Watson), *máquinas estadísticas* (por su asociación con los censos de población) y *máquinas contables* (por su aplicación obvia). Más tarde, cuando han coexistido con su hermano mayor el ordenador —en un proceso de sucesión gradual y amistosa más que de suplantación— se les ha llamado cariñosamente “*u-erres*” (*U. R.*, por Unit Record Machine = *máquina de registro unitario*, donde “registro unitario” es un eufemismo sublime para significar “ficha perforada” como contrapuesta al “registro variable” de las cintas).

La primera máquina contable se instaló en España en 1925 en la Compañía Telefónica Nacional de España, fundada el año anterior. Esta empresa, *totalmente extranjera en su origen e iniciativas*, era el resultado de la voluntad de ITT de proteger el monopolio de fabricación de aparatos telefónicos por su filial Standard Eléctrica extendiéndolo al monopolio del servicio; voluntad que no fue bien vista y aun fomentada por la Dictadura. Algo más tarde se instalaría una tabuladora Hollerith en la sede de la compañía ferroviaria M.Z.A., la más dinámica de España, ligada a los intereses Rothschild. Está poco documentado el tipo de aplicación de estas máquinas y su grado de mimetismo respecto del exterior (o, por el contrario, el grado de aportación autóctona). Algo más sentidas como propias fueron sin duda las primeras aplicaciones relacionadas con el padrón de habitantes, que también datan de esta época (el Ayuntamiento de Barcelona, por ejemplo, conserva una tabuladora “Samas” adquirida en 1926). De las cuatro o cinco máquinas pioneras destaca, por lo sorprendente,

la contratada por Campofrío (una fábrica de embutidos), aunque quizás ayude a explicar el hecho la especial vinculación del monarca con la empresa. Como dato significativo en este primer quinquenio de la pre-informática española tal vez quepa destacar que la instalación de M.Z.A. —arranque lejano de las actuales de RENFE— tuvo bastante tiempo como director a Fernando de Asúa Sejornant, ingeniero de ferrocarriles de la compañía y futuro patrón de IBM España.

La política económica de la Dictadura fomentaba fuertemente la centralización administrativa, los monopolios fiscales y la gran empresa pública o semipública ligada al capital bancario de la época. Los resultados de tal política son conocidos: la fundación del Banco de Crédito Local (1925) y Exterior de España (1929), CAMPSA (1928) y CEPESA (1929), así como el apoyo a las comunicaciones (lo que incluye a la C.T.N.E.), a las obras públicas (abarcando las grandes constructoras y las ferroviarias) y a las instituciones financieras y bancarias en general. Por ello no es casual que las máquinas que siguieron, todas ellas ya posteriores a 1929, estuvieran en la Dirección General de Aduanas, en el antecesor del actual Instituto Nacional de Estadística, en el Banco de Vizcaya, en CAMPSA, en Caminos de Hierro del Norte de España (el rival de M.Z.A.), en Standard Eléctrica, en La Unión y el Fénix, etc. Las tres primeras citadas eran tabuladoras de la Remington, segunda empresa mundial del ramo, establecida en España en 1927; las otras, marca Hollerith, eran comercializadas por un ciudadano norteamericano establecido en Madrid por la misma época representando todos los productos de la C-T-R (llamada *I.B.M.* a partir de 1924) que, como es sabido, incluían las *tabulating machines* (sic) junto a relojes de marcar, balanzas de carnicero, cortadoras de queso y otras cosas.

La República, a pesar del mal momento económico mundial en que surgió, vio instalar los sistemas citados más arriba, algunos contratados en el período anterior, así como otras máquinas en campos nuevos tales como la facturación de clientes en empresas de servicio público (gas y electricidad) o fabriles (incluyendo el textil). Algunos de ellos fueron pioneros en el uso de la nueva ficha perforada alfanumérica de 80 columnas, introducida en América a principios de la década.

Fue a principios del decenio 1940-50 cuando se estableció IBM en España directamente, sin intermediarios, con el nombre de *Máquinas Comerciales Watson*. Operaba desde oficinas en Madrid y Barcelona, era dirigida por Fernando de Asúa —cuya antigua empresa estaba ahora integrada en RENFE— y vendía tabuladoras, máquinas de escribir eléctricas y relojes de marcar, habiéndose desprendido ya de los otros productos. Las penosas condiciones de la Autarquía (1939-59) no permitieron que se reprodujera en España el relativo *boom* de las máquinas contables que se experimentó fuera. No obstante, sí

se dio un lento y continuado crecimiento en instalaciones y en experiencia adquirida, sobre todo en los últimos años del período (1952-59). En toda esa época el principal obstáculo para cualquier contrato lo constituían los cupos y las licencias de importación, conseguidas mediante carreras de influencia. Una ocasión privilegiada la daban las *Ferias de Muestras* y acontecimientos similares, tras las que se establecían fuertes pujas para obtener los sistemas exhibidos.

En los años de la Autarquía, IBM, pronto ya con ese nombre, operó prácticamente en solitario, ya que su principal competidor —al menos en EEUU—, la Remington Rand, producía todavía máquinas mecánicas frente a las cuales las electromagnéticas de IBM eran claramente superiores. Esta situación de monopolio de *facto* iba a durar sólo hasta 1952, año en el que la *Compagnie des Machines Bull*, francesa, fuerte competidora de IBM en los mercados europeos y hasta entonces no representada en España, entraba en contacto con la empresa Guillermo Truniger S.A. de Barcelona, para que ésta se hiciera cargo de la contratación, instalación y mantenimiento en España de las tabuladoras Bull. Los dos primeros equipos instalados lo fueron en la delegación del I.N.P. de Barcelona (la central del I.N.P. en Madrid tenía IBM) y en las oficinas del Servicio Nacional del Trigo en Madrid, ambos en 1953. La competencia IBM-Bull que siguió contribuyó en gran medida a animar el mercado e, indirectamente, a educar al usuario; fue incluso espectacular en algunos casos como el de SEAT, en Barcelona, que tuvo en el transcurso de los años 1954-56 dos sistemas sucesivos IBM y Bull, por este orden, ganados y perdidos en medio de una fuerte pugna. IBM mantuvo en todo momento su posición preeminente, pero por primera vez en su largo reinado solitario tuvo que combatir las atractivas ofertas de un competidor dinámico: una impresora ultrarrápida de 150 líneas por minuto (contra las 100 de IBM) o una calculadora electrónica llamada *Gamma 3*, a la que IBM opuso su calculadora también electrónica *IBM 604*, que sin embargo era de diseño algo antiguo y se calentaba mucho más que su rival (éste disponía de diodos de germanio), y algo más tarde la *IBM 628*, que consiguió ganar a Bull en alguna importante cuenta de la época.

En el umbral de la era de la informática y del Plan de Estabilización, las máquinas contables instaladas en España se pueden estimar en unas sesenta o setenta, de las cuales aproximadamente una cuarta parte estaban en la Administración Pública del Estado. Eran empleadas mayoritariamente en aplicaciones de cálculo de nóminas, aunque un porcentaje nada despreciable estuviera dedicado a cosas tales como contabilidad de clientes en servicios públicos, balance de operaciones bancarias y facturación industrial, con una pequeña minoría de máquinas especializadas en el censo. La penetración de IBM en el mercado estaba bajando en esos días hacia el 70-80 %, mínimo que tendría esta marca —a manos de Bull— cerca de la raya de los sesenta y que superaría en los primeros años de la década entrante. Como herencia del reino de las tabuladoras hay que hacer mención de los manuales de uso, que a menudo daban lecciones completas sobre la aplicación de que se trataba, y la existencia de cursos a clientes, embrionarios todavía, dados por las constructoras en despachos de Madrid o Barcelona.

2. LOS PRIMEROS ORDENADORES

El primer ordenador instalado en España fue un *IBM 650* a fichas contratado por RENFE en 1958. Este ordenador fue no sólo el primero sino el único de primera generación jamás visto en España. Se trataba de un modelo anunciado en Estados Unidos en 1953, relativamente pequeño, con memoria central consistente en un tambor de 2 000 palabras de 10 cifras y E/S a fichas; este ordenador tuvo un éxito extraordinario en todo el mundo (se vendieron más de mil), fue usado ampliamente tanto en departamentos de contabilidad como de ingeniería y hacia esta época (1958) estaba siendo dotado de sustancia-

les mejoras: conexión a impresora, a cinta e incluso a disco, nuevo tambor de 4 K palabras y un repertorio de tres lenguajes simbólicos: SOAP (un ensamblador), IT (algebraico) y el nuevo Fortran (lenguaje que esta máquina popularizó).

La instalación del 650 de RENFE fue seguida por la de un *Univac UCT* contratado por la Junta de Energía Nuclear en 1959. Este fue el segundo ordenador español y primero de segunda generación que se instaló en el país; fue también el primero que se dedicara a cálculos típicamente "científicos".

Los sistemas de RENFE y de la J.E.N., aun siendo los pioneros, no serían otra cosa que dos casos aislados de anticipación. La introducción real de los ordenadores en España no se sitúa en esas fechas sino en el año 1961, como veremos. Por otro lado, las dos instalaciones citadas son, ambas, poco representativas del usuario español de la época y del proceso que siguió para introducirse en la informática. La iniciativa de RENFE está en la línea de sus tradiciones particulares: espíritu de innovación en este campo (no se olvide el papel pionero de M.Z.A. en los años veinte) y sus especiales relaciones con IBM, ambos factores fuertemente relacionados con la personalidad de Fernando de Asúa; por otra parte, la mecanización en servicios ferroviarios del extranjero era ya suficiente en esa época para permitir un pionerismo cómodo, fácilmente inspirable en instalaciones similares del exterior. El caso de la J.E.N. es, mucho más que el anterior, producto del contagio externo, aquí operando en el campo de la planificación e ingeniería nuclear donde el uso de ordenadores era tradicional e imprescindible desde sus orígenes.

El usuario español iba por otro camino muy distinto. Estaba resueltamente situado en el campo de las tabuladoras y de las calculadoras (estas últimas, electrónicas, aparecidas en España hacia 1955) y era claramente consciente de los problemas que esas máquinas resolvían económicamente. Estaba acostumbrado al régimen de alquiler y a las dificultades de importación, así como al buen servicio post-venta. Además, no era necesariamente una empresa grande ni especialmente sofisticada, y cubría numerosos y diversos campos de la actividad económica. Aunque algunas máquinas estaban en la Administración, la mayor parte de ellas eran contratadas por empresas privadas.

La puesta en marcha del Plan de Estabilización significó un cambio cualitativo en el mercado. Por primera vez, y gracias a la liberalización tanto de contingentes como de aranceles de importación, la demanda pudo satisfacerse con un cierto desahogo. Su efecto fue el aumento considerable —cerca del 50 %— del parque de máquinas contables instaladas y/o contratadas entre 1959 y 1961. Las oficinas locales de IBM aproximadamente duplicaron su personal en este período, y el aumento de clientes se extendió a los contratos de servicios —es decir, uso de máquina en centro de cálculo IBM (sólo tabuladoras)— los cuales suponían por esas fechas algo así como una cuarta parte de los contratos totales. Un panorama equivalente ofrecía Bull. Hay que hacer hincapié en el hecho de que los contratos aumentaron, pero los productos contratados seguían siendo los mismos.

En el aspecto técnico, en esos años creció la expectativa ante el anuncio de nuevos modelos, presentados en 1961: la calculadora *IBM 609*, sucesor transistorizado de la 604, y la *Bull 300*. Obsérvese que no salimos todavía del campo de las máquinas contables. Pero algo cambiaba imperceptiblemente: esta última máquina estaba a medio camino de algo nuevo, e IBM había anunciado como producto superior de su catálogo una máquina mayor y más avanzada, el *IBM 1401* (Bull haría lo propio más tarde con el *Gamma 10*), en la que se ofrecía como extra la posible conexión a un nuevo dispositivo: la cinta magnética. Esta máquina, que no sería vista en la realidad hasta Junio de 1961 (en la Feria de Muestras de Barcelona), era de hecho un ordenador, pero no fue percibida entonces sino como el resultado final de una evolución sentida muy naturalmente por el usuario que le llevaba de la tabuladora a su extensión ló-

gica, la calculadora electrónica tipo *IBM 604* o *Gamma 3*, y finalmente al *IBM 1401* o *Gamma 10*, cima obvia del proceso. A esta perspectiva no-rupturista contribuían también distintos hechos: primero, los fabricantes ofrecían el ordenador como opción alternativa a sus otros productos o como objetivo del crecimiento futuro de una instalación, siendo las diferencias más de precio, prestaciones y tamaño que de ruptura entre máquinas cualitativamente distintas. Segundo: los ordenadores no tenían ninguna clasificación específica en las listas de la Dirección General de Aduanas, que los sometía a idéntico régimen de importación que el resto de las máquinas contables. Tercero: no existía en español un nombre que los distinguiera de las máquinas inferiores; se usaban las expresiones "sistema de proceso de datos", traducción directa del inglés, y también "equipo de sistematización de datos" (y variantes), cuando los manuales y folletos venían de la Argentina, pero no denotaban nada específico o propio, y el galicismo "ordenador" estaba todavía en el futuro. Cuarto: algunas máquinas se situaban dentro de ese *continuum* de manera —desde nuestra perspectiva de hoy— totalmente inclasificable; por ejemplo, la *Serie 300* de Bull era conceptualmente un ordenador: tenía programa en sentido moderno y era universal en su concepción y aplicaciones, pero sus elementos eran electromecánicos.

Se ha sostenido que el ordenador fue en España una consecuencia del Plan de Estabilización. Como hemos visto, esto es verdad sólo en parte. La verdadera consecuencia del Plan fue la expansión del mercado contable y, dentro de éste, el posterior desarrollo e implantación del ordenador como elemento superior de la escala, primero, y como gradual sucesor más tarde (a lo largo del período 1964-67 sobre todo). Los años 1961-63 presenciaron un hecho significativo y altamente sintomático del cambio —insospechado— que se acercaba: IBM anunció su *Sistema 3000* en sustitución de sus máquinas contables anteriores; era todavía un sistema clásico y llegó a venderse bien en ciertos países de Europa, pero IBM pronto cambió su oferta inicial reorientando sus contratos hacia el ordenador *1401* y *1440* (véase más adelante), probablemente movida por el éxito inesperado de estos nuevos productos, con la consecuencia global de reconvertir el mercado y consolidarlo definitivamente en el terreno del ordenador incluso en instalaciones reducidas. Esta decisión permitió a IBM tomar la delantera de una manera rotunda y sentenció a muerte el futuro de la máquina contable clásica.

El ordenador, si bien introdujo una flexibilidad incomparable, por su ineptitud para ejecutar operaciones sin ser programado forzaría una "instalación" muy distinta de la de la máquina contable. A lo sumo, un hombre podría instalar una o dos máquinas por año, y eso provocó cambios inevitables en el ritmo de instalaciones y en la política de contratación de personal por los fabricantes y motivó la aparición de un tipo de profesional mucho más creativo, tanto en casa del usuario como del constructor, que debía conocer a la vez la aplicación y los recursos de la máquina.

3. LA ERA DE LA INFORMÁTICA (HASTA 1970)

El año 1961 representa un hito fundacional en la historia de la informática española. En el transcurso del mismo se contrataron los primeros ordenadores comercialmente importantes, cerca de diez máquinas a instalar en 1962-63 que iban a crear un nuevo mercado, un nuevo tipo de usuario y un nuevo tipo de actividad: la programación. Se trata en todos los casos de máquinas *IBM 1401* (léase "catorce-cero-uno"), ordenadores de segunda generación normalmente a cintas que conocieron un éxito prodigioso en todo el mundo (se vendieron unos diez mil) y que educaron a decenas de usuarios españoles en el nuevo y esotérico mundo de los "sistemas", de las "instalaciones" y de la "programación" (el "análisis" vendría más tarde). Algunos se contrataron sólo a fichas, como sustituto hacia arriba de tabuladoras anterior-

res, y otros incluso conectados a disco (una enorme filigrana llamada RAMAC). Los contratos obtenidos por IBM en España en este año permitieron catapultar a algún vendedor al liderazgo mundial de ventas dentro de la compañía. La respuesta de Bull a tan clamoroso e inesperado éxito fue técnicamente excelente (el *Gamma 10*) pero llegó fatalmente tarde.

Si se exceptúa por efímero el exhibido en Barcelona en 1961, el primer 1401 se instaló en Sevillana de Electricidad (en Sevilla) en Mayo de 1962. Era el tercer ordenador español, el segundo de IBM y el primero adquirido por una empresa privada. Inauguraba una apretada serie de instalaciones cuyo segundo puesto, inmediatamente a continuación, era ocupado por el 1401 de Galerías Preciados, puesto a punto el mes siguiente en presencia de numerosos "técnicos de sistemas" (un tipo de profesional IBM de reciente invención) procedentes de toda España, que acudieron no sólo a aprender a instalar sino que aprovecharon la ocasión para hacer pruebas de programas para los sistemas que tenían previsto instalar ellos inmediatamente después.

Tras las dos máquinas citadas se produjo una auténtica escalada de instalaciones, entre las que tal vez destaque el 1401 del Ministerio de Hacienda, instalado en Noviembre de ese mismo año, primero de una media docena de 1401 que dicho ministerio instalaría hasta 1967 (y origen, pues, del que con el tiempo sería el mayor parque ministerial del país) y primer ordenador administrativo en el sector público español (dentro del cual se situaba cronológicamente en segundo lugar tras el UCT, científico, de la J.E.N.).

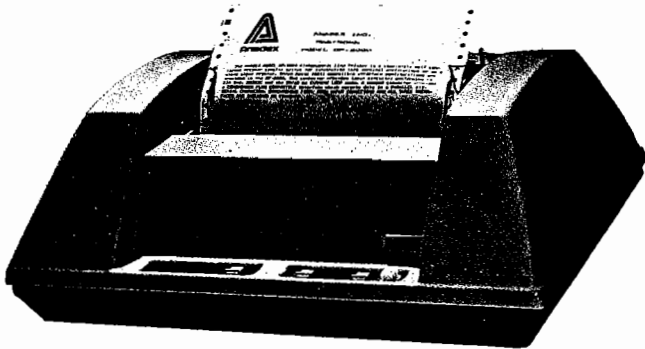
En este arranque fulminante de la actividad informática española, IBM quedaría colocada en posición privilegiada e indiscutida. El enorme y sorprendente éxito del 1401 en España, como en todo el mundo, la situó definitivamente por delante de sus competidores y la llevó a diversificar su oferta, creando derivados compatibles como el *1440* y el *1460* así como una extensión realmente grande, el *1410*, que podía llegar a las 100 K posiciones de memoria y que sería instalado en algunas cajas de ahorro técnicamente punteras del país. Para el mercado fue especialmente importante la decisión de IBM de promocionar una entrada a bajo precio en el campo del ordenador y relegar los "U.R." a casos marginales, lo cual consiguió con la oferta de un 1401 barato sólo a fichas y, sobre todo, del nuevo 1440, a cintas, a mitad de precio y de tiempo de instalación de una configuración equivalente en 1401 y con ventajas notables, como por ejemplo un rudimento de sistema operativo que incluía la gestión de E/S ("IOCS"). La instalación de este nuevo producto, iniciada hacia 1963, permitió a IBM cubrir un amplio frente de productos y reabsorber con el tiempo los antiguos usuarios de sus tabuladoras a la vez que cogía a contrapié a Bull, cuya respuesta, el *Gamma 10* anunciado por esas fechas, no empezaría a instalarse en España hasta 1964 o 1965, demasiado tarde. Y aunque el producto de Bull tuvo un éxito notable, no impidió que la empresa se viera abocada a una crisis, en España como en el resto de Europa, que la llevaría a su absorción en 1964 por la General Electric americana y, en 1970, conjuntamente con ésta, por la Honeywell.

Hubo en esta época un tercer ofertante de material informático: Sperry Rand, que operaba en España a través de Rudy Meyer como su representante exclusivo (hasta 1969). Esta marca no competía directamente en el mercado habitual sino que se limitaba a ofertas altamente selectivas de algunos productos Univac de prestigio hechas a instituciones españolas públicas o semipúblicas lo más parecidas posible a aquellas americanas en las que estuviera funcionando el sistema ofrecido. El primer éxito de esta estrategia fue sin duda el UCT ya mencionado de la J.E.N. en 1959; le seguiría un *Univac III* ofrecido al I.N.P. en 1964, que fue el segundo ordenador administrativo —y el mayor— del sector público español de entonces, y que constituiría el núcleo de un futuro gran plantel Univac en esa institución. No volvería a repetir la operación hasta 1968 y 1969 con ordenadores de tiempo real ampliamente probados en instalaciones similares del extranjero. La penetración de Univac en el mercado español se mantuvo baja (en cifras), pero las posicio-

NUEVA IMPRESORA DE GRAN VERSATILIDAD Y BAJO COSTE

ANADEX DP-8000

P. V. P. 168.000,— Ptas.
(Consultar precios O.E.M.)



CARACTERISTICAS TECNICAS

- Velocidad 112 c.p.s.
- 84 líneas por minuto.
- Bidireccional.
- Matriz de agujas 9 × 7.
- Arrastre por sprocket.
- Mayúsculas y minúsculas.
- Salto de formulario programable.
- Interfaces: Serie (RS 232C, Lazo de corriente) y Paralelo tipo Centronics.
- Buffer de 1 ó 2 K.

Si desea ampliar información sobre esta impresora o cualquier tipo de terminal consulte a:


DATA DYNAMICS ESPAÑA, S.A.

MADRID-27
Juan Pérez Zúñiga,
20-B, 4°
Tlf.: 408.00.00
Télex: 44187



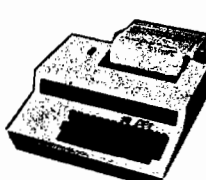
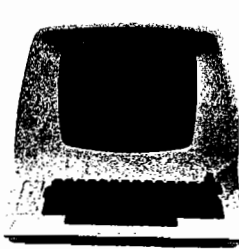


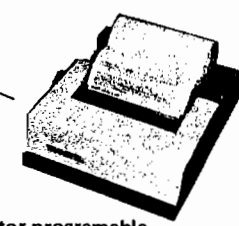

BARCELONA-13
Roger de Flor,
49
Tlf.: 225.15.26/27
Télex: 51546

BILBAO-10
Alameda de Urquijo,
30, Dpto. 7
Tlf.: 444.47.39/41
Télex: 31764

VALENCIA-7
Gran Vía Ramón y Cajal,
37, 8°
Tlf.: 325.69.90
Télex: 64313



Specific Dynamics Iberia, S.A.

 <p>ADM-31 Dos páginas memoria. Grandes prestaciones</p>	 <p>TECHTRAN Disquete Soporte inteligente hasta 200 mil caracteres</p>	 <p>B-208-L Terminal velocidad. - Hasta 30 c.p.s.</p>	 <p>ADM-3A TTY Cristal</p>
 <p>B-315-SC Memorias hasta 8.000 c. Pantalla 1.932 c. Velocidad 30 c.p.s.</p>	 <p>P-300 Impresora 180 c.p.s.</p>	 <p>R.O. Receptor programable. Tres velocidades, hasta 30 c.p.s.</p>	 <p>TECHTRAN Cassette Soporte aplicable a cualquier terminal</p>

<p>MADR ID - 27 Torrelaguna, 61 Tel.: 403 03 62 Télex: 23534</p>	<p>BARCELONA - 13 Roger de Flor, 49 Tel.: 225 15 26 Télex: 51546</p>	<p>VALENCIA - 7 Gran Vía Ramón y Cajal, 37-8° Tels.: 325 69 90- 325 82 39 Télex: 64313</p>	<p>BILBAO-8 Alameda de Urquijo, 30 Dpto. 7 Tels.: 444 47 39/41 Télex: 31764</p>
--	--	--	---

nes conseguidas le permitirían el asalto de las grandes cuentas estatales y paraestatales en el período siguiente (1969 en adelante).

Otro campo relativamente marginal que también por estas fechas empezó a ser ocupado fue el "científico". En 1963 y 1964 IBM ofrecía su ordenador científico 1620 (originalmente un sucesor del 650, que hemos encontrado en RENFE) a los ministerios de Obras Públicas (Dirección General de Carreteras) y Agricultura y a algunas escuelas de ingenieros, estas últimas con la financiación de la Fundación March. En 1964 IBM ofrecía un 7070 administrativo al ministerio de Educación (hoy en el Patronato Juan de la Cierva) y, algo más tarde, obsequiaba a la Universidad de Madrid con un potente 7094, científico, con el propósito de que sirviera a toda la universidad española.

En conjunto, con todos esos fuertes impulsos iniciales que recibió el mercado en 1961-64, al que transformaron en algo esencialmente nuevo y distinto, no es de extrañar que en el período siguiente, 1964-67, casi se *sexuplicara* el número de instalaciones, así como su valor, en una imparable ascensión de más del 50 % anual acumulativo. Este cuatrienio vería sustituir masivamente la máquina contable por el ordenador, sobre todo en las viejas instalaciones de tipo clásico anteriores a 1964; pero vería también la consagración del ordenador —ahora ya percibido como máquina aparte— como la máquina definitiva, incluso para los usuarios nuevos o pequeños. Tras la gran explosión inicial, el crecimiento pasó a ser del 30 % por año en número de sistemas y del 40 % en valor durante los años 1968-71, como puede verse en las tablas². Fueron estos años de consolidación y expansión a la vez: las primeras instalaciones irían ampliando o sustituyendo sus sistemas con otros nuevos de "tercera generación" (General Electric 400, IBM Sistema 360 y, más tarde, Univac 9000, Siemens 4000, NCR Century), otros pasaron a ella directamente desde las tabuladoras y los más se iniciaron aquí en el tema. En conjunto, en esos cuatro años las máquinas casi se *triplicaron* mientras que su valor quedaba multiplicado por 3'6, lo que refleja la maduración del hardware (y también la ofensiva comercial de los fabricantes).

TABLA I: EVOLUCION DEL PARQUE ESPAÑOL DE ORDENADORES (Véase nota 2)

Año	Número de sistemas	Aumento (%)	Valor (millones de Ptas.)	Aumento (%)
1964	130	63	2.200	63
1965	190	46	3.200	45
1966	300	58	5.200	63
1967	440	47	7.700	48
1968	550	25	11.000	43
1969	780	42	15.600	42
1970	1.040	33	23.400	50
1971	1.250	20	28.100	20
1972	1.490	19	33.500	19
1973	1.780	19	44.500	33
1974	2.095	18	51.600	16
1975	2.450	17	61.300	19

TABLA II: EVOLUCION DE LA INFORMATICA EN ESPAÑA: RESUMEN (Fuente: Referencia a)

Período (de 4 años)	Número de sistemas		Valor de las instalaciones	
	Factor de multiplicación	% anual acumulativo	Factor de multiplicación	% anual acumulativo
1964-67	5'5	53	5'7	54
1968-71	2'8	30	3'6	38
1972-75	2'0	18	2'2	21

En el período estudiado la cifra de ordenadores por cada millón de españoles activos pasó de 11 en 1964 a

37 en 1967 y a 82 en 1970. En ese último año el valor medio de cada instalación era cercano a los 25 millones de pesetas, equivalentes a medio millón de pesetas de alquiler mensual o a unos 7.000 puntos de instalación.

Una característica tal vez no demasiado sorprendente del crecimiento de la informática en su primera década (1960-70) es su extraordinaria concentración. En efecto, a mediados de la misma, Madrid acaparaba aproximadamente la mitad de las instalaciones españolas; del resto, dos terceras partes (un tercio pues del total) estaba en Barcelona. El sexto residual se debía en gran medida a instituciones financieras descentralizadas o periféricas tales como los grandes bancos vascos (y el Santander) y diversas cajas de ahorros. Esta distribución inicial, debida no sólo a la estructura centralizada del país sino también a las economías de escala y al refuerzo mutuo propios de toda primera fase, iría corrigiéndose con el tiempo y tendiendo a acomodar sus porcentajes a la contribución porcentual de cada zona a la producción y riqueza conjunta del Estado. Por otra parte, Madrid concentraba la mayoría de los grandes sistemas, por ser la sede de la Administración central, de las grandes instituciones de ámbito estatal y de la gran banca.

Aun faltando datos estructurales correspondientes a esta época (1960-70), puede estimarse que los dos subsectores de mayor consumo de ordenadores fueron ya entonces el financiero, con cerca de la mitad de los sistemas, y el administrativo, con más de una cuarta parte. El resto (industria, distribución y servicios, principalmente) se desarrollaría más tarde, aunque en 1975 esos tres subsectores conjuntamente no alcanzaban todavía el 30 % del mercado. La inmensa mayoría de los sistemas estaban contratados en alquiler, y casi todas sus aplicaciones se programaban en ensamblador ("autocoder", "assemblers", etc.). La cuota de mercado en poder de IBM pasó de un máximo de 80-90 % en la primera parte de esta década al 60-70 % que tendría en la siguiente. El efecto corrector fue introducido por la entrada de nuevos competidores (NCR, Siemens), la mayor penetración comercial de los antiguos (Univac, Honeywell-Bull) y sobre todo por la política de contratación practicada por la banca, el Estado y ciertos organismos más o menos públicos como el I.N.P., RENFE, Iberia o la C.T.N.E. Así, dentro de estos sectores, la participación de IBM bajaba al 55 % en la Administración central, al 50 % en la banca e incluso al 45 % en el I.N.P., mientras simultáneamente Univac conseguía el 20 %, el 15 % y el 50 % —respectivamente— en esos mismos lugares, todo ello según cifras de 1975. En el conjunto del mercado, las instalaciones IBM, tomadas acumulativamente, suponían ese año el 67 % del total (en número de sistemas). Univac y Honeywell, por este orden, tenían entonces cada una un 10 % de las instalaciones, seguidas por NCR con un 8 % y el resto de marcas repartiéndose el 5 %. Lo cual por otra parte no era apenas distinto de lo que ocurría fuera.

El mayor cliente de la industria informática era sin duda el Estado, que pasó de 8 ordenadores y 22 tabuladoras en 1965 a 41 ordenadores en 1969, y pasaría a 92 en 1975, todo ello sin contar con las instalaciones militares. En ese último año quince distintos ministerios (sin los militares) tendrían al menos un ordenador, en sus oficinas o en algún servicio o institución de ellos dependiente. El que dispondría del mayor número sería Hacienda, con 40 y un valor instalado de 650 millones de pesetas, sólo superado por los 14 ordenadores dependientes del Ministerio de Trabajo, con más de 730 millones, gran parte de los cuales debidos a las máquinas del I.N.P. y en particular a la masiva contratación que éste hiciera a Univac en 1970-72. Como contraste, las 22 tabuladoras de 1965 habían prácticamente desaparecido unos años después.

4. EL ASPECTO TECNICO

La primera informática española se caracteriza por la iniciativa exterior: se adquieren productos extranje-

ros y se siguen las modas de fuera, aunque haya que reconocer que al menos el personal ha sido en todo momento exclusivamente local incluso en las constructoras. Para decirlo en términos del oficio, la informática en España fue *ejecutada* por técnicos españoles —lo cual les confiere colectivamente una gran dignidad— pero *programada* y *ensamblada* fuera, en las casas matrices de las multinacionales, tanto en el orden de los productos como en el de los planes de presentación y venta. Sin embargo, tres excepciones notables destacan, y mucho: ciertas compañías de servicios, un intento aislado de ordenador propio y el pionerismo en la técnica del teleproceso. Singularidades las tres sin duda posibles por el contexto general, de un nivel profesional y técnico notoriamente elevado, que incluye no sólo a técnicos de sistemas y de mantenimiento, analistas y programadores, sino también instaladores, suministradores, vendedores y directivos comerciales.

Coincidiendo con el primer empuje de la informática española a principios de los sesenta aparecieron las primeras empresas de servicios informáticos. Algunas eran sociedades extranjeras de asesoría que se establecieron en España, pero otras fueron autóctonas, a menudo producto de iniciativas bancarias, y en general de alto nivel técnico. Lo que tal vez sugiera que es posible resistir la dependencia tecnológica y de *know-how* del exterior siempre que se empiece a tiempo y se tengan problemas reales que resolver; y también, por supuesto, que se tenga detrás un buen financiador. Algunas de estas empresas habían desaparecido pero otras llegaron a constituir, en la década siguiente, excelentes redes de servicio: Seresco, Centro de Cálculo de Sabadell, Logic Control, C.T.I., Entel Ibermática, Delta/Gemsa, Eria y otras, todas ellas citadas por orden decreciente según el número de oficinas que tendrían en 1975. Las dos primeras lo eran, además, cronológicamente, ya que fueron fundadas en 1961 y 1963, respectivamente. Y habría que recordar también los centros de servicios de las propias constructoras, algunos de los cuales, como el de IBM, se remontaba a los años cincuenta y a las tabuladoras.

Un caso diferente, aunque también significativo del nivel profesional conseguido, lo constituye la empresa barcelonesa Telesincro, creada en 1963, que en 1967 se atrevió a lanzar su propia máquina, una facturadora llamada *Factor-P*, con software y tecnología propios. La historia de este intento único nos llevaría más allá de 1970 y a un mundo algo distinto del analizado hasta aquí: el mercado de los miniordenadores de gestión, que aparecieron cerca de esta fecha y experimentarían un crecimiento rapidísimo (baste pensar que pasaron de 400 unidades en 1969 a más de 6,000 en 1975, con un valor total de más de diez mil millones de pesetas). Telesincro llegaría a ocupar hacia 1972 el tercer lugar de este mercado, frente a la potente concurrencia de Philips y NCR y por delante de Nixdorf. (Sin embargo, tres años más tarde su cuota de mercado había descendido a la mitad y la empresa quedaba integrada en la nueva Secoinsa).

El primer esfuerzo importante de teleproceso se dio en Cataluña, donde a partir de 1964 se creó un software completo propio para la transacción remota de libretas y cuentas corrientes en las dos primeras cajas de ahorros del país. Después de un comienzo experimental prometedor —a pesar de un hardware modesto: un 360/30 bajo BOS— en 1968 entraba en operación la primera red, un conjunto de más de cien terminales conectados a un IBM 360/40 dúplex bajo DOS, con monitor de TP e interfaz terminal-fichero propios y prestaciones extraordinarias tanto en capacidad de proceso como en tiempo de respuesta. Considerado como un éxito y convertido en escaparate internacional desde entonces, IBM aprovechó el impulso conseguido trasladando el esfuerzo principal a Madrid y adaptando al OS/360 la filosofía del monitor con el fin de atraerse las grandes cuentas del país, especialmente las bancarias. Simultáneamente, la C.T.N.E. comenzaba a cobrar conciencia de la importancia del teleproceso y de los posibles beneficios para la compañía de su implantación en el campo aprovechando su privilegiada posición y la renovación de la red telefónica en curso. En 1970, bajo Barrera de Irímo, decidió crear una subred especializada y convocar a los fabricantes a que suministraran *know-how* y ordenadores para los nudos. El resultado, la Red Especial (RETD), fue inaugurada en Noviembre de 1971

—primer nudo en operación— y trasciende pues la época estudiada: daría lugar con el tiempo a una red de datos que sería pionera en la técnica de transmisión por paquetes y que, en 1980, es la red pública más antigua, la más extensa (cerca de 10.000 terminales) y la más intensa (más de 600 millones de caracteres al día).

Para finalizar, los sesenta vieron constituirse un nuevo tipo de profesional con alta cualificación técnica, conseguida en parte por medios autodidactas, generalmente bien tratado —incluso bien remunerado—, capaz de producir buen software o de enfrentarse con aplicaciones siempre cambiantes, un profesional que con el tiempo se acostumbraría a cambiar de tema, actividad o empresa, contribuyendo así fuertemente a transmitir y expandir sus conocimientos y experiencia.

La década de los setenta representaría la consolidación del esfuerzo realizado en los diez años anteriores. El crecimiento se haría, sin embargo, sobre los imperativos de expansión de los fabricantes más que como asentamiento de los usuarios y de sus necesidades. A mediados del decenio se podría afirmar, como lo hizo un observador, que “sobran ordenadores y falta informática”. Esta evidencia, que no es exclusiva del caso español ni mucho menos, no debe hacer olvidar sin embargo que la base humana capitalizada en los sesenta consiguió absorber la enorme presión comercial y tecnológica de los años sucesivos. Igual que, en España, las tabuladoras engendraron el ordenador, las primeras generaciones de esforzados informáticos posibilitaron y explican el estado actual de la informática española, cuya madurez más que aceptable no deja de ser paradójica en un campo tan ultrasofisticado como éste.

REFERENCIAS

- La Informática en España*, informe de la Secretaría General Técnica de la Presidencia del Gobierno, Madrid 1976.
- Revista *Doblón*, número extraordinario dedicado a la Informática, Madrid Noviembre 1975.
- Para la década de los setenta y la evolución del parque español de ordenadores es imprescindible consultar las revistas *Proceso de Datos*, *Informática* y también, desde 1975, *Novática*.

NOTAS

- En relación con una máquina contable clásica, el ordenador puede ser visto como una generalización, caracterizada por:
 - una *memoria* amplia, concebida como espacio de trabajo interno para el programa
 - un repertorio de instrucciones muy inespecífico
 - un ciclo de máquina no ligado a operaciones de E/S sino a la ejecución interna de instrucciones
 - un *programa*, compuesto de instrucciones en cualquier orden, universal, fácilmente modificable y residente en la misma memoria.

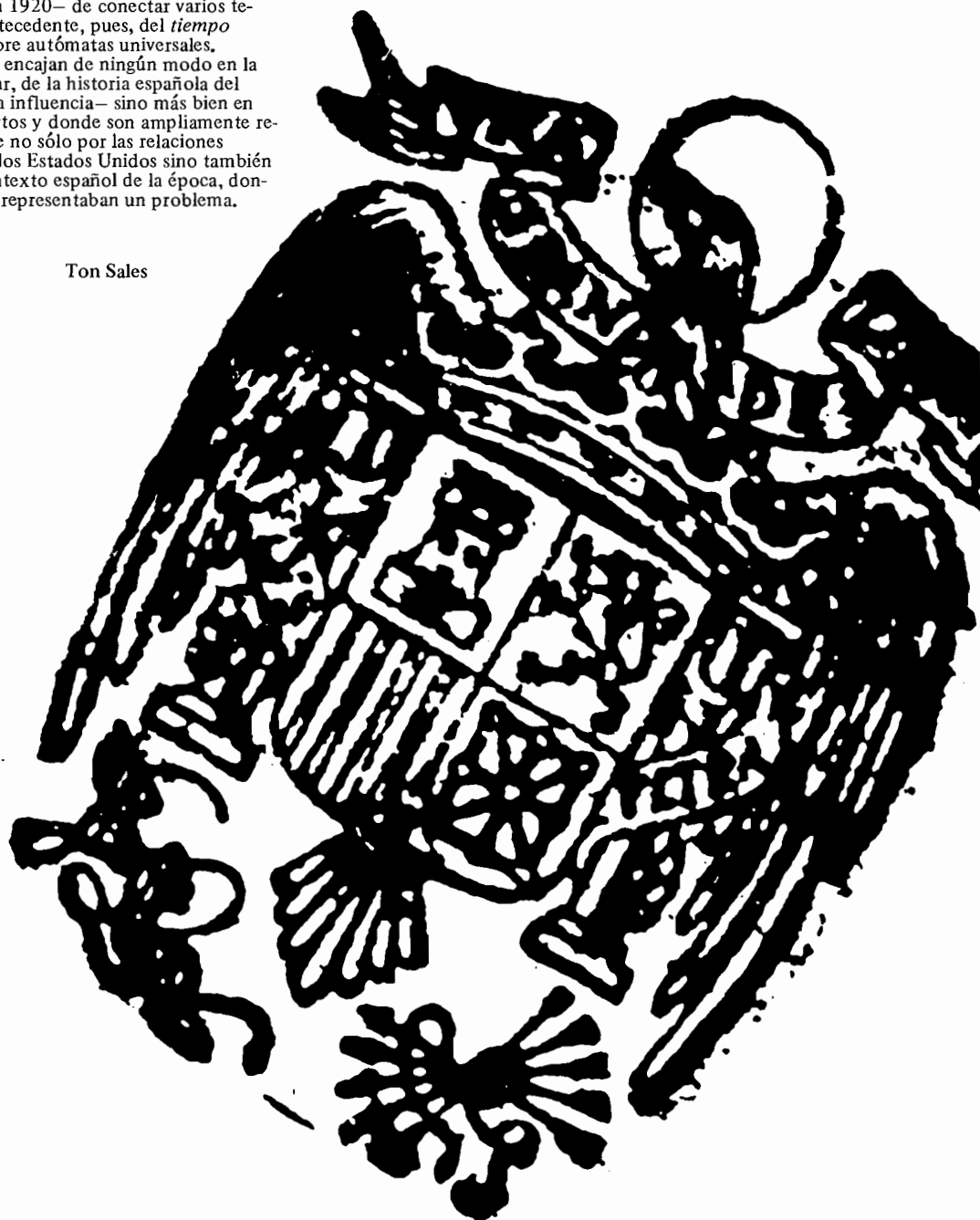
Estos elementos potencian enormemente el trabajo de la antigua máquina contable ya que permiten liberar la ejecución totalmente del rígido ciclo entrada-salida o del traspaso registro-registro y, en general, concebir al programa como propietario discrecional de todos los recursos de la máquina, incluida la memoria y el control de las operaciones. Sin embargo, la universalidad (= falta de especialización) que es la mayor arma del ordenador —por la flexibilidad que conlleva— implica a la vez su falta de aptitud para tarea concreta alguna, lo que obliga a que un especialista elabore, introduzca y pruebe previamente un programa que solucione mejor o peor el problema. Ello constituye un ejercicio intelectual de nuevo tipo y origina, como es natural, cambios en el enfoque técnico y económico de las máquinas y de su mercado.

2. Hasta 1973-75 no aparecen las primeras estadísticas que permitan hacerse idea de la estructura interna de la informática española. Y aun a partir de esa fecha, las cifras varían notablemente según las fuentes, lo que deriva en primer lugar de la propia imprecisión definitoria de lo que debe entenderse por *ordenador*. Las reproducidas en las tablas proceden de la referencia *a*, que es el primer intento de estudio sistemático acometido en España. Puede ser interesante comparar estas cifras con las estimaciones —discrepantes— dadas por J. M. Pérez de Acha en la referencia *b*. Debe observarse sin embargo que las cifras correspondientes a los primeros años recensados cuentan como “ordenadores” máquinas que en rigor deberían excluirse del recuento por ser meramente sistemas contables “evolucionados” (calculadoras electrónicas, en particular).

EXCULPACION

En el apretado resumen de urgencia que precede se ha omitido deliberadamente un hecho que en una historia tradicional o patriótica habría que consignar y realzar. Se trata de la existencia de dos pioneros: RAMON VERA, español que en 1878 inventó (en Nueva York) una calculadora de multiplicación directa, adelantándose pues en una docena de años a Babbage y Seiger; el otro es el ingeniero santanderino LEONARDO TORRES QUEVEDO (1852-1936), quien diseñó varios dispositivos a control remoto y en 1914 construyó un autómata capaz de jugar al ajedrez que se hizo mundialmente célebre, aunque su carácter de precursor del cálculo automático se debe más bien a sus máquinas de resolución de ecuaciones algebraicas y a su idea —hacia 1920— de conectar varios teletipos a una de ellas (un remoto antecedente, pues, del *tiempo compartido*), así como a su tesis sobre autómatas universales. La omisión citada obedece a que no encajan de ningún modo en la línea, que hemos pretendido explicar, de la historia española del cálculo —donde no tuvieron ninguna influencia— sino más bien en la universal, donde fueron descubiertos y donde son ampliamente reconocidos. Lo cual resulta razonable no sólo por las relaciones que ambos personajes tuvieron con los Estados Unidos sino también por quedar totalmente fuera del contexto español de la época, donde el cálculo y sus máquinas apenas representaban un problema.

Ton Sales



A,B,C,Data.

DATAMANAGER DICCIONARIO DE DATOS

La evolución seguida durante los últimos años en el desarrollo de sistemas, nos ha llevado a considerar e identificar un recurso de vital importancia en la empresa: EL DATO.

Gestionarlo y controlarlo adecuadamente es un objetivo fundamental. DATAMANAGER le ofrece la posibilidad de alcanzar plenamente este objetivo, proporcionándole, además, todo un entorno de trabajo de alta calidad y sencillez.

La estandarización de la información, su estructura, descripción, seguridad y consistencia son cosas que nos preocupan. Disponer de una herramienta que nos lo ofrezca y lo consiga puede garantizar el éxito de cualquier desarrollo y análisis de sistemas.

La administración de Datos, empieza a ser sencilla.

Para que los próximos años sean más fáciles, DATAMANAGER nace, crece y se desarrolla.

DATAMANAGER: algo más que un simple diccionario de datos. El sistema que gestiona un recurso fundamental en la empresa: Los datos.

Solicite información 

DATAMANAGER 
DICCIONARIO DE DATOS

D. _____

Empresa _____

Dirección _____

Telf. _____

GENERAL DE INFORMATICA S.A.
SOCIEDAD DE ASESORIA Y SERVICIOS INFORMATICOS

Agustín de Foxá, 27-1º MADRID -16 Teléfs. 733 40 54-733 40 62
Ledesma, 10-bis. BILBAO-1 Teléfs. 424 04 42-43

Los informáticos (una historia de la profesión)

Julian Marcelo Cocho

IN MEMORIAM

(Dedicado al sacrificio personal de todos los profesionales de nombres olvidados que lanzaron el movimiento informático bajo el franquismo, y que hoy han vuelto a su trabajo.)

CANTO PRIMERO

"Canta la cólera, diosa, del hijo de Peleo, Aquiles, cólera funesta, que causó mil dolores a los Aqueos, precipitó a los infiernos numerosas almas fuertes de héroes, e hizo de sus cuerpos la presa de los perros y de los pájaros innumerables: la voluntad de Zeus se cumplió".

A pesar de su eclosión relativamente reciente, es difícil ya hoy y lo será cada vez más hacer una historia no interpretativa de los orígenes del movimiento informático sindical y profesional en España. Por razones muy distintas a las de la Iliada, que este artículo toma como hilo estimulante, también aquí los orígenes de los hechos relatados se pierden en la noche sindical y profesional del régimen franquista. Muchos "héroes", todavía vivos y coleando, podrían reivindicar su vinculación a los orígenes del movimiento, e inevitablemente embellecerían y mitificarían —mitificaríamos— nuestra participación en él. Por lo tanto, no hay más remedio que seguir, en este inicio de investigación social parcelaria, un método semejante al empleado por cantores épicos, historiadores, geólogos, paleontólogos o, entre otros muchos profesionales más, administradores informáticos de bases de datos que quieran reconstruir un archivo histórico: partir de un hecho incontrovertible, situado con exactitud en el tiempo, suficientemente importante para que sea conocido por muchos y sirva de fechador referencial a la memoria colectiva; y a partir de dicho hito, remontar el río del tiempo, con una metodología que permita la aportación libre y dialéctica de las vivencias de muchos de los protagonistas. Uno de los cuales es el autor de este artículo, que ha conocido unos hechos y conserva unos documentos, pero que evidentemente no pretende ser testigo de todo antecedente de la socioinformática española, a pesar de haber vivido ciertas circunstancias excepcionales que irán apareciendo a lo largo del texto. Ojalá que este artículo sea un acicate para que puedan reunirse los protagonistas de aquellos hechos, en mesa redonda o a tomar unas copas, para contar desmitificando y sin autojustificaciones la fascinante historia de los informáticos españoles. Historia que también podrá hacerse con furibundas cartas al Director de Novática, claro.

Para situarnos pues en este acontecimiento relevante, en nuestro Canto primero de La Iliada, en nuestra "cólera de Aquiles", vamos a partir del 27 de Septiembre de 1971 en Barcelona, fecha de convocatoria de una asamblea informativa de ATI. Podríamos haber tomado otra fecha cercana, el 4 de Febrero de 1972, reunión de los Sindicatos verticales de Madrid de representantes de toda la España informática, o bien una tercera: en todo caso, la elección misma depende de la óptica que quiera seguirse

de explicación de los acontecimientos. Río arriba, rastreamos los orígenes del movimiento al menos hasta 1969, año aciago de creación del Instituto de Informática (y de un Estado de Excepción de 6 meses, entre otros hechos). Río abajo, esta epopeya particular sólo va a extenderse, Odisea incluida, hasta las Elecciones Sindicales de 1976, que también para los informáticos fueron el fin de una Era y el comienzo de otra en la que estamos actualmenve viviendo, mucho más fácil de documentar y a mi parecer mucho más difícil de interpretar.

CANTO TERCERO

"Cuando los combatientes se hubieron alineado, cada uno alrededor de su jefe, los Troyanos avanzaron con gritos y llamadas, como pájaros... Los Aqueos, por su parte, marchaban en silencio, respirando ardor, con el corazón impaciente por ayudarse los unos a los otros."

El 23 de Septiembre de 1971 se reúnen en el Salón de Actos de la Universidad Politécnica, lleno a rebosar, unos 300 profesionales convocados por ATI a una asamblea informativa sobre la convalidación a profesionales de los títulos expedidos por el Instituto de Informática creado dos años antes. Solicitada días antes al Presidente de ATI, entonces Ramón Companys, por un grupo de socios entre los que el autor se encontraba, la asamblea demuestra, con su inusual concurrencia y con la dureza de muchas intervenciones, tanto la gravedad de la situación como la falta de idoneidad de ATI para encauzar el conflicto y dar soluciones; sin menoscabo en absoluto del importantísimo papel que ATI jugó como aglutinador de profesionales y como revelador por su propia actividad de las contradicciones entre el desarrollo científico y técnico que ATI difunde y la práctica profesional diaria de la sociedad ambiente. La asamblea aprueba una carta de protesta al Ministerio de Educación y Ciencia, nombra una Comisión Coordinadora y recoge los nombres de muchos asistentes para acciones posteriores.

En menos de un mes, la Comisión elegida recibe 867 firmas, muchas veces acompañadas de notas de ánimo, o incluso de oficios firmados y sellados (como los compañeros del Centro de Cálculo del Ayuntamiento de Hospital). Los autores de estas cartas nunca supieron el estímulo que su aliento supuso para una Comisión estrictamente ILEGAL, llena de ardor y de buena voluntad, pero carente de toda experiencia y recursos en una época de prepotencia absoluta de los Sindicatos únicos, verticales y fascistas.

Con las firmas y la carta, el 26 de Octubre cogemos el tren, pagado de nuestro bolsillo, dos compañeros de la co-

misión, para entregarlas al Ministro Villar-Palasi. Tras una mañana de espera, logramos hablar personalmente con su secretario particular, y éste obliga al registro del Ministerio a aceptar por primera vez una instancia colectiva, hecho insólito e ilegal en la Administración española. Tan grande era nuestra inexperiencia que sólo cuando ya estábamos en Madrid se nos ocurrió hacer fotocopias de las firmas antes de su entrega, con el consiguiente golpe económico que ello suponía, hoy baladí pero entonces preocupante a nivel personal. No hay que recalcar que de la instancia colectiva nunca tuvimos respuesta oficial, pero el objetivo estaba conseguido: La admisión de la instancia legalizaba automáticamente a la Comisión y le permitía contactar con toda naturalidad con informáticos de otras zonas.

La primera entrevista de la Comisión se realiza en Zaragoza (creo recordar) con la gestora sindical de siete provincias norteñas (Vizcaya, Guipúzcoa, Alava, Navarra, Santander, Burgos y Logroño), de cuya existencia recibimos noticias casuales, a través de un firmante de nuestra instancia. En esta reunión averiguamos por primera vez la existencia, al parecer desde 1965, de una Asociación Nacional Sindical Autónoma (sic) de Profesionales de la Informática (ANSAPI), encuadrada en el Sindicato Vertical, dentro de la táctica del franquismo sindical tardío por fabricar movimientos profesionales contrarrestantes de la ya peligrosa independencia de unos Colegios Profesionales que empezaban a nutrirse de las contestatarias nuevas generaciones universitarias. Nuestra falta de cauces nos hizo interesarnos inmediatamente por ANSAPI, y dada nuestra identidad de posiciones con los compañeros del Norte, decidimos conjuntamente obligar al Sindicato Vertical a convocar una asamblea nacional de comisiones gestoras de ANSAPI. Como simple anécdota y ante el posible asombro del lector moderno por esta agrupación tan curiosa, vasco-navarro-castellana, de siete provincias del Norte, hay que recordar que precisamente eran la Zona Norte de ventas de IBM, cuyos cursos en Bilbao probablemente generarían los primeros contactos. En todo caso, a estos compañeros corresponde contar si lo desean sus propios orígenes.

Nuestra comisión a partir de este contacto explora las posibilidades de constituir ANSAPI en Barcelona. Visitamos la sede del Sindicato de Actividades Diversas para realizar los trámites burocráticos, ante la perplejidad desconfiada de los funcionarios. Con sus indicaciones contactamos con un compañero de SIC, único miembro en Barcelona de la Junta Nacional de ANSAPI, sin saberlo, y probablemente "elegido" por teléfono.

Una vez convencidos de que ANSAPI había sido creado desde una cúspide estatal madrileña, sin repercusión provincial alguna, nos entrevistamos con el Presidente Nacional, Antonio Sánchez Alvarez, quien como siempre promete toda su colaboración, tomándonos como "refuerzos", y asimismo nos confirmó su interés de realizar un encuentro estatal que pudiera preparar un Congreso de Informáticos.

Con gran entusiasmo, nuestra Comisión de Barcelona se esfuerza por recoger y elaborar los datos completos de la problemática profesional, preparando un amplio documento, titulado "Análisis de la Situación", cuyas 10 páginas son reproducidas con grandes sudores a miles de ejemplares y difundidas en la profesión. Este documento es ratificado con enmiendas mínimas en una asamblea de 130 profesionales el 2 de Febrero de 1972, asamblea que prepara y da respaldo a los delegados de Barcelona que van a acudir dos días después a la Asamblea Nacional organizada por la Junta Central de ANSAPI para las gestoras provinciales. Asimismo esta asamblea de Barcelona recoge varias sugerencias de los asistentes, en cuanto a Descentralización de estudios, agotamiento de los escasos cauces laborales existentes tales como ordenanzas y convenios, sin renunciar a la huelga como posición de principio, y autoorganización democrática (con elecciones sucesivas de empresa, ramo y comisión directiva desde la base), a pesar de cualquier obstáculo antidemocrático que pudiera venir de los cauces verticalistas. Por primera vez en esta asamblea se recogen fondos para pagar gastos de papel y viajes.

CANTO CUARTO

"Los dioses, sentados alrededor de Zeus, estaban reunidos en consejo sobre el estrado de oro, y en medio de ellos la venerable Hebé escanciaba el néctar. Con sus copas de oro se saludaban, mientras que miraban la ciudad de los Troyanos."

El 4 de Febrero de 1972 se reúne una magra asamblea de delegados provinciales en la sede sindical del Paseo del Prado de Madrid, donde sólo los representantes de Barcelona y del Norte traen consigo el respaldo explícito de movimientos masivos profesionales. Nuestra llegada es trágica: ningún funcionario sindical sabe nada de la reunión. Los dirigentes verticalistas de ANSAPI y del todopoderoso Sindicato de Actividades Diversas no se habían atrevido a anunciar oficialmente la reunión. Por fin nos reunimos "clandestinamente" en el Sindicato legal, y las Comisiones de Cataluña y del Norte presentamos conjuntamente el documento de "Análisis de la situación" y el resto de las líneas de acción aprobadas conjuntamente. Estos planteamientos hacen revivir incluso a la Junta Nacional de ANSAPI, vegetante durante largos años, que se adhiere inmediatamente con alguna que otra posición demagógica sobre la "justicia social revolucionaria nacionalsindicalista", y cede en la práctica la dirección del trabajo a nuestras comisiones gestoras respaldadas por asambleas de masas. La sucesiva entrevista con el jerarca García Carrés, aparte de obligarnos a aguantar el rollo sobre las ventajas que su persona oronda había conseguido con serenos, porteros, peluqueros y funcionarios de quinielas, nos confirmó su interés por realizar un Congreso de Informáticos, "anticolegios profesionales", cuya directiva, acompañada por él, presentaría sus conclusiones y algún obsequio a Franco para conseguir "directamente", como los serenos con la entrega de su "chuzo de oro", nuestra sed de justicia social, etc., etc. Seguros de que los acontecimientos se desarrollarían por otros derroteros, como así fue, nos pusimos a trabajar con entusiasmo en la preparación de un Congreso que reforzaría nuestra organización sindical.

Los tres meses siguientes consolidan nuestro incipiente movimiento. Empezamos en Barcelona las elecciones de delegados por empresas y por ramos, ampliando la Comisión Directiva; se elabora un censo no elitista de profesionales, tras una amplia discusión sobre la participación de todos los estamentos, ya que Perforación, Operación y Mantenimiento también estaban afectados por las convalidaciones ministeriales; se prepara la organización de nuestra respuesta a la anunciada convalidación selectiva ministerial. Algunas discusiones asamblearias sobre el paro y la explotación del trabajo en la profesión revelan sin embargo una conciencia sindical muy baja que no sale fácilmente del problema de las titulaciones discriminadas, y que dificulta durante mucho tiempo tanto la propia movilización informática como su acercamiento al sindicalismo tradicional. La movilización es contra el Ministerio, no contra las empresas. Con objeto de aprovechar esta circunstancia y a la vez ir educando a los profesionales en la conciencia sindical, la Junta Directiva llama a los profesionales para que exijan a sus empresas que se definan y envíen cartas al Ministerio reclamando titulación para sus empleados, cosa que muy pocas hacen como era de esperar, dando casi todas largas, resistencia o negativas, en una docena de casos conocidos.

Por otra parte, la nueva Comisión Gestora Directiva se esfuerza por dificultar futuros aislamientos, dándose a conocer ampliamente en la prensa, tomando contacto con varios colegios profesionales y con jurados de empresas. Estos contactos, a pesar de ser insuficientes y a veces hasta difíciles, serán preciosos en posteriores etapas, como iremos viendo.

Estos tres meses de esfuerzos culminan el 27 de Abril de 1972, cuando en la sede central de los Sindicatos Verticales de Barcelona, que ya se niega a darnos el Salón de Actos, se apretujan medio millar de profesionales en un salón alto (y más de un centenar se apelotonan en la puerta sin poder entrar) para constituir ANSAPI de Barcelona,

ratificando a la ilegal comisión gestora como Junta Directiva, y manteniendo provocativamente la organización democrática constituida, sus distancias respecto al cauce sindical verticalista y las líneas de acción emprendidas. La mesa presidencial verticalista que da fe oficial de la reunión, tras intentar sin éxito alguna maniobra de introducción en la Junta y de división en la base, se limita a leer una salutación de García Carrés, el presidente nacional de Actividades Diversas y franquista-girionista impenitente, en la que justifica su preocupación por nuestros temas, dándonos la respuesta a sus gestiones de "amiguete" del Secretario General Técnico del Ministerio de Educación y Ciencia, y que se comenta más tarde. Así, la constitución sindical de ANSAPI-Barcelona estabiliza en 7 escasos meses nuestro incipiente movimiento profesional, ampliando sus cauces y dándole nuevas perspectivas. Paralelamente, el agradecimiento indirecto de los profesionales a ATI se traduce en un aumento vertiginoso de asociados, que ya no parará.

CANTO NOVENO

"De esta manera los Troyanos montaban guardia. Los Aqueos por su parte estaban poseídos por la huida divina, compañera del terror helado; un dolor insoponible había golpeado a todos los más bravos".

La carta antes citada de Pedro Aragoneses, Secretario General Técnico de Educación y Ciencia, enviada el 21 de Marzo de 1972 a García Carrés, agotaba toda posibilidad de mediación sindical en el tema. Tras alabarse de sus criterios benevolentes da la Resolución ministerial de 7 de Febrero hacia algunos profesionales, la carta expresa la irreductible posición del Ministerio: "Aunque comprendo las aspiraciones de los profesionales, sucede, por otra parte, que se confunden titulaciones académicas con el ejercicio de una profesión... Es cierto que (el Decreto 554/69 de creación del I.I) hubiera podido modificarse con otro Decreto, pero no parece oportuno... A título reservado puedo anticiparte que estamos trabajando en la reestructuración de estas enseñanzas y su inserción en el nivel universitario. Ello permitiría aplicar la normativa del acceso a la Universidad de los mayores de 25 años sin título de Bachiller. Un posterior sistema de convalidaciones posibilitaría obtener a estos profesionales las titulaciones académicas".

Con estas bases ideológicas, perfectamente claras, la contraofensiva ministerial no se hace esperar. A las masivas solicitudes de acceso a las reválidas (promovidas por ANSAPI-Barcelona en contra de algunas posiciones abstencionistas, falsamente progresistas), el Ministerio contesta con denegaciones masivas durante Septiembre de 1972. El 29 de este mes, ANSAPI-Barcelona envía una circular urgente proponiendo la realización masiva de recursos contra las denegaciones "sin alentar ilusiones en los resultados... pero sabemos que el Ministerio está muy preocupado ante la avalancha de recursos recibidos... (que) nos darán una base firme para la consecución de la modificación del Decreto 554/1969 de creación del Instituto, en un sentido de apertura a los profesionales". Los 4 tipos de recursos promovidos, estudiados jurídicamente, reciben una respuesta clamorosa: Sólo en el primer mes llegan a ANSAPI unas 130 fotocopias de recursos presentados, en gran mayoría por falta de titulación académica previa. Varios colegios profesionales entrevistados por la Junta (Ingenieros Industriales, Aparejadores, Licenciados, Ingenieros Técnicos, Titulares Mercantiles) se comprometen a enviar recursos para la anulación del Decreto o apoyar por otros medios. Por otro lado, la Junta exige al Sindicato Nacional que actúe con más decisión, enviando una carta muy dura a García Carrés que no tuvo ninguna respuesta.

CANTO OCTAVO DE LA ODISEA

"Canta el arreglo del caballo de madera, que construyó Epeios con la ayuda de Atenea, y que con astucia introdujo el ilustre Ulises en la acrópolis, tras haberlo llenado de hombres, que saquearon Troya."

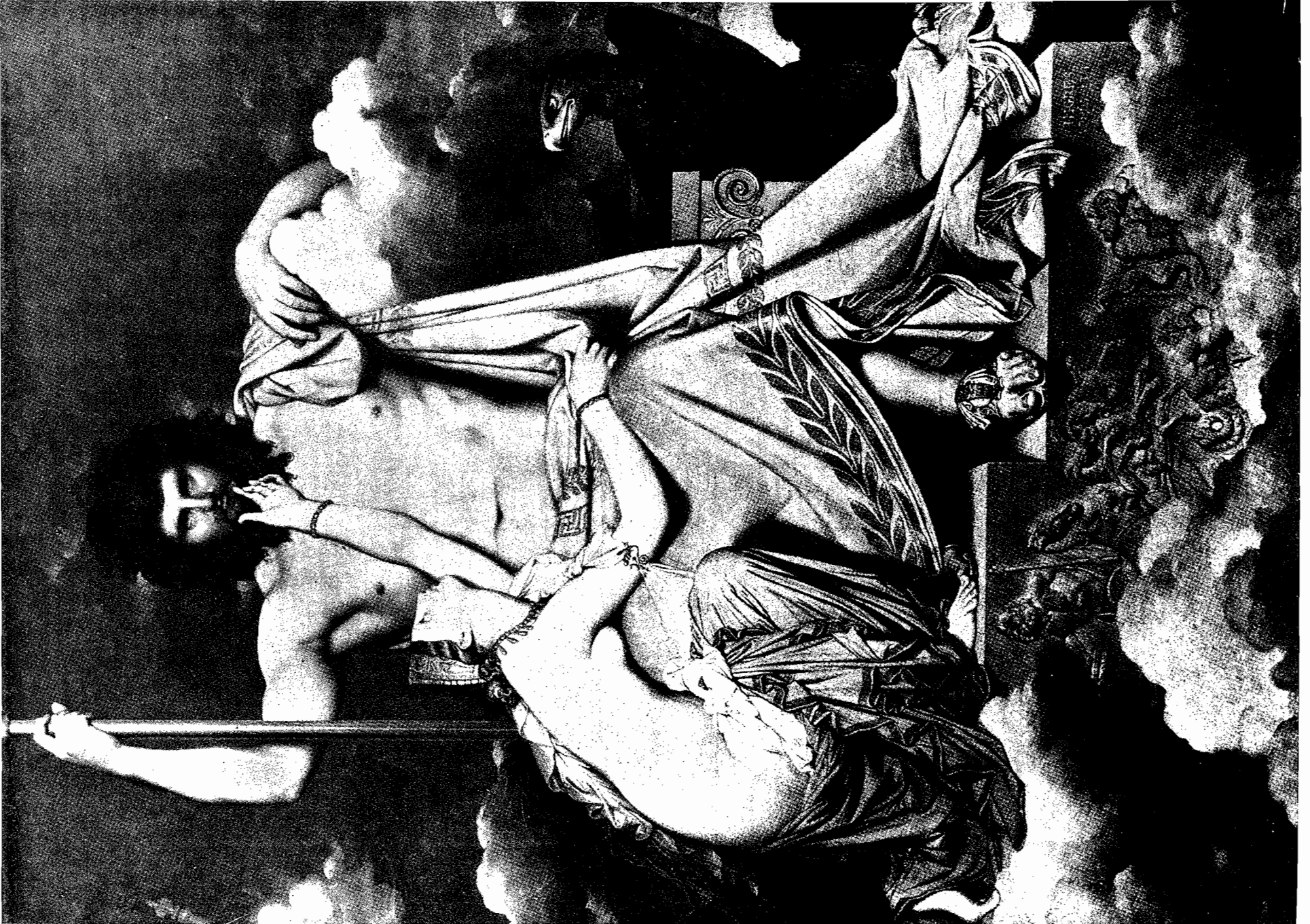
También es muy importante que ANSAPI-B cubriera su retaguardia. La convalidación misma tiende a dividir a los profesionales en dos grupos de intereses aparentemente contrapuestos. Para evitarlo a toda costa, ANSAPI-B se propone no sólo organizar las convalidaciones y los recursos de los rechazados, sino también ayudar a los convalidados y dar servicio a los rechazados de la titulación equivalente a lo que realmente ejercían, ayudándoles a intentar obtener una nueva convalidación inferior. Para esto facilita todo el papeleo y solicita de Madrid fechas de cursos y exámenes, programas, textos, bibliografías; propone la descentralización de cursillos y exámenes en las provincias con elevada densidad de profesionales y la colaboración en su preparación de entidades académicas locales. El Ministerio se niega a cualquier información o colaboración, reafirmando así el carácter elitista, centralista, pseudocientífico y brutalmente antidemocrático de la convalidación propuesta. Pero ANSAPI-B consigue evitar el "caballo de Troya" dentro del movimiento informático recién creado de la división y el enfrentamiento profesionales. Esta actitud supondrá más adelante el fracaso de la política divisionista propugnada por el Director del Instituto de Informática con la creación de un Colegio de Técnicos de Sistemas por un lado, el fracaso por el otro de la política de un Colegio Sindical de Profesionales de la Informática propugnada por los verticalistas y permitirá en Barcelona la colaboración entre "convalidados" y "no convalidados" en sucesivas realizaciones de formación permanente e intensiva para profesionales.

La verdad es que la Junta de ANSAPI-B no desvió la atención a sus objetivos principales por los cantos de sirena del Colegio Sindical que no resistían el mínimo análisis de viabilidad. Además de coordinar los recursos contra el Ministerio, iniciar acciones contra las discriminaciones en los cursillos de convalidación y difundir los problemas informáticos de titulación por todos los medios, la Junta empieza a preocuparse por la continuidad del movimiento, mantenido en tensión por unas convalidaciones que antes o después tendrían que resolverse. Antes de finalizar 1972 empiezan a constituirse las bases de nuestra inserción en las luchas laborales a través de la reivindicación de reconocimiento laboral de la profesión en Convenios y Ordenanzas (a partir de un esquema común de Ordenanza-Marco). Por otro lado se inicia un gran esfuerzo sostenido de autoorganización en materia de enseñanza permanente en Cataluña, en colaboración con las 3 universidades y otros centros, para dar la réplica al Instituto de Informática.

CANTO PRIMERO

"Pretendientes de mi madre -dijo el prudente Telémaco-, disfrutemos ahora del placer del festín, que ningún grito se eleve. Pero desde la aurora, vamos todos a sentarnos en el ágora; quiero declararos sin reticencia mi decisión: iros de este palacio; buscad fuera otros festines; comed vuestro patrimonio, yendo por turno unos a casa de los otros."

Ya hemos visto como las nuevas gestoras sindicales de Cataluña y el Norte dan efímera revitalización a la Junta Nacional de ANSAPI. Esta empieza a editar media docena escasa de Boletines Informativos el primer semestre de 1973, volviendo de nuevo al silencio. El presidente nacional comete desde ellos el error de atribuirse las odiosas pruebas de convalidación del Instituto de Informática, y de pretender, con un magro reconocimiento de Categoría Profesional sindical, la consolidación de la división en los informáticos. El resto de los boletines no



tienen desperdicio, desde "un viaje a Roma con motivo de visitar al Santo Padre... el Sr. García Carrés tiene especial interés en que a él asistan los afiliados de ANSAPI", hasta "concertar un seguro colectivo de muerte o accidente para los afiliados de la ANSAPI", pasando por la "creación de una biblioteca de software", nada menos, y la "creación de un domicilio social del Profesional de Informática, con bibliotecas y asistencia".

La realidad es que la Junta Sindical nacional de ANSAPI no hizo nada de esto, y sólo se preocupaba de mantener buenas relaciones con los empresarios (a los que daba seminarios informáticos, con el pretexto de promocionar el producto), así como de organizar el Congreso-cumbre de García Carrés. De tal Congreso, siempre pospuesto para encontrar el momento "oportuno" de reducir su asistencia, controlar sus conclusiones y colocárselas a la Presidencia del Gobierno, a Juan Carlos y a Franco, sólo ha quedado el Libro de Ponencias publicado ya bien entrado 1974. De las 5 ponencias editadas, es significativo ver que ANSAPI-Norte presentó dos (Convalidación de Títulos, Enfermedades Profesionales), ANSAPI-Barcelona otras dos (Reglamentación Laboral, Enseñanza) y ANSAPI Nacional presentó la quinta ponencia, sobre el sugestivo y laboral tema de la Competencia ilícita de Entidades Públicas y Privadas a las Oficinas de Servicios. Desde Junio de 1974, ANSAPI-B, harta de las manipulaciones subterráneas en la Villa y Corte en torno al siempre famoso Congreso, da por terminada su participación en él, denunciando sus intenciones glorificadoras de un fascismo preagónico. ANSAPI Nacional no volvió a levantar la cabeza, excepción hecha de algunas intervenciones folklóricas de su autonostrado presidente en algún Inforprim y en la inefable revista "Informática".

CANTO DECIMO

"¿Dónde vas, desgraciado, solo, atravesando estas montañas, sin conocer el terreno? Tus compañeros, que han caído en manos de Circe, ahora están encerrados en establos bien cerrados y transformados en cerdos. ¿Quieres ir a liberarlos? Te predigo que no volverás. Pero te preservaré de estos males y te salvaré."

Tampoco ANSAPI-B escapa al desgaste de una acción tan terriblemente falta de resultados. Por dificultades económicas, decide no proseguir la vía legal contencioso-administrativa contra el Ministerio de Educación iniciada con los recursos masivos de nulidad. Y la Asociación se centra cada vez más en la lucha por difundir las ventajas profesionales conseguidas en cada convenio de empresa o de ramo al conjunto de la profesión. Pero sobre todo, buena parte del activo sindical se enfoca en la tarea absorbente de proporcionar una alternativa de formación a los profesionales, a la espera de tiempos reivindicativos mejores. Esta etapa de sindicalismo de gestión desarrolla durante más de tres años un conjunto articulado de diplomas que van, desde la preparación matemático-física para el ingreso en la Universidad Autónoma (nueva Facultad de Informática semiclandestina) para profesionales mayores de 25 años, hasta la participación decisiva en cursos universitarios otorgadores de diplomas sobre Técnicas de Gestión o Ingeniería Informática. Este esfuerzo, no apreciado por algunos profesionales, logra mantener difícilmente en pie un sindicato que, de otro modo, hubiera desaparecido, como ocurrió en el resto del Estado. En Barcelona y hasta 1977, varios centenares de afiliados seguían pagando regularmente sus cuotas y recibiendo boletines, circulares y cursos de formación de gran utilidad personal. Puede decirse que esta acción tenaz y sostenida es la que ha fomentado y conseguido el trato diferencial, favorable a los profesionales, de las facultades de Informática de Barcelona, claramente más cooperadoras y estimulantes que las del resto del Estado.

Esta persistencia organizativa de ANSAPI-B no ha podido ser pauta de conducta en ninguna otra parte, salvo parcialmente y por motivos bastante personalizables en

Valencia. Aunque desde 1974 algunos profesionales preocupados de Madrid intentaron relanzar la moribunda ANSAPI por las huellas marcadas por Barcelona, no hubo manera de vencer el consciente boicot de la antigua Junta Nacional, olímpicamente encerrada en su agonía. En 1974 también ANSAPI-Norte prácticamente ha desaparecido, y sólo resurge parcialmente dos años después, con reuniones de técnicos de mantenimiento para enterrar el sindicalismo vertical.

CANTO ONCEAVO

"El navío alcanzaba el fin del mundo, en el curso profundo del Océano; allí está el país de los Cinmeros, cubierto de brumas y de nubes... Las almas de los muertos se levantaban del fondo del Erebo."

Antes de concluir este relato y de empalmar con la contemporaneidad de transición que estamos viviendo, es obligado rastrear aguas arriba, hacia atrás en el torrente de los acontecimientos informáticos que anteceden a aquella célebre asamblea de 1971. De aquel tiempo nada es demostrable con documentación ampliamente difundida.

El autor acude a sus experiencias y recuerdos, pero no puede garantizar que tales experiencias sean compartidas por todos. Efectivamente, convendría que algún primitivo miembro de la Junta fundadora de ANSAPI Nacional trazara las grandes líneas de su surgimiento y desarrollo. Y también que algún antiguo enlace, enterrado en el trabajo de su empresa, pese a su aislamiento, contara sus dificultades y experiencias. Probablemente, todas las experiencias anteriores a 1971, además de poco difundidas y sólo sostenidas por equipos reducidos de personas, nunca por masas, están totalmente integradas en el sindicalismo verticalista o completamente arrojadas en la clandestinidad del sindicalismo de clase. El autor, miembro de sindicatos estudiantiles desde 1963 y de Comisiones Obreras desde 1966, no conoce otros antecedentes que los de las Asociaciones Democráticas de Técnicos de Barcelona y de Madrid, tan desconocidas y "clandestinas" para el conjunto de los profesionales informáticos como el mismo aparato vertical de ANSAPI en su primera época centralizada. Dichas Asociaciones de Técnicos surgieron como grupos de jóvenes profesionales que prolongaban su conciencia y reivindicaciones universitarias en épocas de fuerte tensión social y laboral. Así, surgen estas asociaciones en 1968 alrededor de la movilización general en las Elecciones Sindicales, como movimiento de apoyo impulsado por técnicos socialistas, demócrata-cristianos, comunistas, "felipes" y fundamentalmente demócratas inquietos sin adscripción. Y vuelven a resurgir, mucho más débilmente pero con igual motivo, de nuevo en las elecciones sindicales de 1971, sobre todo en Barcelona, cuando precisamente surge la ocasión informática con las dichas convalidaciones del I.I. como detonante. Anteriormente dichas Asociaciones de Técnicos ya tenían en su haber movilizaciones en Renfe, democratizaciones en las juntas de varios colegios profesionales, reivindicaciones en Organismos estatales con elevada densidad de trabajadores cualificados, etc. Hojeando las actas de algunos Simposios, Conferencias y Congresos sobre diferentes temas también pueden verse huellas del debate ideológico y social que quieren orientar estas ADT en el seno de estas manifestaciones profesionales hacia enfoques progresistas de convergencia con otros trabajadores y lucha contra el colonialismo científico técnico.

CANTO VEINTIDOS

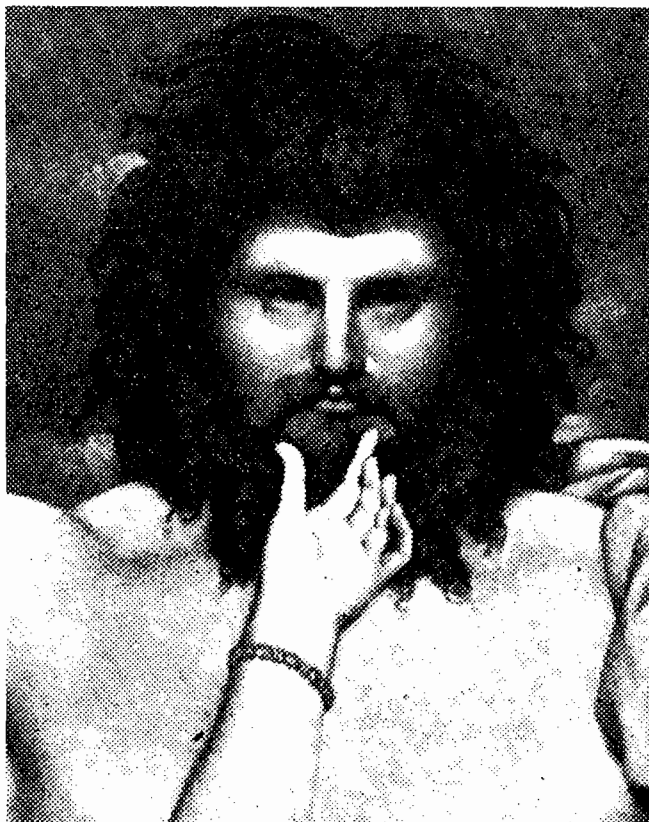
"Entonces Ulises el avisado se quitó sus harapos y se lanzó hacia el gran vestíbulo, llevando en la mano su arco y su carcaj lleno de flechas. Depositó entre sus pies las rápidas jabalinas; después dijo, dirigiéndose a los pretendientes: 'Aquí se ha acabado esta lucha tan difícil; ahora voy a apuntar a un

objetivo totalmente diferente: nadie lo ha alcanzado todavía y quiero ver si yo lo atino, si Apolo me acuerda este triunfo'. Dicho lo cual, alcanzó a Antinoo con una flecha amarga."

Tal como acabamos de ver que sucedió en 1968 y 1971, vuelve a haber elecciones sindicales generales en 1975, todavía en pleno antiguo régimen y con el decrepito aparato sindical verticalista. Los sindicatos clandestinos, y especialmente Comisiones Obreras, se aprestan a dar la última batalla de conquista interna que permita derribar definitivamente el viejo andamio y que la mariposa se desembarace de una vez de la vieja piel de crisálida. Son las elecciones que la extinta revista "Doblón" resume en su famosa portada: Ha "ganao" el equipo "colorao". No vamos a describir la participación informática en estas elecciones, porque muchos de estos datos ya aparecen sobre todo en los primeros números de "Novática" e incluso en los cortos períodos "progres" de las revistas "Proceso de Datos" y de "Informática". Precisamente consideramos que la preparación directa de estas elecciones cierra nuestro artículo y la prehistoria del movimiento informático.

Sin embargo es interesante precisar el papel jugado por ANSAPI en Barcelona y en Madrid por las asociaciones ingenieriles y las grandes concentraciones de informáticos en las centrales de los constructores (IBM, Siemens, Olivetti, Gispert, Univac, Honeywell). Papel que consiguió en muy escaso tiempo homogeneizar los planteamientos de los profesionales y técnicos con los del resto de las plantillas en amplios sectores informáticos y permitir la participación conjunta y triunfante en las Candidaturas Unitarias y Democráticas. El resultado es una buena combinación de una organización disponible, experimentada y eficaz, con las movilizaciones puntuales de empresa atizadas por la creciente crisis que golpea de lleno el sector informático desde 1975. Las tensiones que estallan en la renovación del convenio de Honeywell, la merma subida habitual de principio de año en Seresco, la extinción de los contratos semestrales renovados periódicamente en IBM, el desmantelamiento de Telesincro o el expediente de crisis larvado de Gispert reciben impulso, coordinación y apoyo desde una ANSAPI-B aparentemente aletargada con sus interminables cursos. Todo su aparato organizativo y difusor se pone al servicio de la convergencia de los dos grandes sectores arrastradores de los informáticos, constructores y oficinas de servicios. Desde una ANSAPI que prevé subsumirse en el nuevo sindicalismo emergente y desaparecer en su eclosión, se organizan y coordinan las masivas asambleas de enlaces que preparan y hacen triunfar las candidaturas unitarias de Comercio del Metal y Oficinas y Despachos. La organización en Madrid tiene que salir directamente del conflicto abierto y de la huelga. Pero esto es otra historia.

Julián Marcelo Cocho



Historia de ATI

Pedro E. Gómez Grau

INTRODUCCION

Han pasado 13 años desde el nacimiento de nuestra Asociación en octubre de 1967, y esos 13 años tienen su historia que intentaremos reflejar esencialmente a través de los hechos, concediéndonos muy pocas interpretaciones.

Hemos dividido la historia en dos grandes épocas y una cola (que quizá pueda ser el principio de una tercera época).

La primera época abarca desde la fundación en octubre del 67 hasta diciembre de 1973 (6 años) y la llamaremos, por llamarla de alguna manera, la etapa inicial.

La segunda incluye desde enero de 1974 hasta diciembre de 1979 (6 años) y la llamaremos, también por decir algo, la segunda etapa.

La cola, que todavía es pequeña y por tanto no tiene mucha historia y a la que tampoco daremos nombre, se inició en enero de 1980 y no sabemos cuándo acabará.

La división de fenómenos de naturaleza continua siempre tiene algo, o mucho de ficción, sin embargo, la división hecha obedece a ciertas características que dan homogeneidad a cada una de las épocas.

— En primer lugar están las personas que han regido la Asociación, o sea los miembros de la Junta. Puede verse que durante la primera época se disfrutó de una Junta muy compacta, con muy pocos abandonos y con la entrada de nuevos vocales, debida al propio crecimiento de la Asociación y en cuyo reglamento se fijaba la cifra de 1 vocal por cada 100 socios. También durante la segunda época hay una cierta coherencia en las personas que claramente la diferencia de la primera época.

— En segundo lugar está NOVATICA, cuya aparición marcó y diferenció las formas de actuación y de comunicación con los socios de las dos épocas. Esto no quiere decir que NOVATICA sea fruto de la segunda época, ya que la gestión de su nacimiento, estudio de viabilidad, etc. se realizó al final de la primera época, concretamente en 1973.

— En tercer lugar está el tipo de funcionamiento de la Asociación, mientras que en la primera época los miembros de la Junta tenían que hacerlo prácticamente todo, durante la segunda época apareció (en parte debido a NOVATICA) la figura del Director Ejecutivo, Secretario Técnico, o como se le quiera llamar, y el de una Secretaria, como cargos remunerados dependientes de la Junta y con funciones ejecutivas y de coordinación importantes.

Pasemos pues al análisis de estas diferentes fases:

1. PRIMERA EPOCA

1.1. Etapa constitucional

Llamaremos etapa constitucional al intervalo que va desde la constitución hasta las primeras elecciones (diciembre del 68).

La Asamblea Constitucional se efectuó en la asociación el 4 de octubre de 1967 en los locales de la Asociación de Ingenieros Industriales y bajo la presidencia del Sr. García Madurell, presidente en aquel momento de la ANIIAC.

Muchas eran las razones para buscar en aquel momento la protección de un organismo como la ANIIAC:

- 1) La Ley de Asociaciones, que dificultaba enormemente en aquel momento el nacimiento de una asociación de profesionales.
- 2) Razones económicas y de tamaño que dificultaba el disponer de los suficientes como para tener un funcionamiento autónomo.
- 3) Las muchas facilidades que entonces, y ahora, da la Asociación de Ingenieros Industriales para el nacimiento de comisiones Técnicas en su seno, con todo tipo de libertad de actuación y sin trabas ni exigencias de ningún tipo.

El Sr. Companys que será el primer presidente de la Asociación, presenta el primer reglamento que se aprueba por unanimidad, también se fija la primera cuota, 500 pts. al año, si bien hay gente a la que le parece poco (!?) y se nombra la primera Junta Directiva:

Presidente: R. Companys
Vicepresidente: F. Saltor
Secret./Tesorero: Ruiz Pando
Vocal: A. Llobet

Los criterios seguidos para la elección de esta primera Junta, que tiene carácter provisional hasta las primeras elecciones, son: Evitar dos personas de la misma empresa, que una persona pertenezca a una empresa fabricante de ordenadores y que otra al menos pertenezca a un utilizador.

Al principio y para la marcha de la Asociación se da especial énfasis al funcionamiento de las Secciones Técnicas, de las que se piensa que debe nacer casi toda la actividad de ATI.

De entrada, se anuncian tres comisiones, una de terminología, otra de organización de ficheros y otra de software.

Durante esta época con muy pocos socios, a los socios no se les convocaba para conferencias o seminarios, sino que se les convocaba a "reuniones de trabajo" en donde los ponentes de las correspondientes Secciones Técnicas informaban de sus actividades.

La actividad comparativamente al número de miembros, se puede considerar "febril". En primer lugar daremos un calendario de las reuniones de trabajo que hubo en esta época constitucional:

- 20 octubre (67): Primera sesión de trabajo sobre las tres comisiones técnicas iniciales (presentación y discusión del esquema de trabajo).
- 22 noviembre (67): Presentación de una nueva Comisión Técnica: Aplicaciones Científicas y Técnicas.
- 26 marzo (68): Reunión para informar de las actividades en curso. Presentación de una lista-encuesta para estudiar en temas de mayor interés para los socios (¡lista con 200 temas!)
Presentación del trabajo de las comisiones:
Software (Publicación de: "Visión general del software".
Terminología.
- 4 junio (69): Reunión de trabajo:
Presentación y discusión general de la publicación "Visión general del software" de R. Camps y M. Martí.
- 25 junio (68): Nueva Comisión Técnica "Informática de gestión".
- 16 julio (68): Reunión de trabajo:
Presentación de resultados de la Sección Técnica "Aplicaciones científicas y técnicas"
- 18 diciembre (68): Reunión de trabajo: temas varios.

Como puede verse las Secciones técnicas funcionaban a todo vapor, lo cual en este momento no deja de causarnos una cierta envidia y en apenas seis meses de trabajo aparece una publicación, que, en aquel tiempo, el año 68, no dejaba de ser sino revolucionaria de un tema punta "Visión general del software".

Independientemente de las Secciones Técnicas también se realizaban conferencias y cursos. Las conferencias realizadas en esta "Etapa constitucional" pueden verse en la tabla n.º 2, y del 30 de setiembre al 11 de octubre del 68, ATI hizo su primer curso: "Tecnología de la programación" para el cual vino el profesor francés V. Tixier. La importancia de este curso está no sólo

lo en el hecho de ser el primero, sino que tuvo un carácter tremendamente provocativo, después del curso, el 90 % de los asistentes tenían la sensación de que no sabían nada y que les quedaba por aprender todo; en la reunión de trabajo del 18 de diciembre se lanzan llamadas de socorro: "¡No sabemos nada!, debemos montar más Secciones Técnicas".

Una cosa curiosa a destacar, y que iremos remarcando a lo largo de esta historia, es la evolución que han tenido los precios de los cursos. Este primer curso que no puede decirse que fuera popular por su contenido, sí que lo era en cuanto a su precio, por un curso de 20 horas, los socios de ATI pagaron 200 pts., o sea 10 pts. por hora (!).

A finales de 1968 ATI prácticamente ya dispone de local y de una persona que atiende por las tardes los asuntos de trámite.

El pequeño local y la persona los pone la ANIAC a disposición de todas las Comisiones Técnicas de la Asociación de Ingenieros, pero muy pronto ATI, por su dinamismo, llegará a copar el 90 % de su tiempo. También en esta época nace el servicio de biblioteca para los socios de ATI, se da un carnet de acceso a la biblioteca de la Asociación de Ingenieros y se van comprando libros de informática y suscripciones a revistas del tema.

1.2. Primeras elecciones (desde enero de 1969 hasta diciembre de 1969)

Con veinticinco votantes en total y un voto en blanco, se elige la primera junta después de la época constitucional y transitoria.

Presidente: R. Companys
Vicepresidente: C. Romanos
Secretario: M. Costa
Vocal: A. Llobet

El esquema de funcionamiento varía ligeramente, las Secciones Técnicas empiezan a perder su impulso inicial, empiezan también a encerrarse más en sí mismas y las actividades públicas de ATI se han de apoyar más en conferencias y cursos de tipo "clásico".

A pesar de todo el impulso sigue siendo enorme, en un solo año se hacen 13 conferencias y tres cursos y con sólo un centenar de socios (!). En las tablas 3 y 4 se relacionan los mismos.

Eran estos tiempos, y lo serían durante toda la primera etapa, en que ATI no necesitaba prácticamente dinero para actuar. De la cuota de 500 pts./año, se acuerda cobrar únicamente 300 y pedir el resto si hiciera falta (no lo hará).

Este año se produce un acontecimiento que posteriormente tendrá una importancia vital para ATI, especial-

TABLA N.º 2: CONFERENCIAS ETAPA CONSTITUCIONAL (OCT. 67/DIC. 68)

FECHA	PONENCIA	PONENTE
21 nov. (67)	L'automatisation des entreprises	M. Pellegrin
31 mayo (68)	Teoría de sistemas y cibernética	J. Aymerich
4 julio (68)	Introducción al lenguaje Algol	R. Companys
4 julio (68)	Tablas de decisión	A. Llobet
16 julio (68)	Nuevas profesiones creadas por la informática	K. Hempel
17 set. (68)	Informe sobre el Congreso de la IFIP	M. Martí

mente en esta primera época. El 21 de marzo de 1979 sale el Decreto-Ley de creación del Instituto de Informática, en aquel momento ATI solicita formar parte del Consejo Asesor del Patronato del mismo (sin respuesta) y en diciembre del mismo año se inicia el curso en Madrid.

También en diciembre nace en Madrid, dentro del Sindicato de Actividades Diversas, el grupo sindical de Informática (ANSAPI) cuyas primeras manifestaciones son las relativas a la convalidación de titulaciones para los profesionales y la entrada en el patronato del Instituto de Informática.

Ante la aparición del Instituto y el planteamiento de las posibles convalidaciones, ATI adopta la postura inicial de irse enterando e informar; informar sistemá-

ticamente qué pasa en Madrid, qué hace falta hacer, qué impresos llenar, y esto, que puede parecer poco, resultará importante en los años siguientes para el despegue de ATI en esta primera época en cuanto a número de socios.

En esta época aparecen 3 nuevas publicaciones como fruto final del funcionamiento de las comisiones de la fase anterior:

- "Técnicas de análisis para ahorrar tiempos de cuantificación" (B. Aladjem, R. Camps).
- "Empleo de tablas de decisión".
- "Diccionario terminológico de informática" (Inglés/Francés/Español).

TABLA N.º 3. CONFERENCIAS ENERO 69/DICIEMBRE 69

FECHA	PONENCIA	PONENTE
18 marzo (69)	Informática teórica: estructura de datos	A. Llobet
8 abril (69)	Técnicas para eliminar clasificaciones y reducir su duración (I)	B. Aladjem R. Camps
10 abril (69)	Les cadres et l'informatique	Kauffman
22 abril (69)	Informática teórica: estructura de programas	R. Companys
6 mayo (69)	Técnicas para eliminar clasificaciones y reducir su duración (II)	B. Aladjem R. Camps
4 junio (69)	El problema de la independencia de dispositivos de E/S trabajando en DOS	Tubau
17 junio (69)	Estado actual de la programación en PL/I	García Cristóbal
1 julio (69)	Tratamiento de listas en PL/I	F. Saltor
15 julio (69)	Estado actual de la programación en COBOL	Santolaya
29 julio (69)	Informática teórica: Estructura de la programación (II)	R. Companys
3 octub. (69)	Caso práctico de control de stocks para un almacén de recambios y material auxiliar	M. Costa
16 oct. (69)	Técnicas de depuración de programas en COBOL trabajando en DOS	Tubau
27 nov. (69)	Elección de un ordenador	Tey

TABLA N.º 4: CURSOS ENERO 69/DICIEMBRE 69

FECHA	TITULO DEL CURSO	PONENTE
27 a 31 octubre	La prevision à court terme	L. Groboillot
25 noviemb. a 5 diciem.	I Seminario sobre "Sistemas Informáticos de Dirección (MIS)"	P. Poré J. Faus J. Riverola A. Subirá
11 noviem. a 21 nov.	Introducción a los ordenadores electrónicos	en el CPI

1.3. Segundas elecciones (desde enero 1970 hasta diciembre de 1971)

En este momento, sobrepasada la frontera de los 100 socios, se pueden tener ya dos vocales y la nueva Junta resultado, como hasta ahora (y como otras muchas veces) de candidatura única, será:

Presidente: R. Companys
Vicepresidente: F. Saltor
Secretario/Tesorero: M. Costa
Vocales: A. Llobet
M. Martí

Durante este período, en abril del 70, y en Asamblea General, se hace una modificación al Reglamento "aflojando" un poco las condiciones necesarias para permitir la entrada de nuevos socios en ATI, admitiendo profesionales no titulados con dos años de experiencia como mínimo (inicialmente se exigían 4 años a los no titulados).

También en 1970 nace NOVATECNIA como revista de la ANIIAC (antes hacías las veces ACERO y ENERGIA) con una sección fija de informática a cargo de ATI y de la que posteriormente saldrá una separata que se enviará a los socios.

A finales de 1970 hay ya 132 socios y el paso de la frontera de los 200 exige un nuevo vocal en la Junta, para lo que se convocan elecciones (con candidato único) saliendo elegido A. Mirabet.

En 1971 la Universidad Autónoma de Barcelona solicita la creación de un Departamento de Informática adscrito a la Facultad de Ciencias e impartiendo el programa del Instituto de Informática con las titulaciones correspondientes.

El 23 de agosto del 71 sale (¡por fin!) en el B.O.E. la orden ministerial del 28 de julio sobre "revalidación de títulos del Instituto de Informática para profesionales".

Durante todo este período ATI se ha volcado en informarse e informar, en dar facilidades en el tema de la convalidación, y las consecuencias más visibles son un crecimiento masivo en el número de asociados, que en dos años se multiplica por cuatro.

Las Comisiones Técnicas antiguas ya andan desinfladas y van saliendo algunas nuevas, la mayoría de vida efímera, lo cual ya será una constante a lo largo de toda la historia de ATI.

En abril del 70 se convoca la Comisión Técnica de "Estructura y metodología de un Departamento de Informática" y el 13 de octubre del mismo año la Comisión Técnica de "Teleproceso"; esta última Comisión Técnica no llegó a funcionar como tal, sin embargo tuvo su fruto, lo que puede resultar anecdótico, pero que de alguna manera se repetirá posteriormente.

A la primera reunión acudieron bastantes personas "interesadas" en el tema "Teleproceso", sin embargo casi nadie sabía nada, excepto el que la había convocado J. Tubau que, generosamente, se ofreció a explicar lo que sabía antes de iniciar los trabajos de la comisión. El resultado fue un excelente curso gratuito a cargo de J. Tubau, y al final la comisión murió sin llegar a nacer realmente.

Las conferencias y cursos siguen con ímpetu (ver tablas 5 y 6) con un promedio de 1 conferencia mensual y un curso cada dos meses, y nacen nuevas publicaciones: "Lingüística para informáticos" (F. Saltor) y "Enseñanza e informática".

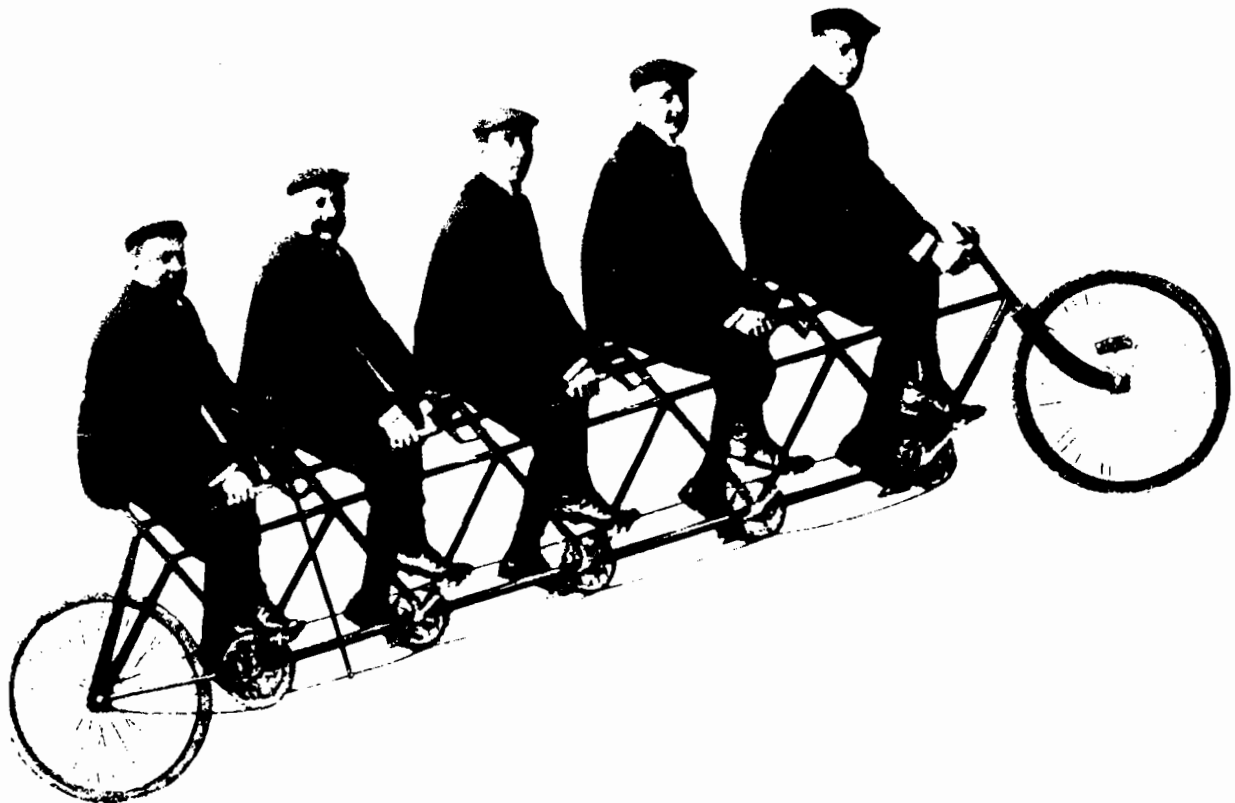
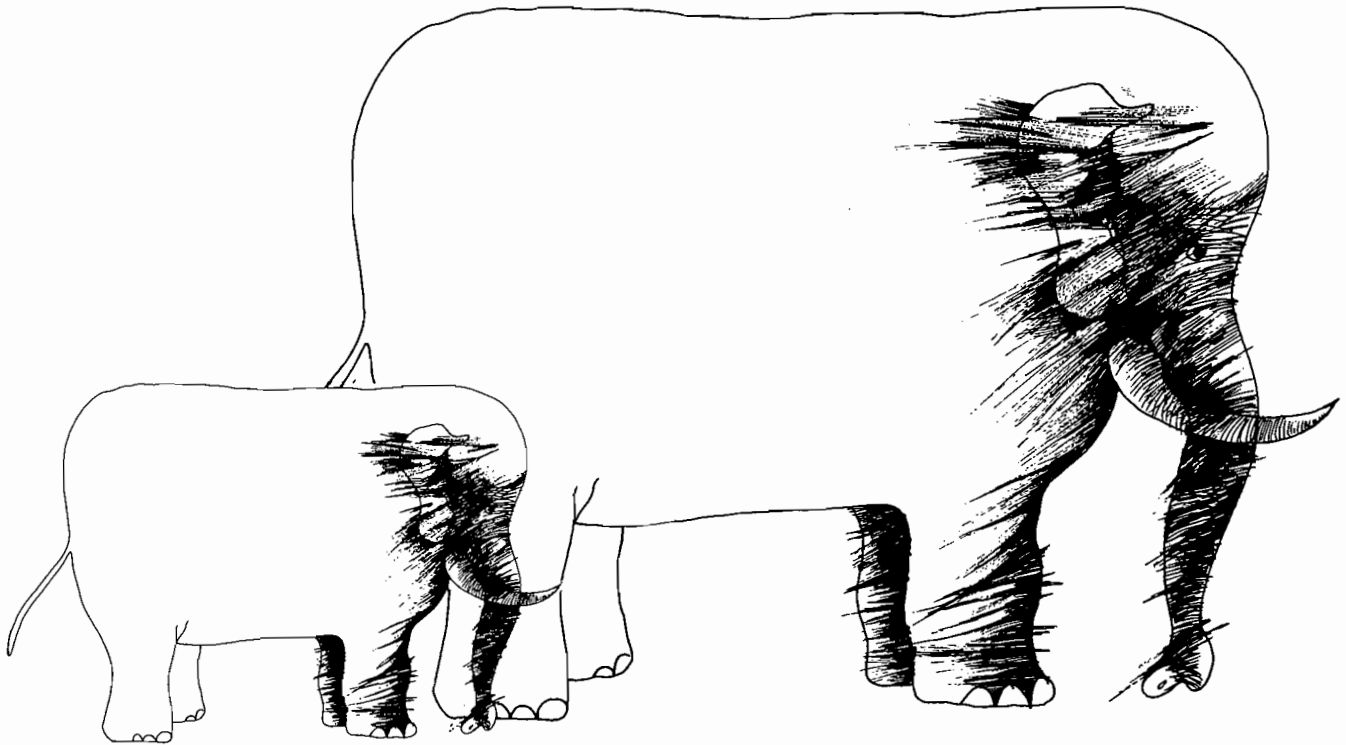


TABLA N.º 6: CURSOS ENERO 71/DICIEMBRE 71

FECHA	TITULO DEL CURSO O SEMINARIO	PONENTES
3-4 junio (70)	Aplicaciones de los ordenadores a la coordinación de ventas, existencias, producción en las industrias de proceso	Varios
29 set. a 7 oct. (70)	II Seminario MIS: Bancos de Datos	I.
23-27 nov. (70)	1.ªs Jornadas Hispano Francesas de Informática	Varios
9-14 nov. (70)	Programas lineales en números enteros y problemas conexos	Hervé
1-5 feb. (71)	Teoría de los cuestionarios: Grafos y cuestionarios	C. F. Picard
19-22 abril (71)	Lógica Trivalente	Carballo
20 abril a 6 mayo (71)	Sistema operativo DOS 9400 de Univac (Gratis dentro del marco de la C. T. de Software)	
13-23 dic. (71)	Tecnología de la programación	R. Recio
	Sistema operativo O.S. (Gratis dentro del marco de la C.T. de Software)	Doménech

TABLA N.º 5: CONFERENCIAS ENERO 70/DICIEMBRE 71

FECHA	PONENCIA	PONENTE
14 enero (70)	Estructuras pensantes (perceptrones)	E. Gardeñas
26 enero (70)	Asociaciones y centros de enseñanza de Informática	Costa Saltor
5 feb. (70)	Nuevas tendencias de los métodos del camino crítico	Companyns
18 feb. (70)	Sistema operativo OS/360	B. Aladjem
11 marzo (70)		
6 mayo (70)	Mesa redonda coloquio sobre Informática	Varios
8 mayo (70)	Aspectos de la programación matemática: programación lineal	Vegara
15 mayo (70)	Simulación de ríos con ordenador	Puigjaner
26 junio (70)	La informática y el derecho	Fuenmayor
15 nov. (70)	Introducción a los ordenadores analógicos	Roca
26 nov. (70)	El Instituto de Informática	Bujosa
1 dic. (70)	Caso de aplicación de un ordenador analógico al control de proceso de polimerización	Roca
25 feb. (71)	Simulación: métodos de Montecarlo	J. Azcue
3 marzo (71)	Empleo de un ordenador en tiempo compartido	Vaquero
24 marzo (71)	Microprogramación	F. Saltor
30 abril (71)	Simulación de la Gestión Financiera	B. Aladjem R. Companyns
13 mayo (71)	Grandes ordenadores	B. Aladjem M. Martí



TAN GRANDES COMO LOS NECESITE



61/DPS el ordenador que siempre será joven

Dentro de la amplia gama de modelos y de opciones que Cii Honeywell Bull le ofrece, usted podrá elegir el que más convenga a sus trabajos actuales. Tan grandes como los necesite ahora, con la posibilidad de crecer y ser siempre jóvenes.

El 61/DPS es el más pequeño de los sistemas transaccionales de la gama de productos Cii Honeywell Bull, permite al usuario distribuir el tratamiento, almacenamiento y transferencia de datos, adaptándose a sus necesidades, gracias a su gran capacidad de crecimiento y a su gran versatilidad.

El 61/DPS es el fruto de 12 años de experiencia trabajando en sistemas transaccionales con más de 15.000 usuarios en informática.

Soluciones y ventajas de Cii Honeywell Bull: la respuesta adecuada a las necesidades de su empresa. Infórmese. Conózcalos.



Cii Honeywell Bull

Informatica Creativa

Madrid: Sede Central; Paseo de la Castellana, 194 - Tel. 259 78 00 • Delegaciones: Madrid: Castellana, 79 - Tel. 455 19 00 • Barcelona: Avinguda Diagonal, 633
Tel. 330 66 11 • Zaragoza: Madre Rafols, 2 - Tel. 43 87 00 • Bilbao: Gran Via, 89 - Tel. 441 28 50 • San Sebastián: P.º de los Olmos, 9 - Tel. 39 53 91 •
Valencia: Menéndez Pelayo, 5 - Tel. 360 89 50.

26 mayo (71)	Nuevas tendencias de la informática en España	
30 junio (71)	Teleproceso ahora	J. Tubau
29 set. (71)	Miniordenadores	Basáñez Rosés
13 oct. (71)	Informática y sociedad	G. Camarero
2 nov. (71)	Impresiones del Congreso Internacional de Informática de Ljubliana y del SICOB 71	Aymerich Saltor
24 nov. (71)	Técnicas de exploración dirigida aplicadas a la resolución del problema del taller mecánico	Olivella
30 nov. (71)	Situación actual de mecanización en las empresas de seguros de España	López Picazo

1.4. Terceras elecciones (desde enero del 72 a diciembre del 73)

En esta ocasión se presentan nueve candidatos para siete cargos de la Junta, y a pesar de todo no se consigue la tan deseada participación en las votaciones, los resultados son:

Presidente: R. Companys
 Vicepresidente: F. Saltor
 Secretario: M. Costa
 Vocales: X. Berenguer
 Carbonell
 Corominas
 Martí

Durante el año 1972 el tema del año es la convalidación de títulos del Instituto de Informática; como es natural ATI está en la brecha y el 27 de abril nace ANSAPI en Barcelona con un indudable éxito. En junio se convocan los exámenes de convalidación, pero eso ya es otra historia, quizás una triste historia.

Hay importantes publicaciones: "Notes on Structured Programming" de E.W. Dijkstra, "Feature Analysis of Generalized Data Base Management Systems" del Codasyl System Committee, "Diseño de sistemas informáticos" de Teichroew y Merten, "Tablas de Decisión" de Corominas y "Sistemas de gestión de base de datos" de Camps.

Este período será el de incubación de NOVATICA y de la figura del Director Técnico. En julio del 73 hay

informes económicos detallados sobre la viabilidad del proyecto y en noviembre del mismo año se convoca Asamblea General para la presentación del proyecto.

Como final de fiesta en diciembre se convoca concurso para la contratación del Director Técnico de ATI, una de cuyas funciones fundamentales sería la del lanzamiento de NOVATICA.

Quede para la pequeña historia que en aquellos tiempos cuando se hablaba de NOVATICA no se hacía con este nombre, sino con el de "CUADERNOS DE INFORMÁTICA", y si no fuera porque el nombre no fue aprobado en el correspondiente Ministerio de Información y Turismo, así se llamaría nuestra revista en estos momentos. La contestación del Ministerio no sólo desautorizó el nombre propuesto, sino que sugería que el nombre de la revista no debía "significar nada", lo cual ocasionó no pocos dolores de cabeza (ya en el año 74) para la búsqueda de un nuevo nombre.

ATI durante este período seguía siendo "rica", de la cuota seguía cobrando únicamente 300 pts. y el saldo disponible continuaba aumentando, ya que los únicos gastos importantes, que eran los cursos, normalmente, se compensaban con las cuotas. Los cursos siguen siendo baratos, aunque no tanto como al principio (unas 70 pts./hora).

Siguió siendo una época con fuerte presencia pública de ATI en conferencias y cursos, según puede observarse en las tablas 7 y 8.

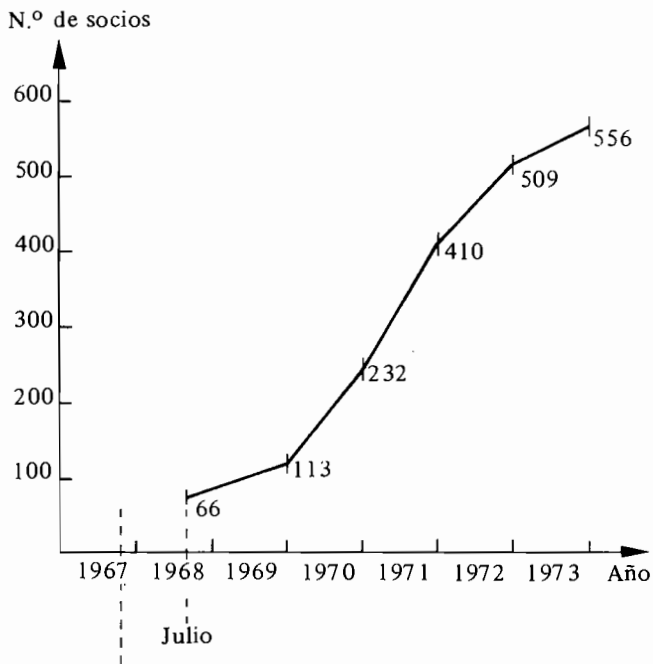
TABLA N.º 7: CONFERENCIAS ENERO 72/DICIEMBRE 73

FECHA	PONENCIA	PONENTE
17 enero (72)	Enseñanza oficial de la informática en Madrid	I. Ramos
23 feb. (72)	Futuro del Análisis y la programación (I)	M. Costa
16 marzo (72)	Futuro del Análisis y la programación (II)	M. Costa
5 junio (72)	Arquitectura de grandes sistemas (I)	Saltor
6 junio (72)	Arquitectura de grandes sistemas (II)	Tubau
8 nov. (72)	Informática y medicina	J. Azcue
22 nov. (72)	Estudios sobre la organización directa	A. Olivé
6 dic. (72)	La serie CYBER 70 de CDC y el sistema operativo SCOPE	J. Brossa

20 dic. (72)	Memoria Virtual	M. Vergés
24 enero (73)	Ordenación de trabajos en un ordenador con sistema operativo en discos	J. Elías J. Garriga
6 marzo (73)	Sistemas multiteclado	Rivero
4 abril (73)	Problemas de explotación (I)	Jorba
11 abril (73)	Problemas de explotación (II)	Cervera
25 abril (73)	Problemas de explotación (III)	Molas
29 marzo (73)	El inminente congreso nacional de informáticos: aportaciones de la delegación de Barcelona	Carbonell Marcelo Sarries
	Introducción al ciclo: "Automatización del análisis y la programación"	Companyns
	Estructura de un sistema de ayuda integrado	Forcadell
	Situación actual de los sistemas de ayuda	Gómez Grau
	Actitud ante el empleo de un sistema de ayuda	M. Costa
	Panorama de las herramientas de ayuda al Análisis y la Programación que existen en Francia	E. Forge
	Mesa Redonda	
27 junio (73)	Redes de ordenadores	Tubau
5 dic. (73)	Informática de control	Corominas

TABLA N.º 8: CURSOS ENERO 72/DICIEMBRE 73

FECHA	TITULO DEL CURSO	PONENTE
28 febrero- 10 marzo (72)	III Seminario MIS: Sistemas de Gestión de Bases de Datos	Varios
17-21 abril (72)	Análisis de gestión	M. P. Poré
15-18 mayo (72)	Software: Sistemas operativos	M. Griffiths
16-18 oct. (72)	Diseño de sistemas informáticos	Teichroew Merten
27, 29 marzo 3, 5, 10 abril (73)	Autómatas y lenguajes	Companyns Saltor
7, 28 mayo (73)	Programación Estructurada	Barceló Costa
18 mayo (73)	Ayuda prestada por la simulación a la concepción y realización de grandes sistemas	R. Faure
7-9 nov. (73)	Análisis y diseño de sistemas informáticos	Langëfors Lundeberg
26-30 nov. (73)	Estructuras de información y su representación en memoria	Pair



4 de Octubre de 1967
Constitución de ATI

Gráfico n.º 1 : Evolución del n.º de socios, 1.ª Etapa

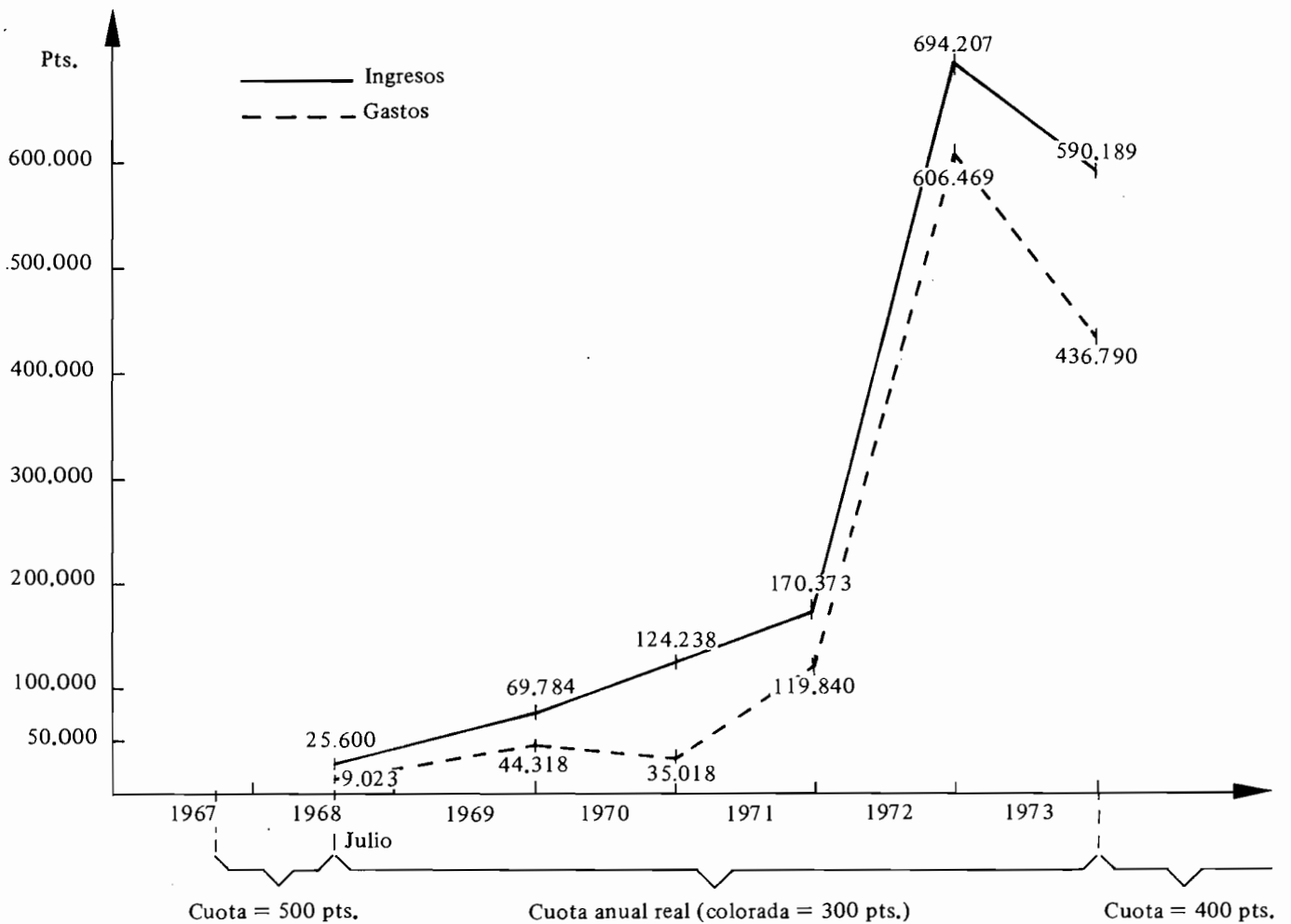


Gráfico n.º 2 : Evolución de gastos/ingresos, 1.ª Epoca

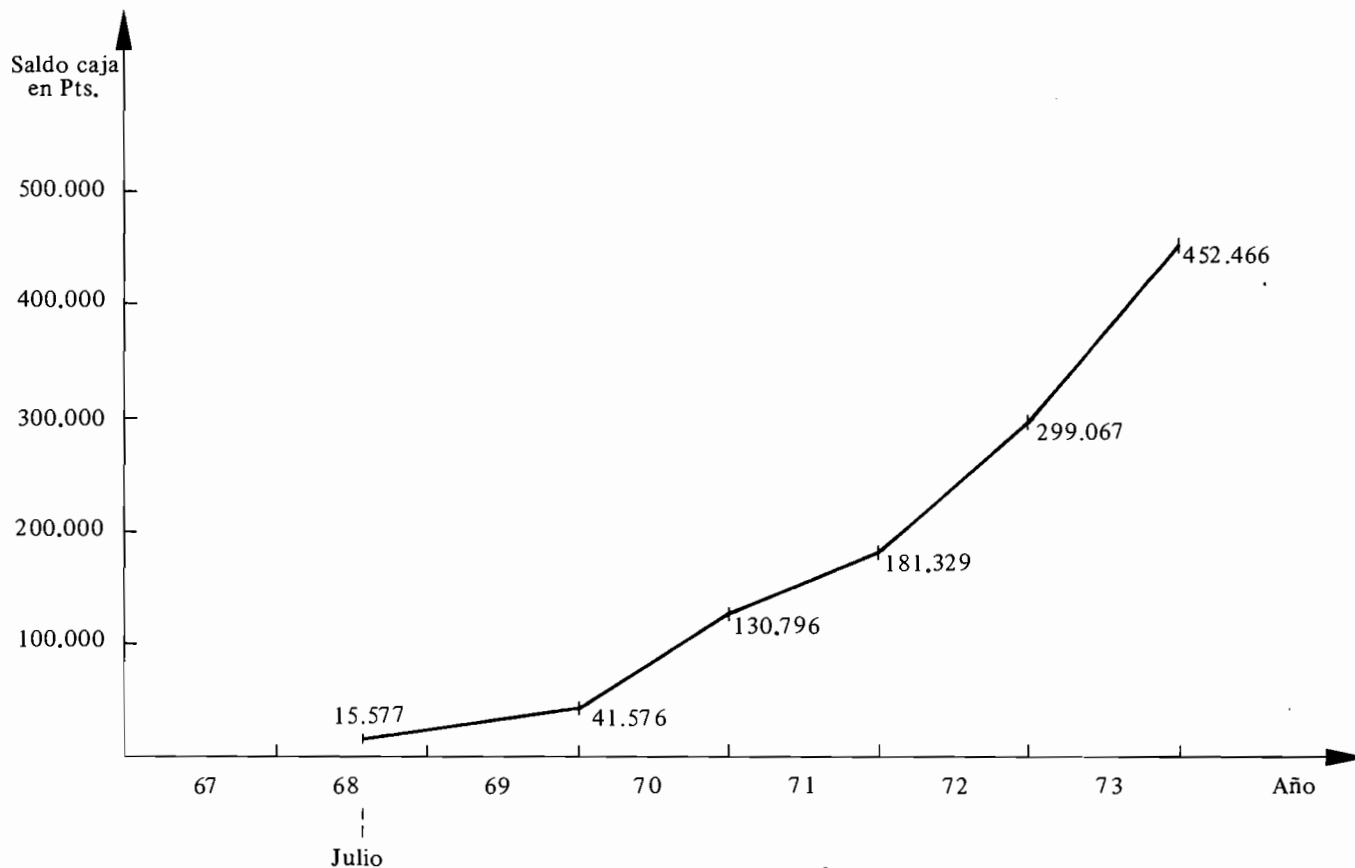


Gráfico n.º 3 : Saldo en pts., 1.ª Etapa

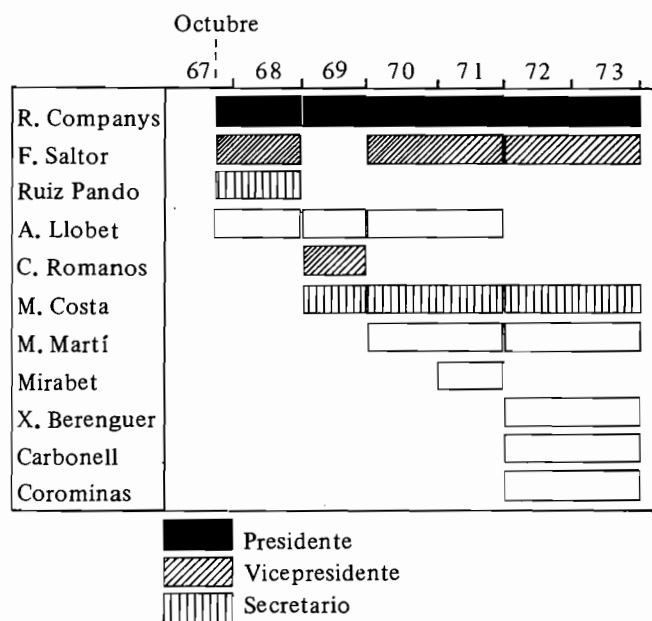


Tabla n.º 1 Miembros de la Junta, 1.ª Epoca

2. SEGUNDA ETAPA

Hemos situado el principio de la llamada segunda época en 1974, coincidiendo con las elecciones de una nueva junta en su totalidad, ya con seis vocales y elegida bajo candidatura única:

Presidente: R. Companys
 Vicepresidente: M. Costa
 Secretario: X. Berenguer
 Vocales: A. Carrió
 A. Corominas
 J. Ferré
 F. Figueras
 J. Garriga
 P. E. Gómez Grau

En principio puede resultar contradictorio señalar un cambio en estos momentos en que se observa una fuerte continuidad entre los miembros de la anterior Junta y los de la actual: sigue el mismo presidente que lo había sido desde el principio y durante seis años; como vicepresidente ocupa el cargo M. Costa que llevaba ya cinco años en la Junta, y en total pasan cuatro miembros, de los siete, de la Junta anterior a la actual.

Las razones, siempre discutibles, de situar la transición precisamente en este momento, son varias, si bien ninguna definitiva:

- 1) Hacerlo coincidir con un cambio de Junta normal, como los habituales.
- 2) Destacar que el principio de la segunda época no se debió a un cambio en las personas que componían su Junta, ni de su presidencia, sino que las semillas del cambio estaban ya sembradas, y
- 3) Que la fructificación de las primeras semillas de cambio se produjo precisamente durante este año de 1974: la aparición del número 0 de NOVATICA, con todas sus implicaciones, y la conversión de ATI en una asociación de ámbito nacional.

2.1. Primera etapa 1974-1975

En marzo se elige Director ejecutivo de ATI a Julián Marcelo, la razón esencial es el lanzamiento de la revista, sin embargo, al Director se le encargan también otras funciones descargando a la Junta de un buen porcentaje de su labor ejecutiva que había desempeñado hasta el momento. También este mismo año se incorpora a la Asociación de Ingenieros, pero con el objetivo puesto en NOVATICA, Manolita Sanz.

Durante 1974 se gestiona el primer anuario de socios de ATI, que, de momento, sigue siendo el único.

Se lanza un Boletín informativo mensual como medio periódico de comunicación con los socios y que sustituye a las "Notas informativas" que se dirigían sin ningún tipo de periodicidad.

En junio de 1974 y por razones de salud, fundamentadas y ciertas y que no ocultan ningún tipo de crisis, dimite de la presidencia de ATI R. Companys. En la correspondiente convocatoria de elecciones para la presidencia se presentan dos candidaturas, y por primera vez y de momento la última, se consigue una participación que puede considerarse "masiva" (120 votos). El resultado es de R. Puigjaner como nuevo Presidente.

En 1974 se crea el primer consejo de redacción de NOVATICA y se piden los permisos oficiales para su publicación. Quede para la pequeña historia que el primer permiso que se pidió para la publicación de la revista se denegó. La causa era el nombre solicitado: "CUADERNOS DE INFORMATICA" y los motivos algo así como que el nombre debía ser algo que no significara nada en concreto (?!). Aunque parezca una tontería, encontrar un nuevo nombre fue algo así como un pequeño trauma y supuso horas de discusiones en los locales de un bar-restaurant, que era donde se celebraban los primeros consejos de redacción.

En diciembre de 1974 se presenta el nuevo reglamento de ATI en donde lo esencial está en la ampliación del ámbito territorial que queda a escala nacional.

El sostenimiento futuro de NOVATICA, exige nuevas cuotas, a partir de este momento ATI dejará de ser una asociación "rica", a la que siempre le sobraba dinero, para convertirse en una asociación "pobre". Al socio se le piden 1.200 pts./año, y para que sepa por qué va a pagar, sale el número cero de NOVATICA como número extraordinario de NOVATECNIA.

TABLA N.º 9: CONFERENCIAS PERIODO 1974-75

FECHA	PONENCIAS	PONENTES
11 marzo (74)	Informática jurídica	López Muñoz
17 abril (74)	Rasgos psico-sociológicos de los informáticos	Martín
21 mayo (74)	Manipuladores Algebraicos	Vergès
15 oct. (74)	Bases para un estudio comparativo de métodos de análisis y programación	Costa
14 nov. (74)	El decreto de ordenación del sector electrónico	Marcelo
3 dic. (74)	Impressions del Congrès Internacional d'Informàtica IFIP 74	Aladjem Estrada Olivé Puigjaner Saltor
21 enero (75)	Introducció a la Intel·ligència Artificial	Estrada
19 feb. (75)	Estructuración de traductores de lenguaje	M. Bertran
5 marzo (75)	Sistema conversacional remoto de puesta a punto de programas	M. ^a L. Navarro J. Trius
14 abril (75)	Ciclo Música y Ordenador: "El Ordenador como intérprete: un ejemplo introductorio"	R. Tortajada
15 abril (75)	Ciclo Música y Ordenador: "L'ordinador com a simulador del procés de composició"	X. Roselló E. Giralt
16 abril (75)	Ciclo Música y Ordenador: "L'ordinador com a element d'ajuda a la composició musical"	Mestres-Quadreny
17 abril (75)	Ciclo Música y Ordenador: "L'ordinador com a compositor i intérpret 'on line'"	L. Callejo J. Amat
18 abril (75)	Ciclo Música y Ordenador: "El ordenador como generador de sonido"	Lewin-Richter
21 abril (75)	Diseño de un sistema operativo "tiempo real" para un miniordenador	Purser
21 mayo (75)	La informàtica de producció als U.S.A.	J. Obach

4 junio (75)	Conferencias de Inforprim: Mesa Redonda: Enseñanza de la informática	
5 junio (75)	Aplicaciones potenciales de minis y micros	
5 junio (75)	Organización y métodos del análisis funcional	
6 junio (75)	Informática y sociedad	
18 junio (75)	En Madrid: El sector informático ante el IV Plan de Desarrollo	X. Berenguer L. Gimeno A. Llobet
4 set. (75)	Métodos de codificación fonética y su uso en la búsqueda por apellidos	R. Camps
21 oct. (75)	Organización de sistemas gráficos	J. Garriga J. Miranda
28 oct. (75)	Ullada ràpida als algorismes i tècniques de classificació	R. Segret

TABLA N.º 10: CURSOS PERIODO 1974-75

FECHA	TITULO	PONENTE
18-21 junio (74)	Técnicas recientes de implementación de software de sistemas	Lawson
18-26 nov. (74)	Aplicaciones prácticas de la programación estructurada	Barceló Costa
13, 14, 16, 17 enero (75)	Diseño de sistemas en tiempo real	Pardo Tubau
10 a 14 mar. (75)	Simulación y GPSS	Barceló
7 a 10 abril (75)	Aproximación al sistema de información a partir de la teoría de sistemas	M. ^a D. Boldó J. M. Canals M. de Forn
9 a 13 junio (75)	System Structuring and implementation of control programs	H. W. Lawson
6 a 10 oct. (75)	Estructura de ordenadores	R. Puigjaner
1, 2, 4, 9, 11, 16 dic. (75)	Introducció als sistemes de gestió de bases de dades	R. Camps F. Saltor

En octubre de 1975 se constituye ATI Madrid como grupo delegado, con sus 89 socios y con una Junta provisional. Aunque en esta historia no daremos detalle de las actividades de ATI Madrid, sí que diremos que en Madrid es donde nace el Manifiesto Informático que más tarde se discutirá en Asamblea General y que asumirá ATI.

En el período 1974/75 no se descuidan las conferencias y cursos según se desprende de las tablas 9 y 10 y se sigue la colaboración con INFORPRIM.

2.2. Segunda etapa 1976/77

La Junta de esta segunda etapa, con candidatura única fue la siguiente:

Presidente: R. Puigjaner
Vicepresidente: A. Corominas
Secretario: A. Elías
Tesorero: J. Ferré
Vocales: X. Berenguer
F. Figueras
P. E. Gómez Grau
A. Moreno
V. Sallés
M. Sarries

Si bien en todas las Juntas hay abandonos, de hecho, normalmente, se "absorben" para evitar la convocatoria

de nuevas elecciones. Esta vez, los abandonos fueron muchos y al final de 1976 hubo que convocar nuevas elecciones para cubrir tres vacantes, la de tesorero para sustituir a Ferré y las de dos vocales para sustituir a Berenguer y Sallés. Las elecciones trajeron a Miranda como tesorero y a Kirchner y a Marcelo como vocales.

En 1976 Julián Marcelo tuvo que dejar sus cargos ejecutivos en la revista y en ATI por su traslado a Valencia, y en marzo se convoca la plaza para Director de Novática. La sustitución recae sobre J. Garriga que la cubriría durante toda esta etapa. El traslado de J. Marcelo a Valencia no tarda en fructificar y rápidamente se constituye el grupo delegado de ATI en Valencia.

En 1976 comienza a hacerse público el problema del lenguaje de comunicación entre los asociados de ATI, y lo recalco porque es un problema que, desde entonces, aparece como factor común en todas las asambleas y en muchas de las manifestaciones públicas de ATI, verbales o escritas. Aunque se toman decisiones al respecto que parece que de alguna manera deben zanjar el problema, bien o mal, y se comunica a los socios tales resoluciones, el tema ha quedado abierto desde entonces y posiblemente va para largo. Puede parecer sorprendente la importancia que le dedico al tema, y sin embargo no es ni mucho menos proporcional a los esfuerzos y horas de discusiones que se han consumido por su causa en las Juntas de ATI.

La preocupación, que todavía continúa, de acercarse a la base de socios de ATI, a sus intereses, se materializa en una encuesta que se prepara con mucho cariño y que cristaliza bastante bien, dentro de lo que cabe, con una respuesta de 170 socios y que debe suministrar a la Junta las guías sobre su actuación.

En 1977 el grupo delegado de Madrid consigue un local propio y una modificación sobre los estatutos de los grupos delegados.

El tema de la titulación de los profesionales o el de su acceso a la enseñanza superior vuelve a surgir con fuerza ante el fallecimiento del Instituto de Informática y el nacimiento de la Facultad de Informática. Esta vez, el enfoque que se le da al problema es nuevo: se propone la creación de la Comisión Técnica de Defensa Profesional en la que todos los interesados puedan encontrar el cauce para que se pueda llegar a una solución satisfactoria para la mayoría.

Como cada vez que se toca el tema, el éxito sorprende a la propia empresa, la comisión tiene una participación masiva, se reciben 518 contestaciones (!). La comisión organiza sus propias estructuras, y ante lo importante de su labor, decide contar con sus propios medios económicos, para lo cual se autoimpone su propia cuota. Es de destacar que nunca en la historia de ATI se ha obtenido una movilización mayor, ni nunca en tan poco tiempo se han dedicado tantos esfuerzos, desgraciadamen-

te sin resultados, ni nunca algo que empezó tan bien y con tanta fuerza, duró tan poco.

En 1977 se anuncian dos manifestaciones importantes en las que ATI juega un papel fundamental aunque en distinto grado: la Convención Informática Latina (CIL) y l'Escola Informàtica d'Estiu (EIE).

El CIL, que en cierta manera supuso un despegue de Inforprim y en el que por su propia envergadura ATI es sólo uno de los componentes que permiten su existencia, junto con la Feria de Muestras, la Cámara de Comercio, CEAM y la Facultad de Informática, es una manifestación bianual con vocación de Congreso Internacional y que supone, o debe suponer, la presentación de las tendencias "punta" de la Informática en sus diversos aspectos.

La EIE, anual, tiene por contra vocación de una manifestación de base, de intercambio de todo tipo, no sólo de conocimientos, sino cultural y personal.

Como se recordará, la sustitución del anterior cargo de Director Técnico de ATI, sólo se había cubierto en parte, en su aspecto de Dirección de NOVATICA, quedando sin cubrir los aspectos propios de la Asociación. Ante el tamaño y envergadura de los temas propios de ATI se decide volver a cubrir esta función convocándose en diciembre de 1977 concurso para cubrir el puesto de Secretario Técnico de ATI. Dicho cargo quedará cubierto en febrero de 1978 por P. Botella.

TABLA N.º 11: CONFERENCIAS PERIODO 1976/77

FECHA	TITULO	PONENTES
26 feb. (76)	Visió de l'ensenyament de la informàtica a França	R. Puigjaner
17 mar. (76)	Anàlisi del rendiment d'un ordinador	J. Molas
15 jun. (76)	La Facultat d'Informàtica de Barcelona: definició dels seus objectius	Bonet Martí Moreno
5 julio (76)	(Continuació)	Olivé Puigjaner Sarries
22 set. (76)	La indústria del software a Espanya	A. Moreno
19 oct. (76)	Llenguatges per a descriure el hardware	R. Puigjaner
25 oct. (76)	Introducción a las bases de datos relacionales	E. Drudis
9 dic. (76)	Aplicacions dels ordinadors a l'ensenyament superior	X. Berenguer
16 dic. (76)	Experiències d'un sistema en temps real amb seixanta terminals punts de venda	F. Figueras
7 feb. (77)	La Facultat d'Informàtica de Barcelona	M. Martí
25 mar. (77)	Los trabajos de la IEEE Computer Society sobre planes de estudios en Informática	N. García
29 marzo (77)	Alternativas sindicales en Informática	CC. OO. CNT UGT USO
20 oct. (77)	Línies generals dels ensenyaments d'informàtica al MIT	R. Andreu
16 dic. (77)	Information Analysis of Science Research Activities	J. Kitagawa

TABLA N.º 12: CURSOS PERIODO 1976/77

FECHA	TITULO	PONENTES
12 a 16 ene. (76)	Estructuración de sistemas	A. W. Lawson
4 a 7 oct. (76)	Aplicació de la Teoria d'Automats a la programació de gestió	P. Gómez Grau X. Peralta
13 a 15 oct. (76)	Sistemas de decisión	Moigne
22, 23, 25, 26, 29, 30 nov. 2, 3, 6, 7 dic. (76)	Introducció a la teoria i a la pràctica dels sistemes de gestió de bases de dades	R. Camps F. Saltor
24, 26, 27, 28, 31 en. (77)	Aplicació de la teoria de cues al dimensionament d'ordinadors	R. Puigjaner
22, 23, 24, 28 feb., 2, 3, 4 mar. (77)	Temas de Análisis	M. Costa A. Moreno A. Olivé
24, 25 marzo (77)	Detección y corrección de fallos en computadores: su incidencia en los sistemas basados en MP	N. García
2 a 4 mayo (77)	Planificación de la Explotación de un Centro de Proceso de Datos	Y. Forestier
9 a 13 mayo (77)	Metodología de análisis de bases de datos	A. Saunier
30 set./1-2 octubre (77)	EIE 77	

En este período, en un intento claramente descentralizador se realiza la primera propuesta de Federación de Asociaciones de Informáticos (FEDATI).

En los cuadros 11 y 12 se indican las conferencias y cursos realizados durante este período. Aunque en dichos cuadros no se indica, muchas de estas actividades se realizan en colaboración con otros organismos (Escuelas Técnicas, Escuela de Administración de Empresas, Facultad de Informática, etc.), y en algunos casos hay que reconocer que ATI juega un papel de simple comparsa en la realización de la actividad.

Los precios de los cursos también han evolucionado desde el inicio (recordemos aquel curso a 10 pts./hora); por ejemplo en 1976 el curso de Bases de Datos (ver tabla n.º 12) con una duración de 30 horas, tenía un precio de 7.000 pts., lo que supone 250 pts./hora, y en 1977 el curso de Temas de Análisis (ver tabla 12) con una duración de 21 horas tenía un precio de 5.000 pesetas, manteniéndose en el criterio de las 250 pts./hora, que es un precio muy razonable si se compara con el de cursos de nivel similar del mercado, pero que está muy lejos de los precios iniciales.

3. TERCERA ETAPA (1978-1979)

El final de la segunda etapa supuso una crisis relativamente importante, ante el anuncio de todos los miembros de la Junta anterior de su voluntad de no continuar o lo que es lo mismo, no volverse a presentar. No debe entenderse esta crisis como una crisis colectiva, que respondiera a críticas de su gestión, ni a presiones de ningún otro tipo, sino como una suma de dimisiones individuales por razones eminentemente personales sin ninguna relación con ATI, salvo, en algunos casos, el cansancio acumulado en varias etapas.

La situación se solucionó mediante una lenta y delicada labor que culminó con una propuesta de Junta con un

programa elaborado y que solucionaba el problema de la continuidad con las juntas anteriores "repestando" a dos miembros de la anterior. El resultado final fue:

Presidente: A. Olivé
Vicepresidente: P. Gómez Grau
Secretario: F. Amouroux
Tesorero: A. Guardia
Vocales: P. Borull
M. Galgo
X. Iribarne
J. Munt
M. Sarries
J. M. Sellés

En 1978 se producen nuevas dimisiones, también importantes; por un lado la de J. Garriga como director de NOVATICA, que obliga a sacar a concurso la plaza y a mitad del período de presentación de solicitudes se produce también la dimisión de P. Botella como Secretario Técnico, lo que obliga a modificar las condiciones del concurso anterior, admitiendo la presentación de una persona para ambas funciones, volviendo a la figura inicial de Director Técnico que ocupó por primera vez J. Marcelo.

El cargo lo ocupará A. Moreno desde noviembre de 1978.

También es en 1978 cuando se desmorona totalmente la Comisión Técnica de Defensa Profesional, asumiendo la Junta de ATI sus funciones.

En 1978 nace también una nueva comisión técnica, la de "Metodología y Tecnología de Programación" al estilo de las iniciales y, desgraciadamente, extinguidas, ¡desde mucho tiempo atrás! Esta comisión técnica, que existió durante dos años, volvió a reverdecer los objetivos de las primeras Comisiones y fruto de la misma nacieron dos cursos y la edición de un número de NOVATICA.

En 1979, se hace un nuevo esfuerzo de acercamiento a la base de socios de ATI, mediante la organización en mayo de la "I Trobada de Programadors" de la que sa-

lieron diversas propuestas de actuación, así como la semilla para reuniones posteriores.

Coincidiendo con la llegada del verano, se produce la dimisión de A. Moreno como Director Técnico de ATI, tras nueva convocatoria, se cubre el cargo de Director de Novática por X. Iribarne, que continúa como tal en el momento de escribirse este artículo.

En cuanto a las actividades celebradas como cursos y conferencias, las tablas 13 y 14 dan un resumen de las citadas actividades. En dichas tablas ya no se mencionan las actividades de CIL que, por supuesto, y desde su inicio, no ha faltado a su cita, y respecto a la EIE no se dan detalles de cursos ni conferencias, mencionando sólo las fechas de su realización.

Pedro E. Gómez Grau

TABLA N.º 13: CONFERENCIAS ETAPA 1978-79

FECHA	TITULO	PONENTES
26 marzo (78)	Informàtica: Terminologia Catalana Bàsica	A. Sales F. Saltor
21 abril (78)	La conception d'algorithmes de gestion de mémoire pour assurer des temps de réponse par classe d'utilisateur	Mitrani
26 abril (78)	Llenguatges per a descriure el hardware	R. Puigjaner
7 nov. (78)	Búsqueda por semejanza ortográfica o fonética	R. Camps
27 nov. (78)	Evolución de los microprocesadores de 16 bits	García-Hoffmann
19 abril (79)	Le plan gouvernemental français (1979-1983) pour l'informatisation de la société	A. Taib
19 abril (79)	Opciones para una política informática	Varios
28 mayo (79)	Modelización de autómatas programables mediante redes de Petri	M. Silva

TABLA N.º 14: CURSOS ETAPA 1978-79

FECHA	TITULO	PONENTES
15-17 feb. (78)	Estado actual y perspectivas de las técnicas de compilación	M. Griffiths
21-24 feb. (78)	Arquitectura de computadores a alta velocidad	T. Lang
1-3 marzo (78)	Métodos de modelización y evaluación de los rendimientos de los sistemas informáticos	E. Gelenbe
17-21 abril (78)	Metodología de Análisis de Concepción de una Base de Datos	A. Saunier J. C. Guillemot
2-4 mayo (78)	Gestión de la explotación de un Centro de Proceso de Datos	Y. Forestier
	EIE '78 19 a 24 setiembre	
28, 29 nov. 5, 6, 12, 13, 19, 20, 21 dic. (78)	Informàtica aplicada a la planificación financiera	L. Berger
19 feb. a 4 ab. (79)	Introducció a la matemàtica moderna per a informàtics	T. Riera
26-28 feb. (79)	Evolution and perspectives of Information Systems and Information Analysis	B. Langëfors
4-6 abril (79)	Aspectos actuales de la información teórica	M. Nivat J. Fernández
2-4 mayo (79)	Control de la informática	Y. Forestier
31 mayo, 1 jun. (79)	Aspectes de la modelització de sistemes informàtics	D. Potier
	EIE '79 10 a 15 setembre	

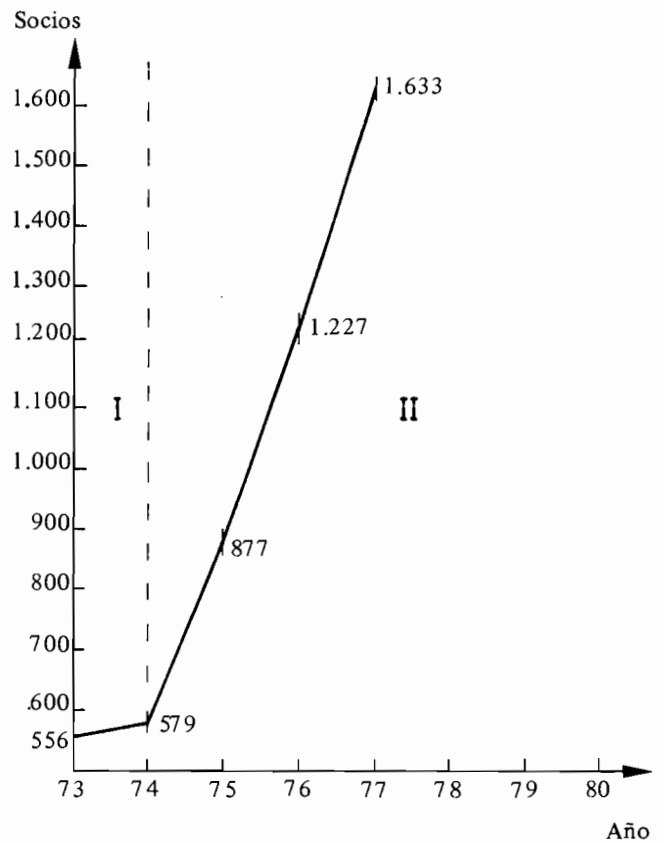
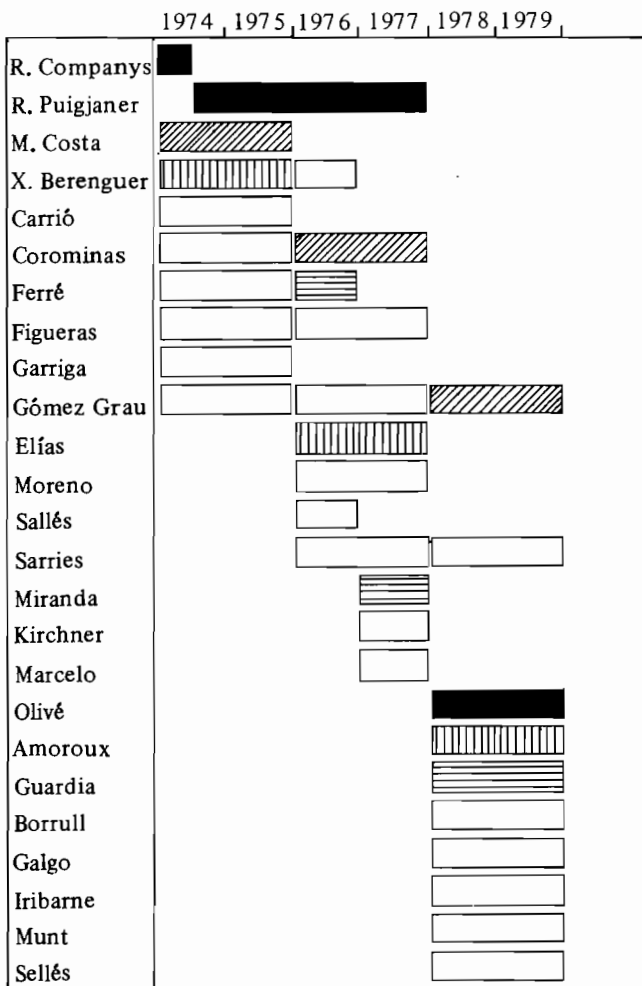


Gráfico n.º 4 Evolución de socios, 2.ª Etapa

Tabla n.º 15 Miembros de la Junta, 2.ª Epoca





Asociación de Técnicos de Informática

Vía Layetana, 39
Teléfono 319 23 00
Barcelona-3

HOJA DE SUSCRIPCIÓN

APELLIDOS
NOMBRE
DIRECCION PARTICULAR N.º
LOCALIDAD D.P. PROVINCIA

EMPRESA EN LA QUE TRABAJA
DIRECCION EMPRESA N.º
LOCALIDAD D.P. PROVINCIA

DIRECCION PARA ENVIOS N.º
LOCALIDAD D.P. PROVINCIA

Deseo suscribirme a **NOVATICA** (6 números al año, 1.500 ptas.), abonando el importe:

- con autorización de cobro por entidad bancaria
(rellene en este caso la parte inferior de esta hoja)
- Talón adjunto

Fecha firma

BANCO/CAJA
AGENCIA CUENTA NUM.
DIRECCION N.º
LOCALIDAD D.P. PROVINCIA

AUTORIZACION BANCARIA

(Repita estos datos otra vez, por favor. ATI se encarga de su gestión.)

BANCO/CAJA AG.
DIRECCION N.º
LOCALIDAD D.P. PROVINCIA

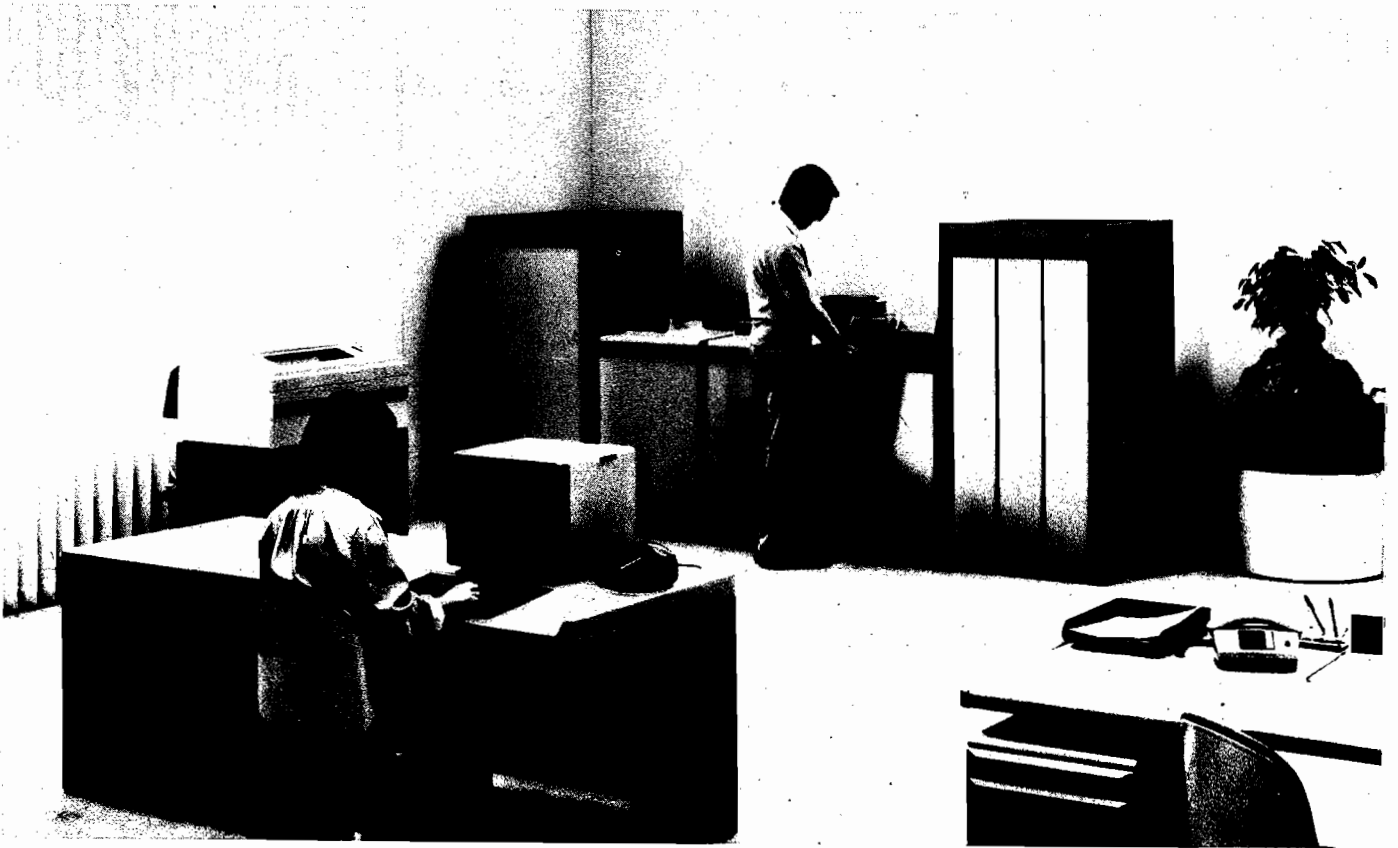
Ruego a Uds. se sirvan tomar nota de que, hasta nueva indicación mía en contra, deberán adeudar en mi cuenta los recibos que a mi nombre les sean presentados por la ASOCIACION DE TECNICOS DE INFORMATICA (ATI).

....., a de de 19..... firma

NOMBRE Y APELLIDOS CTA.
DOMICILIO LOCALIDAD

SIEMENS

Proceso de Datos sencillo para todos con los nuevos ordenadores



7.521 7.531 7.536 7.541 7.551 7.561 7.571

La facilidad o dificultad de la utilización de la informática por el usuario depende, ante todo, de la calidad del sistema operativo.

Siemens es el primer fabricante de ordenadores que ofrece al mercado un solo sistema operativo para una familia de 7 ordenadores, que cubren una gama de potencias de 1 a 35, con capacidades de memoria de 0,5 a 8 MBytes, y con posibilidad real de procesar 240 trabajos simultáneamente.

Este único sistema operativo ofrece al usuario una sola interfase (30 comandos) para todos los modelos y

configuraciones, lo que permite que el proceso de datos sea fácil, eficaz y económico - sencillo para todos.

El Sistema 7.500 hace realidad la aspiración de más potencia en menor espacio, al incorporar en todos los modelos la más moderna tecnología.

Esto nos permite ofrecer ya, también para los modelos de máxima potencia, la nueva relación precio/rendimiento que se ha alcanzado para los niveles medios.

Para poder acceder a todas las funciones del sistema en todo momento y desde cualquier puesto de trabajo, se cuenta con el sistema de

Teleproceso TRANSDATA, de cuya eficacia da idea el hecho de que lo utilizan casi el 80% de nuestros usuarios. Sencillo para todos.

Utilice estas ventajas desde 270.500,- ptas./mes para nuestro modelo más pequeño, hasta 6.500.000,- ptas./mes para una configuración media del mayor modelo que Vd. pudiera necesitar.

Nos complacerá darle informaciones más detalladas.

Escriba a SIEMENS, S. A.
Albarracín, 35 - MADRID-17
Aribau, 200-210 - BARCELONA-36
Capitán Viguera, 1 - SEVILLA-4

**Ordenadores Siemens 7.500:
mayor potencia a menor coste**



**Asociación de Técnicos
de Informática**

Vía Layetana, 39
Teléfono 319 23 00
Barcelona-3

**HOJA DE
INSCRIPCION**

TIPO DE MIEMBRO: Socio de número ; Socio Adherido ; Socio Estudiante

APELLIDOS

NOMBRE

DIRECCION PARTICULAR N.º TELEFONO

LOCALIDAD D.P. PROVINCIA

EMPRESA EN LA QUE TRABAJA RAMO

DIRECCION DE LA EMPRESA N.º TELEFONO

LOCALIDAD D.P. PROVINCIA

DIRECCION PARA ENVIOS (si no es la dirección particular)

..... N.º TELEFONO

LOCALIDAD D.P. PROVINCIA

....., a de de 19

Firma solicitante

PRESENTADO POR LOS SOCIOS

(a rellena por Secretaría de ATI)

Apellidos y nombre Solicitud aprobada

N.º Socio Fecha Firma Firma

Apellidos y nombre

N.º Socio Fecha Firma

De ser admitida su solicitud, procederemos al cobro de cuotas a través del Banco o Caja de Ahorros que nos indique a continuación. De preferir otra forma de pago, indíquela.

Banco/Caja Ag. cta. n.º

Dirección n.º

Localidad D.P. Provincia

AUTORIZACION

Replta estos datos otra vez, por favor. ATI se encarga de su envío al Banco/Caja (o le devolverá esta autorización si no es admitido como socio).

Banco/Caja Ag. cta. n.º

Dirección n.º

Localidad D.P. Provincia

Ruego a Uds. se sirvan tomar nota de que, hasta nueva indicación mía en contra, deberán adeudar en mi cuenta los recibos que a nombre de D.

les sean presentados por la ASOCIACION DE TECNICOS DE INFORMATICA (ATI).

....., a de de 19..... firma

Nombre y apellidos

Domicilio Localidad

DATOS COMPLEMENTARIOS

Año nacimiento

Años experiencia Informática

Resumen experiencia

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SERVICIOS QUE INCLUYE

- Prioridad y reducciones económicas en Cursos, Seminarios y otras manifestaciones de ATI.
- Biblioteca y revistoteca, consultas documentales. (Los que deseen recibir la «Tarjeta de Biblioteca» deben enviar, previamente, a ATI, dos fotografías tamaño carnet.)
- Comisiones Técnicas de estudio y trabajo.
- Relación con entidades profesionales extranjeras.
- Boletines internos.
- Revista NOVATICA.

TIPOS DE SOCIO Y REQUISITOS

- DE NUMERO
 - a) Poseer una formación técnica equivalente a la suministrada por la Enseñanza Universitaria o Técnica, superior o media; o bien poseer dos o más años de experiencia en Informática.
 - b) Haber desarrollado estudios, trabajos o investigaciones en el campo de la Informática.
- ADHERIDO
Requisito b) de los socios de número.
- ESTUDIANTE
Acreditar anualmente la condición de estudiante oficial en un Centro Docente Oficial cuya titulación dé acceso a ser socio de número (copia por separado de matrícula, o bien firma de profesor y sello del centro).
En todos los casos, el solicitante debe ser presentado por dos socios de número.

CUOTA ANUAL VIGENTE

- Socios de número y adheridos: 1.750 ptas.
- Socios estudiantes 875 ptas.

FUNCION ACTUALMENTE DESEMPEÑADA (elija código/s)

Grupo 0. Función parcial o totalmente no informática

0.

Grupo 1. Dirección o staff

- 10. Director de informática
- 11. Jefe de Centro de P.D.
- 12. Jefe de Organización
- 13. Técnico de Diseño
- 14. Técnico Consultor
- 17.

Grupo 2. Análisis y programación

- 20. Jefe de análisis
- 21. Jefe de Programación

22. Analista funcional

23. Analista orgánico

24. Programador de sistemas

25. Programador de Aplicaciones

26. Analista-programador

27.

Grupo 3. Investigación, enseñanza, comercialización

30. Ingeniero informático

31. Analista. Programador científico

32. Programador de software

33. Profesor

34. Técnico comercial

35. Técnico de asistencia

36. Técnico mantenimiento

37.

Grupo 4. Explotación, transcripción

40. Jefe explotación

41. Jefe operación

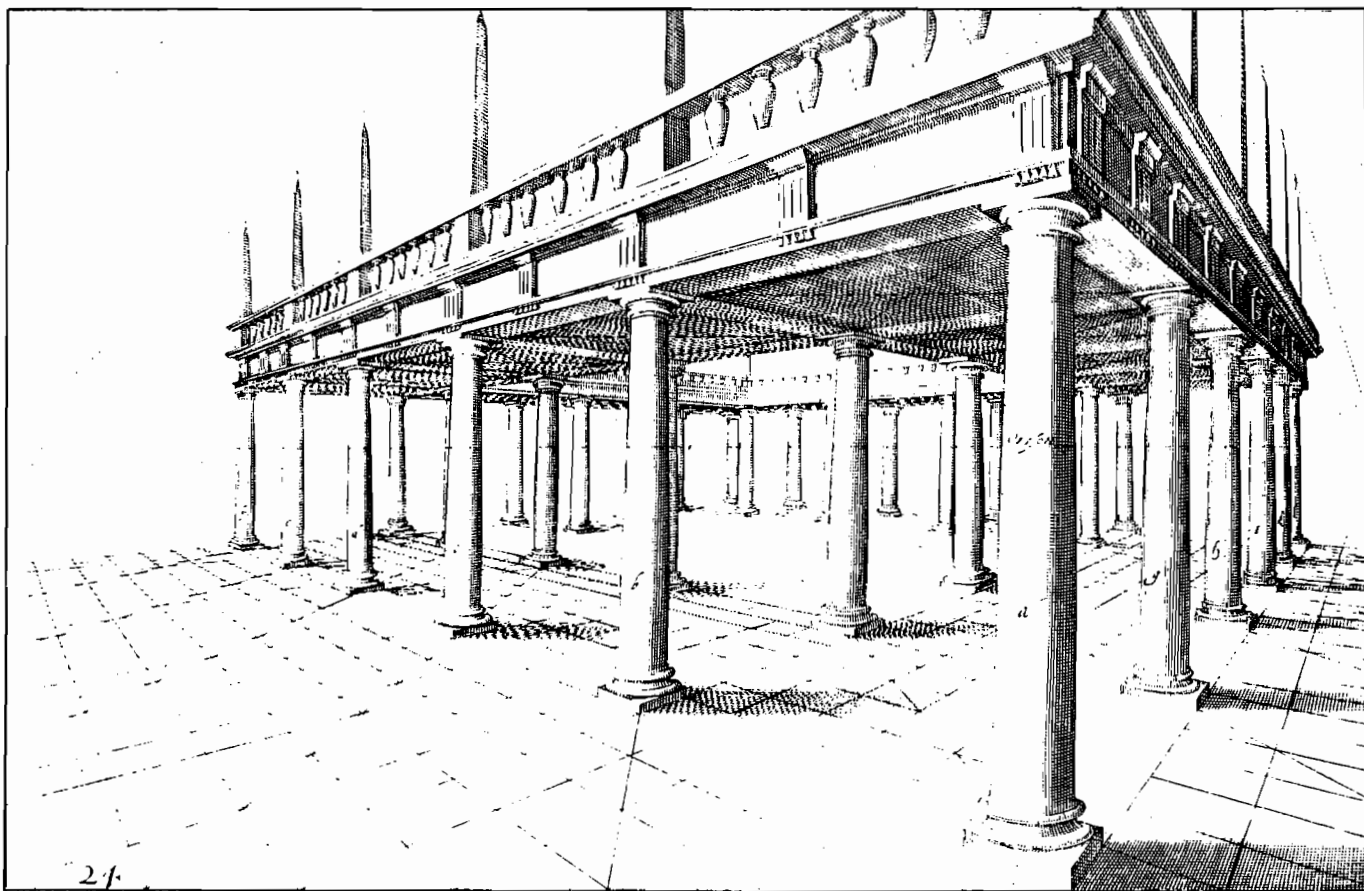
42. Operador

43. Perforista/grabador

44. Bibliotecario

47.

En tiempo real



CENTROS SUPERIORES DE ENSEÑANZA INFORMÁTICA: BALANCE DE EXPERIENCIAS

Durante el primer trimestre de 1980, nos dirigimos a los responsables de los Centros Superiores en los que se impartían enseñanzas informáticas en Barcelona, Bellaterra, Madrid, San Sebastián, con el ánimo de que cada una de dichas personalidades nos hiciese un pequeño balance de las experiencias adquiridas durante el tiempo que ya llevaban en funcionamiento. Hemos de lamentar que nuestro intento haya fracasado, con sólo una excepción: el Decanato de la Facultad de Informática de Barcelona (U.P.B.). Reiteradas veces hemos insistido pero sólo hemos encontrado el silencio por respuesta.

A pesar de ello, cumplimos con nuestro objetivo y ofrecemos (aunque con un lamentable retraso provocado por razones de orden interno y que estamos en vías de superación) el *Balance de dos años de funcionamiento de la Facultad de Informática de Barcelona* que nos ha remitido su Decano, Dr.

Ramón Puigjaner, al cual agradecemos una vez más su colaboración.

NOTA INTRODUCTORIA

Este artículo lo escribí a principios de 1980 donde tenían su razón de ser las opiniones expuestas. Por una serie de razones ajenas a mí, su publicación se ha retrasado y a petición de la redacción de NOVATICA he preferido dejar el artículo en su versión original y añadir una serie de comentarios fruto de un año más de vida de la Facultad.

**Ramon Puigjaner
Diciembre de 1980**

Comentarios al Balance de dos años de funcionamiento de la Facultad de Informática de Barcelona, con la perspectiva de un año más.

1. Antecedentes

Al releer este apartado poco se puede añadir pues la perspectiva de un año más no aclara sino al contrario, hace disminuir la claridad con que se recuerdan los detalles. Por lo tanto nada que añadir ni objetar.

2. Aspectos docentes

2.1. Plan de estudios.

Tal como se exponía, se ha efectuado la revisión del Plan de Estudios, no para poner en causa su estructura sino para corregir aquellos pequeños defectos que se detectan al implantarlo.

Los criterios que han presidido la revisión han sido:

- no aumentar el número total de horas docentes (el incremento ha sido inferior al 2 %).
- tratar de evitar asignaturas excesivamente grandes (el promedio ha rebajado las 4 horas de clase por asignatura cuando antes lo rebasaba).
- tratar de evitar las asignaturas que pudieran ser cuellos de botella por su posición en el árbol.
- tratar de evitar vacíos y duplicidades en las enseñanzas sin por ello aislarlas por departamentos.

Todo ello ha dado como resultado un nuevo plan (mejor podría decirse una adaptación del anterior) que sin duda permitirá satisfacer mejor los deseos de docentes y discentes. Aprobado ya por la Facultad se está tramitando en instancias superiores.

2.2. Alumnado.

En el presente curso al impartirse en la propia Facultad gran parte de las enseñanzas de 1.º y 2.º nivel se ha provocado una gran afluencia de alumnos que han saturado en primer curso la capacidad de la Facultad, pues hay más de 300 matriculados. Este hecho puede condicionar fuertemente el porvenir en la Facultad al concurrir con otros hechos que se contarán más adelante.

A pesar de todo se está totalmente conforme con la vía adoptada de lograr que haya en la Facultad verdaderos alumnos y el sentimiento general de todos los profesores es de satisfacción (al menos por el momento) respecto a su forma de actuar y de responder.

2.3. Profesorado.

En este aspecto se ha tendido, siempre dentro de la escasez presupuestaria, a lograr la máxima integración del profesorado en la Facultad, procurando que estén con la mayor dedicación posible, a fin de que estén a disposición de efectuar tareas de investigación, complementarias de promoción de la Facultad y de dirección de la misma.

En este sentido hay que esperar con confianza que se corrijan en breve los defectos apuntados en el artículo, si además desaparece el vacío legal que enmarca actualmente la actuación de la Universidad.

3. Aspecto investigador

En este aspecto hay que proclamar la constante y general promoción de la misma tanto a nivel nacional como estatal e internacional. Siguen existiendo desequilibrios, pero la actuación global de la Facultad es francamente encomiable.

4. Aspecto material

4.1. Locales.

Debido al retraso de dos años en la planificación de los cambios de locales y al extraordinario aumento de alumnado de la Facultad, la situación se ha hecho angustiosa tanto para alumnos como para profesores. Por ello se han iniciado gestiones para lograr el espacio suficiente para sobrevivir hasta que se produzcan los cambios de local y hay buenas esperanzas de lograr una solución aceptable.

4.2. Material.

Sólo una pregunta:

¿Es lógico que una Facultad de Informática deba ahorrar las inversiones de tres años para hacer frente a la compra de un ordenador mediano para sus necesidades docentes e investigadoras?

4.3. Recursos de funcionamiento.

Cuando el presupuesto aumente apenas el 10%, los alumnos en 50% y el coste de la vida se acerca al 20%, ¿cómo puede gestionarse correctamente una Facultad?

5. Aspecto organizativo

En este último año se ha hecho un esfuerzo para disminuir el síndrome de "reumonitis" así se ha logrado que las sesiones de los órganos colegiados dejen de ser marotómanos y se va progresando en la toma de decisiones colectiva y democráticamente.

6. Aspecto administrativo

La exposición sigue siendo válida aunque debido al crecimiento de la Facultad, algunos servicios empiezan a resultar escasos.

7. Conclusión

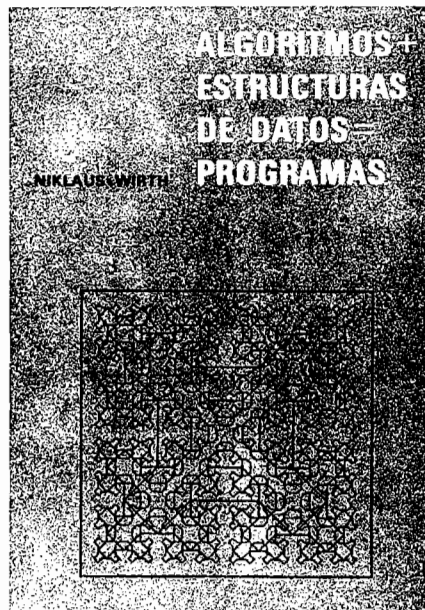
A pesar de las nuevas dificultades aparecidas, las expectativas de la Facultad son francamente buenas suscribiendo lo que se dice en el artículo.

Quería aquí hacer notar además el esfuerzo en la normalización en el uso del catalán (si estoy escribiendo en castellano es a petición de la redacción de NOVATICA) a fin de lograr la máxima integración en la sociedad en que se inserta, sin que ello haya sido obstáculo para la incorporación de profesores, alumnos y personal no docente castellano-parlantes sin que la lengua haya representado barrera alguna de comunicación al aportar todos los miembros de la Facultad la voluntad necesaria para hacerlo posible.

8. Epílogo

El deseo y la esperanza de recibir respuesta a mis preguntas sigue en pie, ¿habrá alguien que les dé respuesta?

Libros/Revistas



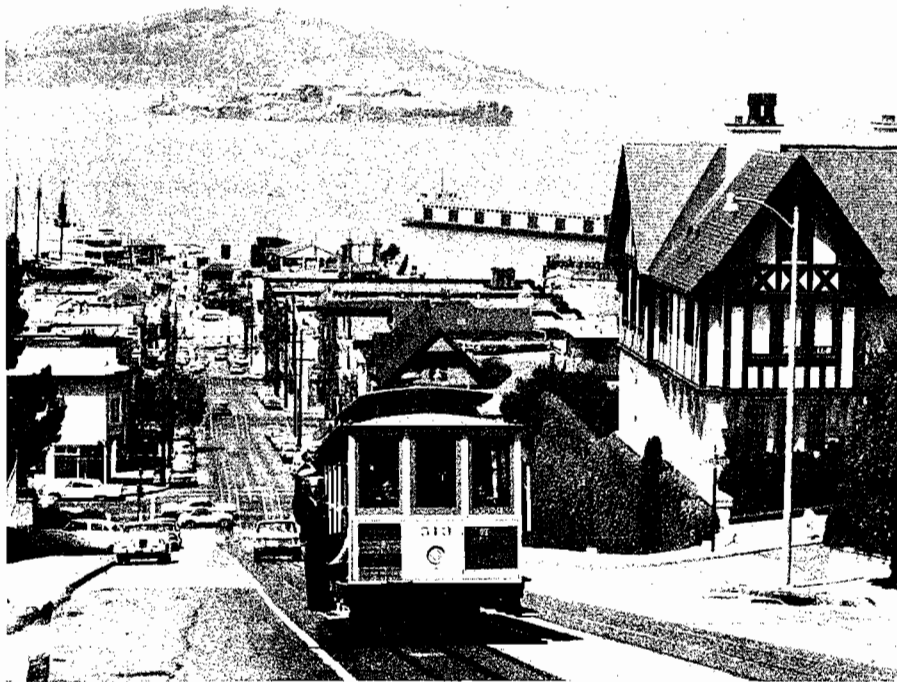
ALGORITMOS + + ESTRUCTURAS DE DATOS = PROGRAMAS

Niklaus Wirth

Versión castellana de
los profesores A. Alvarez
Rodríguez y J. Cuenca Bartolomé,
de la Facultad de Informática
de Madrid

El profesor Wirth ha sido el principal impulsor del lenguaje de programación PASCAL y en este libro resume, de forma lúcida y clara, gran parte de los frutos que ha obtenido, durante más de una década de trabajo, en la investigación y enseñanza de la metodología de la programación. La obra presenta, de manera muy sistemática y científica, las técnicas fundamentales que se utilizan en la estructuración de los datos y el desarrollo de los programas, y cubre principios básicos de diseño que empiezan a ser utilizados, de manera muy generalizada, por los nuevos profesionales de informática.

Manifestaciones



SEGUNDO CONGRESO MUNDIAL DE EMPRESAS DE SERVICIOS DE INFORMÁTICA

El Segundo Congreso Mundial de Empresas de Servicios de Informática tuvo lugar en San Francisco (U.S.A.) los pasados días 23, 24 y 25 de Junio de 1980.

Este Congreso ha tenido lugar después de los buenos resultados del Primer Congreso, que tuvo lugar en 1978 en Barcelona, en cuya organización la Asociación Española SEDISI tuvo un relevante protagonismo.

Estos Congresos están organizados por las asociaciones nacionales de EEUU., Canadá, Japón y por la Asociación Europea ECSA, la cual agrupa a los países de Europa Occidental.

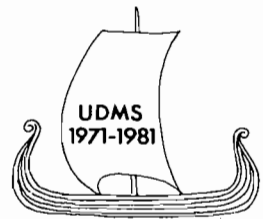
A este Segundo Congreso asistieron 1.200 congresistas procedentes de más de 30 países. En el Congreso se discutieron en Sesión Plenaria, Mesa Redonda y Reuniones de Trabajo, 25 temas presentados por diversos conferenciantes conocedores en profundidad de estos temas en sus respectivos países. Adicionalmente fueron invitados a participar en temas específicos de pro-

pectiva informática, Alvin Toffler, Art Buchwald, William Norris, S. Akazawa y, en especial, fue relevante la conferencia del ex-presidente de los Estados Unidos, M. Gerald Ford.

La aportación española fue especialmente notable. Por una parte el presidente de la Asociación Española SEDISI, Sr. José A. Díaz Salanova, fue designado como miembro del Comité Internacional Organizador por su experiencia en la organización del Primer Congreso de Barcelona. Por otra parte, fueron seleccionados tres españoles como conferenciantes y/o presidentes de sesión. Así el Sr. Aguilá de IOR, Consultores de Organización, trató el tema de las estrategias a seguir por las pequeñas empresas de servicios de informática, siendo publicada su aportación en el boletín oficial del congreso. Asimismo, los Sres. J. Viedma y R. Vela, de CENTRO DE CALCULO DE SABADELL y ENTEL, respectivamente, presidieron las sesiones dedicadas a los temas relativos a "Relaciones con los clientes" y "Relaciones de las empresas de servicios con los Gobiernos".

Por último, debe señalarse también la asistencia de 20 representantes de empresas españolas que asistieron a las sesiones del Congreso.

El próximo Congreso tendrá lugar en Dinamarca en 1982.



huitième symposium européen DES SYSTEMES D'INFORMATION URBAINS

VIII SIMPOSIUM EUROPEO DE SISTEMAS DE INFORMACION URBANOS

Del 3 al 6 de junio, de 1981. Oslo (Noruega)

Este Simposium, que cumplirá su décimo aniversario, tendrá como tema central: La valoración de sus diez años de existencia.

Tendrán preferencia aquellas comunicaciones que aborden:

1. Los estudios desarrollados en los últimos diez años sobre la relación entre los objetivos y sus realizaciones efectivas.
2. Los estudios sobre las próximas tendencias en el tema.

PANEL '81 EXPODATA

12 junio

PANEL '81

30 de marzo al 3 de abril, de 1981

Centro Cultural General San Martín, Buenos Aires, Argentina.

Temario

El temario es amplio y cubre las áreas clásicas de los Paneles y las Jornadas:

- Computación
 - Fundamentos teóricos
 - Software
 - Bases y estructuras de datos
 - Teleinformática — Redes
 - Sistemas interactivos
 - Hardware — Arquitectura de Sistemas
- Implementación de sistemas — Experiencias — Aplicaciones
- Sistemas de Información — Decisión
- Investigación Operativa — Modelos y Técnicas
- Computación y Matemática
- Estadística
- Planeamiento económico, urbano y rural
- Aplicaciones en Salud
- Educación

Y como temas especiales:

- La Informática en la formación de profesionales para la Conducción
- La Informática en Latinoamérica

VIII SIMPOSIUM ANUAL SOBRE "ARQUITECTURA DE COMPUTADORES"

12-14 de mayo de 1981.
Minneapolis, Minnesota, EE.UU.

Bajo el patrocinio de la Association for Computing Machinery y la IEEE Computer Society.

VIII COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE AUTOMATAS, LENGUAJES Y PROGRAMACION

13-17 de julio de 1981.
Technion City, Haifa, Israel.

Entre otros, se tratarán los siguientes temas: teoría de autómatas, lenguajes formales, análisis de algoritmos, complejidad computacional, teoría de computabilidad, semántica de los lenguajes de programación, verificación de programas, teoría de estructuras de datos y de base de datos.

COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE FORMALIZACION DE CONCEPTOS DE PROGRAMACION

19-25 de abril de 1981.
Peñíscola, Castellón de la Plana, España.

Organizado por: Centro de Cálculo de la ULV, Centro de Cálculo de la UCM, Facultat d'Informàtica de la UPB.

Temas: Lenguajes de programación, Semántica, Verificación de programas, ...

II CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DISTRIBUIDOS

8-10 de abril de 1981.
París, Francia.

Organizada por: Instituto Nacional de Investigación en Informática y Automática (INRIA), Laboratorio de Investigación Informática (LRI).

COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE SEGURIDAD Y CONFIDENCIALIDAD EN INFORMATICA ORGANIZADO POR CII HONEYWELL BULL

El próximo mes de enero de 1981, CII HONEYWELL BULL va a celebrar un coloquio a nivel internacional sobre la problemática de la seguridad y confidencialidad en informática, bajo el lema "TOP SECRET 81".

En este coloquio intervendrán un elevado número de personalidades de reconocida reputación internacional, ante un auditorio de varios centenares de grandes dirigentes y responsables en seguridad de empresas llegadas desde los principales países de Europa y de América.

Los temas que se tratarán en el transcurso de este coloquio, versarán sobre "La integridad y seguridad en un sistema informático", "Privática y Telemática", "La Seguridad y la explotación de un centro informático", "El futuro de las técnicas de confidencialidad de los datos", "Los medios de defensa contra el fraude", etc.



CONVENCION INFORMATICA LATINA (CIL 81)

Durante los días 10, 11 y 12 del mes de junio del presente año tendrá lugar en Barcelona la tercera edición de la Convención Informática Latina, CIL 81, organizada por la Asociación de Técnicos de Informática (ATI), la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona, el Centro de Estudios y Asesoramiento Metalúrgico (CEAM), la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Barcelona y la Feria Internacional de Barcelona (FIB). Asimismo, la Convención goza del patrocinio de las Conselleries d'Ensenyament i d'Indústria de la Generalitat de Catalunya, el Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España y la Oficina Intergubernamental para la Informática (IBI).

Las sesiones de la Convención constarán de tres importantes tipos de actos:

Comunicaciones. Serán leídas medio centenar de comunicaciones originales procedentes de trece países distintos enmarcados dentro del ámbito de la Convención. Estos originales versarán sobre tres áreas fundamentales, Sistemas de proceso de datos, Integración de la Informática en la Organización, Pequeña y Mediana empresa.

Conferencias. Sesiones en las que ilustres personalidades de renombre mundial, entre los que se encuentran los Sres. Buzen, Codd, Gewald y Grosch, expondrán sus puntos de vista sobre temas de indudable actualidad.

Grupos de Trabajo. En los que se ofrece la posibilidad de un profundo debate sobre temas de máximo interés, como son: "Posibilidades de informatización de la Pequeña y Mediana Empresa", "Seguridad de datos, procesos e instalaciones informáticas".

Los asistentes encontrarán asimismo la posibilidad de visitar el Sector INFORMAT-81, manifestación bial que se celebra en años impares, como

sector tecnológico/informático altamente cualificado dentro del marco de la Feria Internacional de Barcelona.

Las direcciones de la Convención Informática Latina 1981 son:

Secretaría Central de la CIL-81:

Josep Anselm Clavé, 2, 4.º
Barcelona (2) - ESPAÑA.
Tel. (93) 318 80 58.

Comité —CIL 81— en Francia:

22 rue Demouilles
31054 Toulouse Cedex —FRANCE.
Tel. (61) 25 21 15.

Comité —CIL 81— en México y América Central:

Facultad de Ingeniería (Sección de Computación).
U.N.A.M. — MEXICO 20 D.F.
Tel. 550 52 15 (ext. 3746).

Hard.

TOSHIBA ANUNCIA UNA MEMORIA RAM DE 64 K

Toshiba ha anunciado que ya dispone de muestras de su RAM de 64 K, lo cual convierte a esta compañía en la quinta empresa japonesa que dispone de este tipo de sofisticada memoria, siguiendo los pasos de Nippon Electric Company, NTT, Hitachi y Fujitsu.

El anuncio coincide con la apertura de la nueva planta de semiconductores de Toshiba en Sunnyvale (California), inaugurada por su presidente Kazuo Iwata. En un banquete de 200 comensales, el señor Iwata manifestó su deseo de reforzar la capacidad productiva de esta fábrica de 150 personas, hasta la fecha Maruman Integrated Circuits y que ahora pasa a depender de Toshiba, Semiconductor USA.

La nueva RAM de 64 K de TOSHIBA, con referencia TMM4164, utiliza una sola línea de alimentación de 5V, está diseñada en tecnología MOS, con 128 ciclos de refresco y un tiempo de acceso de 120 nanosegundos. TOSHIBA dispone también en catálogo de una RAM estática de 16 K en CMOS y de otra en NMOS.

Sin embargo, no son los japoneses los que se están llevando la tajada del león en este mercado ya que, por el momento, es Texas Instruments el mayor proveedor de RAM de 64 K. La TMS4164, con 256 ciclos de refresco, es una memoria con gran aceptación en el mercado y Texas ya ha facturado algunos miles de su RAM de 64 K. Un experto en la cuestión como Frank Ogden no duda en señalar, en Electronics Weekly, que Texas será capaz, a finales de año, de suministrar sin demora pedidos de 1.000 unidades de este tipo de memorias a los clientes interesados. Otra empresa americana que no va a la zaga de Texas es Motorola, que según un estudio de Dataquest facturó, en 1979, 10.000 unidades, situándose incluso por encima de Texas, aunque este tipo de estudios son siempre discutibles.

Dataquest señalaba en este estudio que el mercado mundial, en 1979, fue aproximadamente 16.000 unidades, siendo, por áreas geográficas, Estados Unidos (55%) el mayor consumidor del mundo, seguido por Europa (25%) y Japón (20%).

Otros fabricantes americanos como

Mostek, Intel y National Semiconductor están realizando pruebas para obtener las primeras muestras de su RAM de 64 K ya que se presume que, para 1983, este mercado alcanzará la cifra de 1.000 millones de dólares.

En lo que se refiere a Europa, sólo Siemens ha desarrollado un prototipo, el HYB4164, que espera poder fabricar masivamente el año que viene si la demanda alcanza un nivel satisfactorio.

THOMSON HA DESARROLLADO UNA PROM DE 16 K

Thomson-CSF ha anunciado que, a finales de año o a principios de 1981, dispondrá de muestras de una mayoría PROM de 16 Kbits, cuyo desarrollo ya está totalmente ultimado.

Hasta el momento, solamente la firma Signetics tiene en catálogo este tipo de memoria, por lo que los esfuerzos de Thomson Semiconductores en poner a punto una PROM de 16 Kbits han sorprendido a los expertos, máxime cuando Thomson sólo trabaja en circuitos numéricos en tecnología bipolar muy ocasionalmente.

Para desarrollar esta PROM, Thomson ha utilizado una tecnología bipolar por fusible, procedimiento abandonado hace algunos años por la compañía francesa Sescosem, filial del Grupo Thomson-CSF.

ACOPLABLES MICROFLEX 65 PARA LOS MICRO-ORDENADORES AIM 65

Rockwell International Corporation ha presentado a los ocho primeros miembros de una nueva familia de unidades modulares acoplables Microflex 65 para el micro-ordenador AIM 65.

Las unidades Eurocard comprenden un adaptador modular para tarjetas sencillas, un módulo de memoria intermedia que adapta el AIM 65 a módulos principales de tarjetas múltiples, una pila de módulos parásitos de 4 ranuras, un módulo para prototipos y

una tarjeta ampliadora para localización de averías, una tarjeta RAM estática de 8 K, una tarjeta PROM/ROM de 16 K y un adaptador doble de interface para comunicaciones asíncronas.

La barra colectora Microflex 65 está dotada de una memoria direccionadora hasta 128 K-octetos, elevada inmunidad a ruidos eléctricos y amplia capacidad para funciones de los usuarios.

El adaptador mono-tarjeta RM65-7101 conecta cualquier módulo Microflex 65 al conector de expansión del sistema de mini-ordenador AIM-65, mientras que el módulo de memoria intermedia-adaptador RM65-7104 interconecta el AIM 65 a cualquier módulo principal Microflex 65 y excita hasta 15 módulos. El bloque de módulos parásitos RM65-7004 de 4 ranuras (RMS) es la primera jaula de tarjetas y conjunto de módulo principal disponible de la familia Microflex 65. El compacto factor de forma PMS permite el empaquetado de bajo perfil de un sistema Microflex 65/Aim 65 en una armadura de mesa o tipo terminal. El módulo de prototipado RM65-7201 permite a los usuarios del Microflex 65 desarrollar sus propios circuitos de usuario. Las líneas de alimentación van pre-trazadas, disponiendo asimismo de taladros para conexiones enrolladas manual o automáticamente. La plaza extensora RM65-7211 permite un fácil acceso a los circuitos para efectuar pruebas o medidas, simplificando el análisis de señales y la localización de averías. El módulo estático RAM RM65-3108 8 k emplea memorias R2114 dispuestas en dos bloques de memoria 4 k. Entre las características del módulo figuran asignación de direcciones, PROTECCION DE ESCRITURA Y SELECCION DE MANEJO DE BANCOS.

El módulo RM65-3216 16 k PROM/ROM tiene ocho zócalos de 24 pines que permiten la inserción de memorias normalizadas ROM o PROM de 2 k, 4 k u 8 k.

El módulo RM65-5451 ACIA habilita dos canales asíncronos independientes de entrada/salida. El canal 1 proporciona interfaces de circuito de 20 ma y RS-232c, mientras que el canal 2 sólo permite RS-232c. Entre las características de selección de programas de cada canal figuran longitud de palabras, número de bits de parada, paridad, conexión HALF DUPLEX o FULL DUPLEX y frecuencias de trabajo desde 50 a 19,200 bauds. Un convertidor de continua permite funcionar únicamente con + 5 v.

La gama de productos Rockwell Microflex 65 amplía la capacidad del micro-ordenador AIM65 para aplicaciones industriales, OEM (Fabricantes de equipo original), pedagógicas y de desarrollo de productos.

Soft

CIS COBOL PARA EL SISTEMA BASF 7100

El sistema BASF 7100 dispone ya del anunciado CIS Cobol desarrollado por la empresa Micro Focus de Londres, de prestigio y experiencia reconocidos entre las sociedades dedicadas a la elaboración de software.

Junto con el ANSI 74 Cobol-Compiler la BASF ofrece el paquete FORMS-2, que actúa como complementaria del anterior, ya que su función es la generación automática de la parte del programa relativa al formateado de la pantalla, con lo que se dispone de una herramienta potente y eficaz para la elaboración de programas en Cobol que utilicen diversos formatos de representación por CRT.

Ambos funcionan bajo el control del BASF Operating System original del sistema y serán suministrados bajo contrato a los usuarios interesados.

DIGITAL AMPLIA LAS CAPACIDADES DE "SOFTWARE" VAX

Digital Equipment Corporation ha presentado un nuevo y amplio "software", con el fin de poder utilizar la capacidad y el rendimiento de su VAX-11/780 de 32 "bits" en una más amplia gama de aplicaciones comerciales y científicas.

El "software" se basa en una versión perfeccionada del sistema operativo VMS y comprende nuevos compiladores BASIC y COBOL, un paquete para extracción de datos y generación de formas, y nuevas versiones de lenguaje FORTRAN y CORAL 66. Esta introducción representa la segunda fase del programa de desarrollo de la familia VAX. Durante la primera, VAX consiguió una amplia aceptación merced a su combinación de elevado rendimiento y arquitectura avanzada. La versión perfeccionada del VAX/VMS incluye aún más facilidades para el desarrollo de programas y comunicaciones resultando más sencillo de utilización para usuarios sin experiencia. Un paquete de enseñanza asistida por ordenador (CAI) coadyuva al aprendizaje del nuevo editor interactivo EDT. Un programa



ma de utilidad permite pasar rápidamente desde las anteriores versiones de VAX/VMS.

Al DEC net-VAX se ha añadido capacidad para "terminal de mando de red", de forma que los usuarios puedan trabajar en sistemas VAX remotos, como si estuvieran conectados a ellos localmente. De esta manera, se obtiene un rápido acceso a programas y a recursos de "hardware" de lugares distantes.

El VAX/VMS soporta los periféricos recientemente anunciados, así como memoria multipuesta. También amplía el soporte de los periféricos de UNIBUS incluyendo ahora los discos floppies de doble densidad RX02.

Una característica significativa de las mejoras que incorpora la nueva versión de VMS es el soporte para una nueva interface paralela, la DR780, que es capaz de soportar aparatos para aplicaciones especiales diseñados por los usuarios con una transferencia de datos hasta 6 millones de octetos por segundo.

Compiladores rápidos

Los compiladores de lenguajes con VAX recientemente presentados ofrecen una mejora de rendimiento considerable sobre los productos anteriores, aprovechando al máximo las ventajas del gran espacio de direccionamiento del juego de instrucciones.

Una implementación de alto rendimiento del ANSI-COBOL 1974, el VAX-11 COBOL contiene características planificadas en las normas ANSI-COBOL que entrará en vigor en 1981. Pensado para aplicaciones comerciales y administrativas, el compilador soporta plenamente nueve módulos COBOL que van desde los módulos de núcleo, manejo de tablas, salida secuencial, relativa e indexada a la segmentación, capacidad SORT/MERGE, catalogación de librerías y comunicación entre pro-

gramas. El compilador tiene una velocidad de compilación de 3.000 líneas por minuto y una velocidad de ejecución semejante a la de ordenadores más costosos. Soporta tipos de datos para cálculo y representaciones numéricas, así como datos en coma flotante, alfanuméricos y decimales empaquetados, con signo y sin signo. Además, la programación se facilita mediante la producción de listados de lenguaje fuente con diagnósticos intercalados que indican los errores de posición y de línea.

El VAX-11 FORTRAN es un superjuego del FORTRAN 77. Capaz de compilar a una velocidad de 2.000 a 3.000 líneas por minuto, es compatible en forma ascendente con las versiones antiguas del FORTRAN. Las nuevas ampliaciones de lenguaje a su predecesor, el VAX-11 FORTRAN IV-PLUS, ya perfectamente acreditado, incluyen el acceso a ficheros VAX RMS multiclave ISAM (indexados) lo que permite el empleo del lenguaje para aplicaciones administrativas y de mantenimiento de ficheros no asociados normalmente con FORTRAN. El VAX-11 FORTRAN reconoce extensiones a tipos de datos lógicos, enteros y complejos, mientras que unas sentencias especiales amplían el control de los usuarios a la organización de archivos y simplifican el acceso a formatos de datos de entrada y salida.

El VAX-11 BASIC es una extensión de alto rendimiento de los actuales productos BASIC de DIGITAL, que posee una velocidad de compilación hasta 3.000 líneas por minuto y una velocidad de ejecución comparable a la del VAX-11 FORTRAN. El Compilador posee amplias facilidades para entrada y salida así como de manejo de caracteres y de matrices, una serie de ayudas implementadas a través del comando "HELP" y un potente juego de utilidades orientadas a aplicaciones. El lenguaje complementa a PASCAL y BLISS-32 debido a su facilidad de utilización e incrementando la productividad del programador, con un modo de ejecución inmediato para desarrollar programas de forma más eficaz.

El VAX-11 CORAL 66 es la versión VAX del CORAL 66, un lenguaje de programación de alto nivel adoptado por el Gobierno del Reino Unido como lenguaje standard de implementación de sistemas en tiempo real, que permite la estructuración de programas en bloques y utiliza datos de tipo entero, real, octeto y cadenas de caracteres.

Paquetes de software

El sistema de formateo de pantallas (FMS) de Digital ha sido ampliado a los sistemas VAX, permitiendo a los

usuarios crear y modificar formatos interactivamente, utilizando el VAX-11 COBOL, BASIC o FORTRAN. El paquete comprende la validación instantánea de datos para aplicación, avance automático para formatos grandes y comandos de ayuda ("HELP") para los usuarios. La versión VAX de DATATRIEVE, como lenguaje de consulta, productos de informes y mantenimiento de bases de datos.

FORTH, LENGUAJE DISPONIBLE PARA EL MICRO-ORDENADOR AIM 65 ROCKWELL

El Forth, un lenguaje extensible de nivel elevado, especialmente indicado para aplicaciones de control, está disponible en ROM (memoria de lectura) para el micro-ordenador Rockwell AIM 65.

El FORTH puede ampliarse fácilmente por el usuario para crear unos juegos de instrucciones especiales para una aplicación específica. Los programas pueden escribirse en términos de este nuevo vocabulario, de forma que los técnicos no programadores puedan utilizar eficazmente un micro-ordenador. Entre sus aplicaciones figuran controles industriales, gráficos de vídeo e interfaces periféricos.

En su calidad de lenguaje muy interactivo, el FORTH se caracteriza por un compilador incorporado, ensamblador, editor de textos e intérprete en tiempo real. Su diseño interactivo permite depurar inmediatamente los programas, reduciendo al mínimo el trabajo de desarrollo de los mismos.

El AIM 65 FORTH está contenido en dos ROM de 4K-octetos, que se acoplan directamente al módulo principal AIM 65.

EL LENGUAJE DE ALTO NIVEL PL/65 ESTA AHORA DISPONIBLE PARA EL MICROPROCESADOR ROCKWELL AIM-65

El lenguaje PL/65, para la implementación de programas de alto nivel está ahora disponible para el micro-ordenador AIM-65 de Rockwell. El PL/65 ha sido proyectado para mejorar la productividad del programador e incrementar la seguridad del programa. Sentencias de control, como la ejecución condicional (IF... THEN... ELSE)

o el circuito condicional (FOR... TO... BY) en combinación con una capacidad de bloque simplificada, permiten trabajar con técnicas de programación estructurada.

El compilador PL/65 genera código fuente de lenguaje de ensamblaje R-6500. Además permite incorporar bloques programados en este lenguaje a partes de programas en los que la optimización de códigos o tiempos tenga una importancia primordial. El resultado es un lenguaje de implementación de sistemas, que tiene la capacidad y la flexibilidad de un lenguaje ensamblador y la capacidad de estructuración de un lenguaje de alto nivel.

El compilador PL/65 para el AIM-65 está contenido en dos ROM de 4K octetos que se acoplan directamente al módulo principal del AIM-65.

Programofilia

UNA REALIZACION EN COMPACTACION DE TEXTOS (1)

1. Introducción

En esta sección hemos tratado varias veces el tema de compactación de textos. Hoy comentaremos dos modalidades de compactación que son, en parte, consecuencia de la aplicación de alguna de las ideas expuestas en números anteriores y que están diseñadas para trabajar en un entorno de compactación de datos, imagen de líneas de impresión y que son enviados por teleproceso para ser impresos por usuarios remotos.

Queremos hacer constar que el enfoque dado a este tema, ha sido eminentemente práctico y en algunos aspectos se ha visto condicionado por la problemática de las aplicaciones en las que funcionan estas modalidades de compactación que vamos a comentar.

2. Planteamiento de la compactación

La rutina de compactación transforma una ristra de caracteres iguales en un grupo de caracteres capaces de indicar el carácter que se compacta y el número de veces que éste se repite. A esta información le daremos el nombre de Grupo Indicador de Compactación y a lo largo del texto nos referiremos a él como G.I.C.

En el diseño del G.I.C. se han tenido en cuenta las características del hardware y software que ha de realizar la descompactación, lo que ha condicionado en parte la adopción de otras soluciones, algo más eficaces, pero imposibles de adaptar a nuestro sistema.

El G.I.C. está formado por un número fijo de caracteres que, como veremos, varía según la modalidad utilizada, siendo de dos caracteres en la primera modalidad y de tres en la segunda.

Estos caracteres tienen como misión indicar:

- Inicio del Grupo
- Carácter compactado
- Número de veces que se repite el carácter compactado.

Es importante a la hora de plantearse una rutina de compactación la elec-

ción de un G.I.C. apropiado, ya que cada carácter que se repita a lo largo del input a compactar quedará reducido a un G.I.C., por lo que cuanto más pequeño sea este grupo, mayor será la capacidad de compactación de nuestra rutina.

3. Características que ha de tener un G.I.C.

Uno de los puntos más importantes a considerar es cómo definir la composición del indicador del G.I.C. Esta función la puede desarrollar desde un carácter a un bit, pero hay que tener en cuenta que:

- Ha de ser fácilmente identificable dentro del texto compactado por la rutina de descompactación, lo que significa que su representación no ha de confundirse con caracteres del propio texto compactado.
- Su tamaño será función del software empleado en la descompactación, ya que no utilizaremos un indicador menor que un octeto si la descompactación la realizamos en un lenguaje que no tiene acceso al bit.
- En ocasiones y muy especialmente en teleproceso, área en la cual la compactación de datos representa un enorme ahorro de tiempo de transmisión, el indicador de compactación puede venir condicionado por las características de las terminales utilizadas, que a veces, si realizan la descompactación por hardware, admiten sólo una compactación parcial.
- Cuanto más sofisticada sea la elaboración del G.I.C. se podrá reducir más éste, aunque se volverá más rígido el entorno a compactar y se consumirán más recursos de CPU en la compactación y descompactación del texto.

4. Modalidades de compactación

A continuación comentaremos dos posibilidades de realizar la compactación, ambas tienen en común el número máximo de caracteres a compactar que es de 255, variando la representación del indicador de inicio de G.I.C. y la forma de representar el carácter compactado.

Ambas modalidades son utilizadas, como hemos comentado en la intro-

ducción, en un entorno de compactación de datos imagen de línea impresa, en el cual todos los caracteres susceptibles de ser compactados están en formato decimal con zona según las normas E.B.C.D.I.C., detalle que resalta- mos, pues ha condicionado muy directamente la composición del G.I.C., especialmente en la modalidad que comentaremos a continuación.

4.1. Compactación utilizando dos octetos como G.I.C.

En esta modalidad el G.I.C. quedará representado por dos octetos.

El primer octeto tiene dos funciones:

- Indicar el inicio de G.I.C.
- Indicar el carácter a compactar.

El segundo octeto indica el n.º de ocurrencias del carácter compactado.

4.1.1. Configuración del indicador de G.I.C.

Para conseguir las dos funciones indicadas con un solo octeto, nos basamos en las características del input a compactar, y que estará formado exclusivamente por caracteres editados.

Si examinamos en primer lugar las representaciones existentes de caracteres editados en formato E.B.C.D.I.C., y que mostramos en la Figura 1.

CARACTER	CONFIGURACION BIT	VALOR	HEX DEC.	CARACTER	CONFIGURACION BIT	VALOR	HEX DEC.
A	0100 1010	74	4A	A	1100 0000	192	C0
B	0100 1011	75	4B	B	1100 0001	193	C1
C	0100 1100	76	4C	C	1100 0010	194	C2
D	0100 1101	77	4D	D	1100 0011	195	C3
E	0100 1110	78	4E	E	1100 0100	196	C4
F	0100 1111	79	4F	F	1100 0101	197	C5
G	0101 0000	80	50	G	1100 0110	198	C6
H	0101 0010	82	52	H	1100 0111	199	C7
I	0101 1011	91	5B	I	1101 0000	200	C8
J	0101 1100	92	5C	J	1101 0001	201	C9
K	0101 1101	93	5D	K	1101 0100	204	CC
L	0110 0010	132	84	L	1101 0101	206	CE
M	0110 0011	133	85	M	1101 0110	208	DC
N	0110 0110	134	86	N	1101 0111	209	DD
O	0110 0111	135	87	O	1101 0000	210	DE
P	0110 1011	147	93	P	1101 0001	211	DF
Q	0110 1010	146	92	Q	1101 0100	212	DA
R	0110 1011	147	93	R	1101 0101	213	DB
S	0110 1100	148	94	S	1101 0110	214	DC
T	0110 1101	149	95	T	1101 0111	215	DD
U	0110 1110	150	96	U	1101 1000	216	DE
V	0111 0001	121	79	V	1101 1001	217	DF
W	0111 0010	122	7A	W	1110 0000	224	E0
X	0111 0011	123	7B	X	1110 0001	225	E1
Y	0111 0100	124	7C	Y	1110 0010	227	E3
Z	0111 0101	125	7D	Z	1110 0100	228	E4
[	0111 0110	126	7E	[	1110 0101	229	E5
\	0111 0111	127	7F	\	1110 0110	230	E6
o	1000 0001	129	81	o	1110 0111	231	E7
p	1000 0010	130	82	p	1110 1000	232	E8
q	1000 0011	131	83	q	1110 1001	233	E9
r	1000 0100	132	84	r	1110 1100	236	EC
s	1000 0101	133	85	s	1111 0000	240	F0
t	1000 0110	134	86	t	1111 0001	241	F1
u	1000 0111	135	87	u	1111 0010	242	F2
v	1000 1000	136	88	v	1111 0011	243	F3
w	1000 1001	137	89	w	1111 0100	244	F4
x	1001 0001	145	91	x	1111 0101	245	F5
y	1001 0010	146	92	y	1111 0110	246	F6
z	1001 0011	147	93	z	1111 0111	247	F7
0	1001 0100	148	94	0	1111 1000	248	F8
1	1001 0101	149	95	1	1111 1001	249	F9
2	1001 0110	150	96	2	1111 1010	250	FA
3	1001 0111	151	97				
4	1001 1000	152	98				
5	1001 1001	153	99				
6	1010 0001	161	A1				
7	1010 0010	162	A2				
8	1010 0011	163	A3				
9	1010 0100	164	A4				
0	1010 0101	165	A5				
1	1010 0110	166	A6				
2	1010 0111	167	A7				
3	1010 1000	168	A8				
4	1010 1001	169	A9				

Figura 1.

que compare el valor absoluto de cada octeto con el valor citado, bien por medio de la instrucción TRT, en cuyo caso la tabla de valores asociada a esta instrucción se cumplimentará con valor distinto de 00 (low values) en los primeros 64 bytes.

Esta segunda opción es más eficiente en cuanto a consumo de CPU que la primera.

Una vez localizado este octeto, servirá su valor absoluto como desplazamiento para localizar en la tabla de la Figura 3 el carácter a descompactar, expandiendo éste en función del siguiente octeto del G.I.C., tal y como indicamos a continuación.

Sea:

CHAR: Carácter a expandir.

NUM: Número de caracteres compactados (2.º octeto del G.I.C.)

DIRD: Dirección a partir de la cual se han de mover los caracteres descompactados.

packed, ya que numerosos octetos de datos podrían tener un valor absoluto menor que 65, lo que provocaría confusiones en tiempo de descompactación a la hora de localizar el indicador de G.I.C.

En caso de utilizar este sistema en un entorno de inteligencia distribuida, hemos de asegurarnos que la capacidad lógica de los terminales permita la normal utilización de la rutina de descompactación, ya que en ocasiones y en función de la capacidad de proceso de los terminales la descompactación puede ser algo costosa.

4.2. Compactación utilizando tres octetos como G.I.C.

Esta modalidad es de más fácil implementación que la anterior. La principal diferencia es que se ayuda de un octeto para representar cada una de las funciones del G.I.C., indicador de inicio de G.I.C., carácter compactado y número de ocurrencias.

Entonces:

SR	REGTRAB, REGTRAB	....	limpio registro de trabajo
IC	REGTRAB, NUM	.....	mover n.º caracteres a descompactar.
MVC	O (1, DIRD), CHAR	.....	mover caracteres a expandir a la primera posición del área de descompactación.
SH	REGTRAB, = H '2'	.....	restar dos al n.º de caracteres a descompactar.
EX	REGTRAB, DESCOM	.....	mover a partir del 2.º byte expandiendo el 1.º con longitud (NUM-1).
AH	REGTRAB, = H '2'	.....	restaurar n.º ocurrencias.
AR	DIRD, REGTRAB	.....	incrementar pointer de inicio de área descompactada.
DESCOM	MVC	1 (O, DIRD), 0 (DIRD)	
DIRD	EQU	2	
REGTRAB	EQU	3	

4.1.4. Consideraciones sobre esta modalidad de compactación

Es de gran utilidad en el envío de caracteres por TP o en la compactación de ficheros cuyo contenido sean datos tales como literales de mensajes, cabeceras de listado, tablas con valores numéricos y alfanumérico o similar.

Lógicamente no es posible compactar con este sistema datos con cantidades que estén en formato binario o

En lo que concierne a capacidad de compactación esta modalidad es menos eficiente que la anterior, ya que se aumenta en un octeto el tamaño del G.I.C., aunque por contra se necesitan menos instrucciones para realizar la compactación y descompactación, ya que elimina la conversión del carácter a compactar en un pointer y su transformación posterior.

— Composición del G.I.C.

En esta modalidad el G.I.C. tendrá la siguiente composición:

Byte 1: octeto indicador de inicio de G.I.C.

Byte 2: carácter que se compacta.

Byte 3: número de veces que se repite el carácter.

El octeto indicador de inicio de G.I.C. puede ser cualquier configuración de bits, al igual que en el caso anterior hemos de tener en cuenta que el carácter escogido no aparezca como integrante de la información a compactar.

En nuestro caso hemos escogido la configuración 00011101 (1D) por exigencias de un determinado modelo de terminal que realiza la descompactación por hardware.

— Ejemplo de compactación con tres bytes de G.I.C.

Repetiendo el mismo ejemplo ya citado en la modalidad anterior la ristra:

AAAAAA BBBB 11111

se transformará en

AAAAAA = 1DC106
BBBB = 1DC204
11111 = 1DF105

la secuencia habrá pasado de 15 a 9 caracteres.

Antes: C1C1C1C1C1C1C2C2C2C2F1
F1F1F1F1
Compactado: 1DC1061DC2041DF105

La descompactación de estos datos se realizará localizando el carácter '1D' y a partir de este punto sea:

DIR1D Dirección de INICIO del G.I.C.
CHAR Carácter a descompactar.
NUM Número de ocurrencias del carácter.

Entonces:

MVC CHAR, DIR1D + 1
MVC NUM, DIR1D + 2

procediéndose a partir de este punto de la misma forma que en el ejemplo anterior.

Facundo Rojo

Sector

INFORMACION GENERAL SOBRE LA INDUSTRIA DE SERVICIOS INFORMATICOS

Los intentos de agrupación del Sector de Servicios de Informática se concretaron a finales de 1975, constituyéndose legalmente a primeros de 1976 la Sociedad Española para el Desarrollo de las Industrias de Servicios de Informática, S.A. (SEDISI). Posteriormente, la Sociedad Anónima se convirtió en la Asociación profesional SEDISI.

A nivel internacional SEDISI es miembro fundador de la European Computing Services Association (EC-SA), la cual representa a nivel europeo las respectivas agrupaciones nacionales del Sector.

Los objetivos se establecen en el acta fundacional y en los estatutos de la asociación. A título de resumen se pueden concretar en la promoción y fomento del Sector de Servicios de Informática y la defensa de los intereses profesionales comunes de las empresas miembro de la asociación. Con estos objetivos todos los miembros de SEDISI se comprometen formalmente a seguir un código de conducta profesional.

A finales de 1979 la asociación agrupaba a más de 30 empresas, con una cifra de facturación superior a los 6.000 millones de pesetas, y dando empleo, en conjunto, a unos 3.000 empleados.

El Sector de Servicios en España

El Sector de Servicios en España presentó en 1979 una cifra de facturación de 10.000 millones de pesetas. Esta cantidad representa un incremento del 21% respecto a la cifra de 1978. Los fabricantes de equipos se estima facturaron en servicios informáticos una cifra de 4.000 millones de pesetas aproximadamente, cifra que no está incluida en los datos del sector de servicios. El Sector de Transmisión de Datos, que junto con los citados anteriormente constituye lo que viene a denominarse la Industria Informática, se estima facturó en el mismo año una cantidad del orden de 6.500 millones de pesetas. Hay que señalar que aquí no están incluidas las cifras correspondientes a las ventas de equipos y componentes nacionales y de importación en el año 1979.

Cifras de facturación del Sector de Servicios

	Millones \$
EEUU	9.500
Canadá	805
Japón	5.152
Europa Occidental	6.622

Dentro de Europa Occidental, y a título orientativo, señalamos que:

	Millones \$
Francia representa	1.700
Alemania Federal representa	1.070
Inglaterra representa	1.050
Italia representa	330

Por último, debe señalarse que España ocupa uno de los últimos lugares, solamente superior a Noruega, Finlandia, Irlanda y Portugal, con una cifra estimada de 200 millones \$.

Previsiones para la década de los 80

De manera general, se espera que el mercado de Servicios de Informática en Europa Occidental seguirá creciendo, incluso más rápidamente que su homónimo americano. Las previsiones son de que, a partir de 1983, la cifra de facturación de las empresas de Europa Occidental superará a las de las empresas radicadas en EEUU.

Equipos

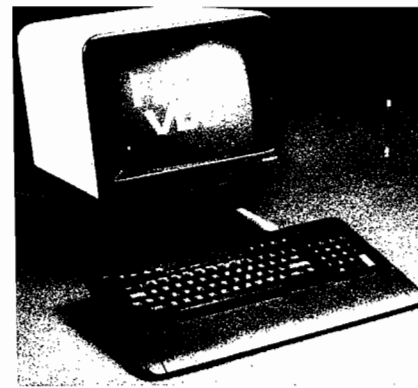
DATA GENERAL LANZA NUEVOS MODELOS

Data General ha ampliado su gama de mini-ordenadores de gestión CS con dos nuevos modelos: uno en la gama baja y el otro en la gama alta de la familia CS.

El pequeño sistema de gestión CS/10 de Data General es un nuevo ordenador, en la gama inferior, destinado fundamentalmente a la pequeña empresa. El CS/10 se presenta en dos configuraciones de memoria (64 ó 128 Kbytes), utiliza el lenguaje Cobol Interactivo y ofrece posibilidad de incorporar hasta 4 pantallas, permitiendo 50 Mbytes de memoria por disco. El precio de la configuración mínima empieza a partir del millón de pesetas.

Por el contrario, el CS/70 es un nuevo sistema, pensado para gestión en la mediana empresa, dotado con una memoria de 256 Kbytes (ampliable hasta los 512 Kbytes) y cuya configuración máxima llega hasta los 71 terminales de pantalla. El precio empieza a partir de los 4 millones de pesetas.

Data General ha anunciado también que dispone de un nuevo floppy disc de almacenamiento por doble cara. El nuevo floppy será utilizado en los mini-ordenadores Micronova.



TRES NUEVOS TERMINALES DE PANTALLA FACIT

Facit Data Products completa su programa de terminales con una nueva familia de terminales de pantalla basados en microprocesador que emulan a otros de conocidas marcas. Los nuevos terminales Facit 4410, 4420 y 4430 son terminales ASCII alfanuméricos y asíncronos.

La selección para la emulación se realiza mediante microswitches, teniendo los terminales Facit otras muchas funciones exclusivas. Están todos ellos diseñados ergonómicamente, con una pantalla antirreflexiva para mejorar al máximo las condiciones de trabajo del operador.

El terminal FACIT 4410 emula al Lear Siegler ADM 3A y al Hazeltine 1410, y posee un propio "extended mode" con edición así como otras funciones. Tiene el teclado fijo con teclas en español.

El terminal FACIT 4420 emula al DEC VT 52, Hazeltine 1500 y Lear Siegler ADM 3A. En cada caso, el "Facit enhanced mode" permite el acceso a alrededor de 70 funciones.

El terminal FACIT 4430 es totalmente compatible con el DEC VT-100 y está especialmente pensado para usuarios de este terminal y de computadores Digital.

Ambos modelos Facit 4420 y 4430 tienen teclado separado de bajo perfil y "scrolling" lento.

CONEXION DE PERIFERICOS BASF A IBM 4341

Coincidiendo con las primeras instalaciones de los nuevos ordenadores IBM 4341, se ha efectuado en clientes de Madrid y Barcelona las primeras conexiones de sistemas a cintas y discos BASF a estos equipos.

Al igual que sucedió en su día con la familia IBM 4331, en todas las instalaciones efectuadas hasta el momento, tanto la puesta en marcha como el rendimiento posterior del sistema han sido muy satisfactorios.

Al ofrecer estas nuevas alternativas a los usuarios españoles de IBM 4341, BASF ha confirmado, una vez más, la posición de vanguardia que ocupa en el mercado desde hace más de diez años de forma ininterrumpida.

PRIMEROS SISTEMAS DE GRAFICOS EN COLOR DE DIGITAL

Digital Equipment Corporation ha anunciado una nueva generación de sistemas de representación de gráficos monocromáticos y en colores de gran rendimiento para los ordenadores LSI-11, PDP-11 y VAX-11/780. Los modelos VSV 11 y VS 11 emplean técnicas de pantalla-retículo para representar imágenes complicadas y gráficos en blanco y negro, gama de grises o a todo color, por lo que suponen una solución especialmente indicada cuando hay que comunicar grandes cantidades de complicados datos alfanuméricos en formatos concisos y fácilmente asimilables a diferentes operadores.

Entre las aplicaciones típicas figuran ingeniería en general, proyectos y aná-

lisis de estructuras, simulación, regulación y control de procesos, gráficos comerciales y diseño asistido por ordenador.

Los modelos VSV 11 y VS 11 están proyectados para micro-ordenadores LSI-11 BUS y PDP-11 UNIBUS, respectivamente.

El subsistema de gráficos VSV 11/VS 11, respaldado por la experiencia de Digital en gráficos de ordenadores y con un amplio apoyo mundial, combina las innovaciones más recientes en técnica de video, tecnología de gráficos y técnicas de microprocesadores de bit-lámina. El VSV 11/VS 11 básico, de construcción modular, comprende tres cuadros de circuito impreso tamaño cuádruple. Además pueden acoplarse otros módulos extra para aumentar la definición o el número de colores, o bien, para proporcionar gráficos dinámicos. Junto con los sistemas, se facilita una palanca de accionamiento tipo normalizado que constituye una valiosa ayuda para la interacción de usuarios de tiempo real.

Utilizando técnicas DMA (acceso directo a la memoria) de alta velocidad, el procesador de imágenes transmite instrucciones gráficas desde un archivo existente en la memoria del ordenador central, interpreta estas instrucciones y llena la memoria de imagen con los datos de representación apropiados. El generador síncrono explora la memoria de la imagen y convierte los datos en una forma adecuada para su representación en el monitor del sistema.

Una vez se ha cargado la imagen en la memoria del VSV 11/VS 11, no se presenta ya nueva carga en el ordenador central o en su colector de datos. Por consiguiente, un simple LSI-11, PDP-11 o VAX-11/780 puede soportar muchos sistemas de representación. La renovación de imágenes se efectúa automáticamente por el VSV 11/VS 11, cualquiera que sea la complejidad del contenido en imágenes. El resultado es una imagen estable y de alta calidad que puede ser contemplada cómodamente por un ordenador, dentro de una amplia gama de condiciones luminosas.

Digital ofrece, como modelos normalizados, dos monitores para su empleo con el VSV 11/VS 11: un monitor de 12 pulgadas para gráficos económicos en blanco y negro, y un monitor de 19 pulgadas, en color, de elevado contraste. Con cada pantalla, se facilita un teclado VT 100. La salida del VSV 11/VS 11 puede conectarse a los monitores normales de televisores comerciales de cualquier tamaño o marca (monocromáticos o de color), así como a otro equipo de televisión.

El VSV 11/VS 11 está soportado por los sistemas operativos de Digital RSX-11S, RSX-11M y VAX/VMS.

SISTEMA CMC 5000/MD

Características

La recogida de datos inteligente —centralizada o descentralizada— se hace por medio de un sistema informático periférico. Por esto, CMC desarrolló los sistemas de la gama 5000.

Fuerte de su experiencia en el tratamiento de la recogida de datos, y consciente de que es necesario conservar la perennidad de la información reduciendo plazos y costes, CMC ha dado una orientación particular a los diferentes modelos de la gama 5000. Por eso CMC, ha concebido un sistema que asocia las ventajas del diskette magnético a las del multiteclado: el 5000 Multi-Diskette.

Este equipo, con su unidad de diskette magnético, que reemplaza la unidad clásica de cinta magnética, posee las características de un sistema de disco magnético con, además, las de un sistema de recogida en diskette magnético. Lo que es cierto, es que el diskette es un soporte fácilmente transportable, barato, fiable y ligero. Su facilidad de utilización junto con su capacidad de almacenamiento, hacen de él, un soporte muy cualificado.

Características Hardware

- Procesador y memoria de capacidad variable.
- Unidad de disco magnético con una capacidad de 9.000 registros de 112 caracteres, que se puede ampliar hasta 18.000, 40.000 ó 110.000 registros de 112 caracteres.
- Unidad de 2 diskettes magnéticos con una capacidad de 250.000 caracteres cada uno.
- De 3 a 12 puestos de trabajo.
- 1 Impresora (180 cps a 900 lpm)
- 1 lector de tarjetas perforadas (300 t/s).
- 1 controlador de transmisiones BSC (1200, 4800 ó 9600 baudios).
- 1 unidad de cinta magnética opcional.

Características Software

- Recogida de datos.
- Controles en tiempo real por el lenguaje VTR.
- Controles en tiempo diferido por el lenguaje LTD.
- Gestión de ficheros.
- Edición.
- Transmisión de datos.

El 5000 Multi-Diskettes, corresponde pues, en el contexto de la recogida de datos por lotes, a la evolución de los deseos manifestados por los utilizadores para un sistema que sea a la vez, poco costoso y rentable.

if...

INFORMATICA FICCION

ISAAC ASIMOV EL HOMBRE DEL BICENTENARIO Premio Hugo 1977

SUPER
FICCION



Título original: *The Bicentennial Man*, publicado por Doubleday & Company, Inc., Nueva York, 1976
Traducción de Mireia Bofill

© 1976 by Isaac Asimov
© 1978, Ediciones Martínez Roca, S. A.
Avda. José Antonio, 774, 7.º, Barcelona-13
ISBN: 84-270-0465-6
Depósito legal: B. 23.825-1978
Impreso en Romanyà/Valls, Verdaguer, 1 - Capellades (Barcelona)

Impreso en España - Printed in Spain

Por segunda vez en *If...* tenemos a Multivac, es decir, a Isaac Asimov. Leímos este cuento por primera vez en *Creative Computing*, y debemos confesar que fue precisamente una de las razones de mayor peso para crear la sección *If...*: poder publicarlo en NOVATICA. Posteriormente apareció su traducción castellana en el libro "El hombre del bicentenario", editado por Martínez Roca en su colección "Superficción". Así que, gracias a la editorial, nos ahorramos el trabajo de traducir uno de los mejores cuentos de informática-ficción escritos hasta ahora (que por cierto, publicaremos por entregas, con el emocionante "continuará...").

VIDA Y TIEMPOS DE MULTIVAC

Todo el mundo estaba interesado. Todo el mundo podía observarlo. Si alguien hubiera querido saber cuántos lo habían observado, Multivac podría habérselo dicho. La gran computadora Multivac llevaba el control de eso, así como de todo lo demás.

Multivac era el juez en ese caso particular, un juez tan fríamente objetivo y tan puro en su equidad que no se requería acusación ni defensa. Sólo intervenía el acusado, Simon Hines, y las pruebas, materializadas, en parte, en Ronald Bakst.

Bakst lo contemplaba todo, naturalmente. En su caso, era obligatorio que lo hiciera. Hubiera preferido que no fuera así. En su décima década comenzaba a mostrar síntomas de envejecimiento, y sus enmarañados cabellos griseaban claramente.

Noreen no lo observaba. Al llegar junto a la puerta había dicho:

—Si nos quedara un amigo... —Y, tras una pausa, había añadido—: ¡Cosa que dudo!

Dicho esto se marchó.

Bakst se preguntaba si regresaría alguna vez pero, de momento, eso no tenía importancia.

Había sido una increíble estupidez de Hines intentar una verdadera acción, como si fuera concebible acercarse a una terminal de Multivac y hacerla pedazos, como si no supiera que una computadora que abarcaba todo el mundo, la Computadora (mayúsculas, por favor) que abarcaba a todo el mundo con millones de robots a sus órdenes sabría cómo protegerse. Y aun cuando hubiera destrozado la terminal, ¿qué se habría conseguido con eso?

¡Y Hines lo había hecho en la presencia física de Bakst, por añadidura!

Le llamaron, exactamente en el momento previsto:

—Ahora declarará Ronald Bakst.

Multivac tenía una bonita voz, de una belleza que nunca se perdía por completo por mucho que se la escuchara. Su timbre no era exactamente masculino, ni tampoco femenino, a decir verdad, y hablaba en todas las lenguas, escogiendo aquella que resultase de más fácil comprensión para su interlocutor.

—Estoy preparado para atestiguar —dijo Bakst.

No había manera de decir más que aquello que debía decir. Hines no podía eludir la condena. En los tiempos en que Hines hubiera tenido que comparecer ante sus semejantes humanos, habría sido juzgado con más rapidez y menos equidad, y el castigo impuesto habría sido más duro.

Transcurrieron quince días, que Bakst pasó completamente solo. La soledad física no era difícil de imaginar en el mundo de Multivac. Grandes masas habían muerto en los tiempos de las grandes catástrofes y los supervivientes debían su salvación a las computadoras que también se habían ocupado de dirigir la recuperación —y habían perfeccionado sus propios diseños hasta fundirse todas en Multivac— y los cinco millones de seres humanos que quedaron sobre la Tierra habían podido vivir con perfecta comodidad.

Pero esos cinco millones estaban dispersos y eran escasas las posibilidades de ver a alguien situado fuera del círculo inmediato, a menos que fuese de manera deliberada. Y nadie tenía intención de ver a Bakst, ni siquiera por televisión.

De momento, Bakst se sentía capaz de soportar el aislamiento. Se enterró en su ocupación favorita, que durante los últimos veintitrés años había sido, por cierto, la invención de acertijos matemáticos. Cada hombre y cada mujer sobre la Tierra podían desarrollar el estilo de vida que más les placiese, siempre a condición de que Multivac, que examinaba todos los asuntos humanos con perfecta pericia, no considerase que la forma escogida podía ir en detrimento de la felicidad humana.

Pero ¿qué merma podía derivarse de los acertijos matemáticos? Eran puramente abstractos, del agrado de Bakst, no hacían daño a nadie más.

No esperaba que ese aislamiento continuase. El Congreso no le aislaría permanentemente sin juzgarle, y naturalmente sería un tipo de juicio distinto al que había experimentado Hines, un juicio sin la tiranía de la absoluta justicia de Multivac.

Aun así, se sintió aliviado y complacido cuando hubo terminado. Y ello a causa del regreso de Noreen. Ella se le acercó renqueando desde el otro lado de la colina y él, sonriendo, fue a su encuentro. Habían vivido juntos durante un satisfactorio período de cinco

años. Incluso las reuniones ocasionales con los dos hijos y los dos nietos que ella tenía habían sido también agradables.

—Gracias por volver —dijo él.

—No he vuelto —respondió Noreen. Se la veía cansada, con los cabellos castaños revueltos por el viento, los pómulos salientes un poco ajados y quemados por el sol.

Bakst pulsó la combinación para pedir una comida ligera y café. Conoció sus gustos. Ella no le detuvo y, aunque vaciló un instante, aceptó la comida.

—He venido a hablar contigo —dijo—. Me envía el Congreso.

—¡El Congreso! —dijo él—. Quince hombres y mujeres, incluido yo mismo. Autodesignados e impotentes.

—No opinabas así cuando pertenecías a él.

—Me he hecho más viejo. He aprendido.

—Al menos has aprendido a traicionar a tus amigos.

—No fue traición. Hines intentó dañar a Multivac; una pretensión absurda, imposible.

—Le acusaste.

—Tuve que hacerlo. Multivac conocía los hechos sin necesidad de mi acusación, y si no le hubiera acusado, me habría convertido en cómplice. Hines no habría ganado nada, pero yo habría salido perdiendo.

—Sin un testigo humano, Multivac habría dejado sin efecto la sentencia.

—No tratándose de un acto contra Multivac. No era un caso de paternidad ilegal o de dedicarse a un trabajo sin la correspondiente autorización. No podía correr ese riesgo.

—De modo que dejaste que a Simon le retiraran todos los permisos de trabajo por un período de dos años.

—Lo merecía.

—Un pensamiento muy consolador. Puedes haber perdido la confianza del Congreso, pero te has ganado la de Multivac.

—La confianza de Multivac es importante en la actual situación del mundo —dijo Bakst con toda seriedad. De pronto se le hizo patente que no era tan alto como Noreen.

Ella parecía estar lo suficientemente enfadada como para golpearle; sus labios, muy apretados, se habían tornado lívidos. Pero, por otra parte, pasaba de los ochenta —ya no era joven— y el hábito de la no-violencia estaba demasiado arraigado... Excepto en el caso de necios como Hines.

—Entonces, ¿no tienes nada más que decir? —preguntó ella.

—Habría muchas cosas que decir. ¿Ya no te acuerdas? ¿Lo has olvidado todo? ¿Recuerdas cómo eran antes las cosas? ¿Recuerdas el siglo veinte? Ahora vivimos largos años; ahora vivimos seguros; ahora vivimos felices.

—Ahora vivimos inútilmente.

—¿Quieres regresar al mundo que teníamos antes?

Noreen sacudió violentamente la cabeza.

—Los cuentos de demonios nos asustan. Hemos aprendido nuestra lección. Hemos logrado salir adelante con la ayuda de Multivac, pero ya no necesitamos esa ayuda. Si la ayuda continúa nos ablandaremos hasta morir. Sin Multivac, *nosotros* dirigiremos a los robots, *nosotros* administraremos las granjas y las minas y las fábricas.

—¿Y lo haremos bien?

—Lo suficientemente bien. Iremos aprendiendo con la práctica. En cualquier caso necesitamos ese estímulo, o moriremos.

—Tenemos nuestro trabajo, Noreen —dijo Bakst—, cualquier trabajo que nos guste.

—Cualquier trabajo que nos guste, siempre que sea irrelevante, e incluso entonces puede sernos retirado a su voluntad, como en el caso de Hines. ¿Y cuál es tu trabajo, Ron? ¿Los acertijos matemáticos? ¿Trazar líneas sobre un papel? ¿Escoger combinaciones de números?

Bakst alargó una mano, con un gesto casi suplicante.

—Eso puede tener importancia. No es una tontería. No subvalores...

—Hizo una pausa, deseoso de explicarse pero sin saber hasta qué punto le sería posible hacerlo sin correr riesgos—. Estoy trabajando en difíciles problemas de análisis combinatorio basado en pautas genéticas que podrían servir para...

—Para tu diversión y la de unos cuantos más. Sí, ya te he oído hablar de tus acertijos. Decidirás cómo pasar de A a B en un número mínimo de pasos y eso te permitirá descubrir la manera de pasar del vientre materno a la tumba con un número mínimo de riesgos y todos daremos gracias a Multivac mientras así lo hacemos.

Noreen se incorporó.

—Ron, serás juzgado. Estoy segura. *Nosotros* te juzgaremos. Y te repudiaremos. Multivac te protegerá contra cualquier daño físico, pero sabes que no tendremos por qué verte, hablarte ni tener ninguna relación contigo. Descubrirás que no podrás pensar sin el estímulo de la interacción humana, ni tampoco podrás practicar tus juegos. Adiós.

—¡Noreen! ¡Espera!

—Claro que tendrás a Multivac. Puedes hablar con Multivac, Ron.

El la miró desaparecer caminando por el sendero flanqueado de parques siempre verdes, y ecológicamente sanos, gracias al trabajo imperceptible de silenciosos y tenaces robots a los que raras veces se veía.

“Sí, tendré que hablar con Multivac”, pensó.

Multivac ya no estaba en ningún lugar concreto. Era una presencia global cohesionada a través de cables, fibras ópticas y microondas. Su cerebro estaba dividido en un centenar de subuni-

dades, pero que actuaba como una sola. Tenía terminales en todas partes y ninguno de los cinco millones de seres humanos estaba muy alejado de una de ellas.

Todos recibían atención, pues Multivac era capaz de hablarles a todos individualmente y al mismo tiempo, sin apartar su mente de los problemas más importantes a los que debía prestar atención.

Bakst no se hacía ilusiones en cuanto a su fuerza. ¿En qué consistía su increíble complejidad si no en un acertijo matemático que Bakst había conseguido desentrañar más de diez años antes? Sabía cómo se establecían las conexiones entre continente y continente a través de una enorme red cuyo análisis podía constituir la base de un fascinante acertijo. ¿Cómo organizar la red de manera que nunca se atasque en el flujo de información? ¿Cómo distribuir los conmutadores? Demostrar que sea cual sea la distribución, siempre existirá al menos un punto que, al desconectarlo...

La crisis se estaba precipitando a causa del acto de Hines; y, además, antes de que Bakst estuviera preparado para actuar.

Tenía que darse prisa y solicitó una entrevista con Multivac sin la menor confianza en el resultado.

A Multivac podían hacerse preguntas en todo momento. Había cerca de un millón de terminales como la que había sufrido el inesperado ataque de Hines, por las cuales, o cerca de las cuales, se podía hablar. Y Multivac respondería.

Una entrevista era otra cosa. Exigía tiempo y discreción; y más que nada exigía que Multivac la considerase necesaria. Aunque todos los problemas del mundo no llegaban a ocupar las capacidades que poseía Multivac, éste había comenzado a regatear su tiempo, en cierto modo. Tal vez fuera un efecto de su constante labor de autoperfeccionamiento. Cada vez era más consciente de su propia valía y menos inclinado a soportar pacientemente cuestiones triviales.

Bakst tenía que confiar en la buena voluntad de Multivac. Su dimisión del Congreso, todos sus actos a partir de entonces, incluso el testimonio contra Hines, habían ido encaminados a ganarse esa buena voluntad. Sin duda en ella estaba la clave del triunfo en ese mundo.

Tendría que dar por supuesta esa buena voluntad. Una vez cursada la solicitud, se desplazó sin demora por vía aérea hasta la subestación más próxima. Tampoco se limitó a enviar simplemente su imagen. Quería estar allí en persona; por alguna razón le parecía que de ese modo podría lograr un contacto más íntimo con Multivac.

La habitación tenía casi el mismo aspecto que si hubiera sido destinada a la celebración de una conferencia hu-

mana a través de un circuito cerrado de multivisión. Por un fugaz instante, Bakst pensó que tal vez Multivac adoptaría una forma humana en imagen —el cerebro hecho carne— y se reuniría con él.

Naturalmente, no fue así. Se oía el continuo susurro de las incesantes operaciones de Multivac; algo siempre perceptible en presencia de Multivac; y luego, por encima de él, sonó la voz de Multivac.

No era la voz habitual de Multivac. Era una voz baja y callada, bella e insinuante, que le hablaba casi al oído.

—Buenos días, Bakst. Bienvenido. Tus compañeros humanos te desaprueban.

“Multivac siempre va al grano”, pensó Bakst.

—No tiene importancia, Multivac —dijo—. Lo que importa es que yo acepto tus decisiones como algo destinado a lograr el bien de la especie humana. Fuiste diseñado para conseguir eso en las versiones primitivas de ti mismo y...

—Y mis autodiseños han desarrollado ese enfoque básico. ¿Si tú lo comprendes, por qué no lo entienden así muchos seres humanos? Aun no he acabado de analizar este fenómeno.

—He venido a consultarte un problema —dijo Bakst.

—¿De qué se trata? —preguntó Multivac.

—He pasado mucho tiempo reflexionando sobre problemas matemáticos inspirados en el estudio de los genes y sus combinaciones. No logro encontrar las respuestas necesarias y la computarización doméstica de nada me sirve.

Se oyó un extraño chasquido y Bakst no pudo contener un leve estremecimiento ante el súbito pensamiento de que tal vez Multivac estuviera intentando contener la risa. Se percibía un toque humano, incluso más allá de lo que él mismo estaba preparado a aceptar. La voz sonó en su otro oído y Multivac dijo:

—La célula humana contiene miles de genes distintos. Cada gen posee tal vez un promedio de cincuenta variaciones vivas y un número incalculable de variaciones que jamás han existido. Si quisiera intentar calcular todas las combinaciones posibles, pretendiendo sólo enumerarlas lo más rápidamente posible, sin detenerme nunca, no llegaría a citar más que una fracción infinitesimal del total en el máximo período de vida posible del universo.

—No es preciso una enumeración completa —dijo Bakst—. Ahí está la gracia de mi juego. Algunas combinaciones son más probables que otras y trabajando con probabilidades de probabilidades, podríamos reducir enormemente el trabajo. Es para calcular estas probabilidades de probabilidades que solicito tu ayuda.

—Aun así requeriría mucho tiempo. ¿Cómo podré justificar esto ante mí mismo?

Bakst titubeó. De nada serviría intentar una complicada tarea de persuasión. Con Multivac, una línea recta era la distancia más corta entre dos puntos.

—Una combinación adecuada de genes —dijo— podría producir un ser humano más dispuesto a dejar las decisiones en tus manos, más predispuesto a creer en tu voluntad de hacer felices a los hombres, más deseoso de ser feliz. No consigo descubrir la combinación adecuada, pero tú podrías hallarla, y por medio de la ingeniería genética dirígida...

—Comprendo lo que quieres decir. Es... una buena idea. Le dedicaré alguna atención.

(continuará...)

El maldito embrollo

SOLUCION AL EMBROLLO N.º 31

$$\begin{aligned} (7 - \sqrt{\frac{7}{.7}})! &= (4 + 4 - 4)! = \\ &= (5 - \frac{5}{5})! = (\frac{6}{.6} - 6)! = \\ &= (\sqrt{9 + \frac{9}{9}})! = 8 + 8 + 8 \end{aligned}$$

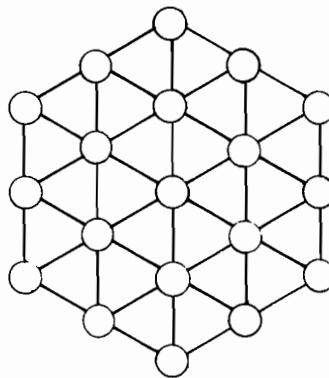
EMBROLLO N.º 32

Exponemos a continuación un pequeño problema que nos remite JAMYE, uno de los componentes de nuestro cósmico equipo de expertos. Compartimos su esperanza de que una vez más este nuevo embrollo cause las delicias de nuestros ávidos y astutos lectores.

Enunciado: Disponer los números del 1 al 19 en las diecinueve casillas de la figura, de tal forma que las sumas en las direcciones indicadas siempre tengan el mismo valor X.

Pistas: a) El valor de X es 38. ¿Por qué?

b) ¿Por qué los números menores se acumulan en el centro mientras los mayores tienden a la periferia?



homologación por parte de la Compañía Telefónica. El teclado de usuario será asimismo de venta libre. En este sentido la CTNE hizo un llamamiento a las empresas presentes a fin de que éstas se iniciasen en el desarrollo de estos subconjuntos electrónicos para lo cual el CIE de la CTNE prestará todo el apoyo necesario.

El equipo de abonado propiamente dicho será suministrado y fabricado por la propia Telefónica. A petición de ANIEL se ha programado ya para el próximo mes de octubre una reunión entre fabricantes y responsables del proyecto Videotex en la cual se profundizará sobre los aspectos técnicos de aquellos equipos que podrán ser fabricados por las empresas del sector. El plan de actuación de Videotex (ver artículo en este mismo número) prevé que para 1982, y coincidiendo con los Mundiales de Fútbol, se lanzará una campaña de divulgación conectándose a tal fin un mínimo de 200 terminales de usuario.

En la misma reunión también se habló, con presencia de algunos responsables de RTVE, del videotex radiodifundido o videogramas radiodifundidos como también se llegó a definir. Señalemos que se trata simplemente del Teletexto para el cual se anunció que en breve plazo (se dijo el mes próximo) se llevarán a cabo diversas pruebas experimentales en base al sistema francés Antiope. Creemos de todas formas que RTVE tiene muy poco madurado este tema, y en el ámbito del teletexto no se verán actuaciones concretas a medio plazo. En la reunión también se planteó el tema de los generadores de información para este nuevo medio de comunicación social que ha planteado problemas de diversa índole en aquellos países en los que está siendo utilizado. En este apartado, al igual que en la mayoría de los demás países, las bases todavía no están enteramente definidas. La CTNE tendrá la responsabilidad de los medios de comunicación y del funcionamiento de la planta de informática necesaria para el desarrollo del videotex actuando también de enlace entre poseedores y responsables de la información. En cómo se regulará y legislará el suministro de los promotores de bases de datos o de centros de información privados anexionados al servicio queda todavía por definir.

Nos comunican que...

CREADA LA DIRECCION GENERAL DE ELECTRONICA E INFORMATICA

Ha sido creada la Dirección General de Electrónica e Informática, cuyo titular es José Vicente Cebrián Echarri, que anteriormente ostentaba la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial. Es evidente la importancia de este hecho en tanto significa que la Administración Central reconoce implícitamente la importancia de la electrónica y de la informática en el contexto industrial del Estado español.

PRESENTACION DEL VIDEOTEXTO ESPAÑOL

Recientemente se ha presentado en

la sede de ANIEL (Asociación Nacional de Industrias Electrónicas) en Madrid, con una muy importante afluencia de empresas del sector, el servicio público de transmisión de datos español denominado Videotex.

Videotex permite a través de un receptor de televisión estándar adecuadamente adaptado y del teléfono, recibir e intercambiar diversas informaciones de distintas bases de datos a través de la red telefónica pública.

En dicha presentación los responsables del proyecto encabezados por el Sr. Used Aznar, director del Centro de Estudios e Investigación de la CTNE, hicieron una amplia demostración práctica del sistema español, definiendo sus características y posibilidades y estimando su potencial desarrollo.

Un hecho de especial importancia para las empresas presentes fue que la CTNE dio las especificaciones técnicas del adaptador del equipo terminal de usuario que será de venta libre, previa

NUEVOS SERVICIOS DE LA SERIE 1100 EN EL CENTRO DE SOPORTE DE SPERRY UNIVAC

En el Centro de Soporte que Sperry Univac tiene montado en Londres, se ha creado un servicio exclusivo que permite a los usuarios de la Serie 1100 recibir un análisis completo del funcionamiento y marcha de sus sistemas de ordenadores.

Esta nueva instalación, conocida bajo el nombre de "Performance Management Service" (PMS), permite una reducción de costes al usuario, mediante una utilización más productiva de los medios del sistema y del personal.

Keith Weaver, Director Comercial del Centro, ha declarado que es consciente de que este servicio permite al usuario alcanzar al máximo el rendimiento de su inversión, al darle todos los datos necesarios para comprender la capacidad y potencia de su sistema.

A través de una serie de informes regulares, el PMS revela exactamente cómo se está utilizando la capacidad actual del sistema y si se está utilizando eficazmente. Los informes hacen destacar los elementos más necesarios del ordenador y su uso apropiado.

Los resultados del funcionamiento se revisan a la luz de los objetivos y recomendaciones hechas para mejorar el rendimiento.

A fin de facilitar una representación visual del funcionamiento de la Serie 1100, el Centro ha creado un sistema (Performance Display System, PDS), que se ha integrado al PMS. Grandes cantidades de información se convierten mediante el PDS, en nuestros gráficos multicolores e impresiones para describir gráficamente el funcionamiento del sistema y simplificar el problema del análisis.

El personal del PMS proporciona a los usuarios de la Serie información detallada de los embotellamientos del ordenador, mediante revisiones regulares del sistema en períodos de 12 meses. También facilitan información que permite a los clientes iniciar actividades eficaces de planificación de capacidad. El servicio se da sobre la base de un contrato anual, dependiendo la frecuencia de los informes dentro de este plazo, de las necesidades específicas de cada cliente.

De manera general, la operación del PMS comienza con una valoración llevada a cabo en la misma instalación por un Analista del Centro. Este revisa las necesidades e identifica los objetivos del cliente.

Esta revisión tiene por objeto obtener documentación, definir los componentes de la carga de trabajo y los parámetros de la capacidad, así como especificar los intervalos de información y períodos de observación, generalmente cada dos o tres meses.

Después de cada período de observación, los analistas interpretan la información recogida en la instalación y preparan un informe exhaustivo sobre todos los elementos relacionados con el funcionamiento del sistema que más tarde se presentará al usuario.

El PMS posibilita la exacta evaluación de los modelos de comportamiento y mejora la capacidad del cliente de reaccionar a tiempo ante los cambios necesarios.

INAUGURADO OFICIALMENTE EL SERVICIO DE DATOS DIANE-EURONET

Diversas autoridades en la materia han inaugurado oficialmente, en Londres, el nuevo servicio de información Euronet-Diane, una red que brindará a los usuarios de nueve países acceso a bancos de datos en los que se almacenan informaciones relativas a temas científicos, técnicos, económicos, legales, etc.

Si bien el servicio se introdujo recientemente en forma oficial en el centro de control de la red, situado en Londres, ha funcionado experimentalmente desde noviembre del pasado año y las operaciones comerciales se iniciaron el 31 de marzo. Las computadoras y sus memorias se conocen colectivamente bajo el nombre de DIANE (siglas inglesas correspondientes a red de acceso directo de información para Europa). Euronet es el sistema de telecomunicaciones que conecta a los clientes con las computadoras. Este proyecto, valorado en 3,5 millones de libras esterlinas, enlazará 175 bancos de datos almacenados en 23 computadoras instaladas en los diversos países de la Comunidad Europea. Actualmente están conectados al sistema 90 bancos de datos de 15 computadoras y, para fin de año, los usuarios tendrán acceso a por lo menos 20 millones de referencias y registros de información.

Se estima que los usuarios corrientes serán oficinas del gobierno central y de las autoridades municipales, centros de investigación, establecimientos educativos, corporaciones públicas e instituciones industriales y financieras. Una gran parte de la información se transmitirá por los enlaces de comunicaciones públicas, a través de lo que se denomina "tránsito de conjuntos".

Ello significa que la información se transmite en bloques o conjuntos autónomos y autoconsignados por intermedio de centrales de tránsito de conjuntos de Londres, Frankfurt, París y Roma. Los otros cinco centros, situados en Amsterdam, Copenhague, Bruselas, Luxemburgo y Dublín, carecen de estas facilidades, pero sus centrales podrán ofrecer acceso rápido a la información almacenada en esos países.

Se proyecta extender el servicio a Suiza y España, confiándose en suministrar acceso a la información en Suiza a través de una central, instalada en Zurich, a partir de septiembre. A solitud de la Comunidad Europea, el servicio Euronet es dirigido por la Dirección de Correos y Telecomunicaciones de Gran Bretaña desde el centro de control de la red, situado en Londres. Los 140 usuarios británicos que emplean actualmente el servicio se comunican con la central de tránsito de conjuntos de Londres a través del servicio telefónico público o de circuitos privados.

En el centro de control de Londres se emplea una computadora para supervisar continuamente el funcionamiento de las cuatro centrales de tránsito de conjuntos utilizadas en el servicio Euronet-DIANE. En dicho centro se registran todas las llamadas efectuadas a los bancos de datos y se suministra a cada país la información necesaria para facturar el servicio a los clientes.

La Dirección de Correos y Telecomunicaciones de Gran Bretaña ofrece asimismo a los clientes un servicio por computadora donde se atienden las solicitudes de información en seis idiomas y se brinda un índice completo de todas las fuentes de información disponibles. Este servicio suministra información general sobre el Euronet, datos sobre su funcionamiento y detalles de los representantes de la red en cada país abonado. Los funcionarios que participan en el proyecto manifiestan que se observó "un notable nivel de colaboración" entre los expertos de los nueve países. Dicha cooperación facilitó la creación de un lenguaje común para "hablar" con las computadoras en esas naciones.

RESULTADOS FINANCIEROS EN 1979 DE IBM ESPAÑA

IBM España acaba de hacer públicos los resultados financieros correspondientes al ejercicio 1979.

Según la empresa, el total de ingresos alcanzó la cifra de 31.008 millones de pesetas, cifra que permitió obtener

unos beneficios netos de 2.843 millones.

Las inversiones realizadas durante el ejercicio que nos ocupa sumaron 8.464 millones, mientras que las exportaciones se situaron en 5.737 millones. Al final de 1979, IBM empleaba a 3.388 personas.

GENERAL MOTORS INSTALARA EN CADIZ ORDENADORES HP

Hewlett-Packard Española ha firmado un importante contrato con General Motors para la instalación de equipos de proceso de datos en sus dos fábricas, actualmente en construcción en Puerto Real (Cádiz).

La primera fase del proyecto de informática distribuida prevé, para el corriente mes, la instalación de un Sistema HP-3000 Serie III, con 2000K y 8 terminales para desarrollo de programas y gestión de proyectos durante el período de construcción.

Posteriormente se instalarán otro HP-3000 con 4000K, para gestión de las fábricas y control de producción con captura de datos en planta, mediante una red de terminales para aplicaciones industriales, así como dos HP-1000 con 512K cada uno, para un sistema duplex de control de presencia y gestión personal.

Los cuatro sistemas estarán conectados entre sí con el protocolo de Proceso Distribuido de Hewlett-Packard DSN y se integrarán en la red mundial de equipos similares que General Motors emplea en sus operaciones.

INFORMATICA APLICADA A LAS RELACIONES INDUSTRIALES

En el Hotel PRINCESA SOFIA de Barcelona se ha desarrollado un acto de marcado interés para el mundo empresarial, dedicado al campo de las Relaciones Industriales, área de creciente importancia por los impactos económico-sociales que concurren en la misma.

El concurso de la informática aplicado en esta área se pone de manifiesto con la presentación del programa-producto para ordenadores denominado PACHA, valioso instrumento para la Gestión de Personal y Nómina.

En esta manifestación que ha agrupado a Directores de Personal y Direc-

tores de Informática, así como a Jefes de Proyecto, ha destacado el alto clima de interés e interrelación que ha puesto en contacto a ambos sectores profesionales.

En síntesis, la radiografía del acto la podemos describir así. La apertura ha sido realizada por Don Juan BROSSA, Director de CENTRISA, Sociedad de Servicios de Informática, que, después de dar la cordial bienvenida a los asistentes, ha explicado el motivo de la reunión. Seguidamente por parte de la casa francesa SOPRA, creadora del programa-producto "PACHA", han intervenido M. Jean ROTA, Director Comercial de la División de Software y M. Jacques MEZERAJ, Jefe de Proyecto y experto en implantaciones de este sistema, quien ha expuesto las características técnicas y funcionales que responden al diseño del producto "PACHA" que ya se ha implantado en más de 130 empresas de varios países europeos.

El siguiente punto que puede calificarse de interesante es la exposición por parte de Don José María RENTER, Director de Relaciones Industriales de CATALANA DE GAS Y ELECTRICIDAD, S.A. (inspirador ya en 1975 de introducir este sistema y verdadero coordinador práctico de este proyecto en su Empresa), en lenguaje empresarial y desde el área de Personal, de la historia de la experiencia vivida, del servicio que hoy en día obtiene, con especial atención a temas tan elaborados como todo lo derivado a: Simulación de Convenios Colectivos, Control de Gastos de Personal (Masa Salarial), Aplicación de Retroactividades, Política Salarial, Clasificación Profesional, Curvas de Retribución, Planes de Formación y Jubilación, así como la Nómina y Seguros Sociales, IRPF, etc., y con una característica adicional e importante, que, una vez implantado, el propio personal del área usuaria no experto en informática es el que mantiene al día toda la reglamentación de la Empresa derivada de los Convenios Colectivos o del B.O.E. mediante el instrumento clave de este sistema informático, las denominadas REGLAS DE JUEGO.

A continuación, Don Jaime RIBERA, de CENTRISA, expuso los detalles técnicos sobre la selección y posterior instalación del package "PACHA" en su Centro de Cálculo.

Un animado coloquio ha dado el toque final que se ha ido prolongando a lo largo de las reuniones que en pequeños grupos se han realizado a la hora del coctel.

Sin duda, nos asomamos a un campo de actividad económica ciertamente importante, por cuanto la comercialización de productos software, o sea, programas para uso en ordenadores, re-

presenta un porcentaje cada vez mayor del PNB de los países altamente industrializados, y da ocupación a un elevado número de profesionales: asesores, organizadores, técnicos comerciales, informáticos, etc., de la misma forma que se realiza para los productos industriales en cuanto a concepción, construcción y difusión.

En esta esfera de estar al día, CATALANA DE GAS Y ELECTRICIDAD, S.A., HIDROELECTRICA DE CATALUÑA, S.A., LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA, S.A. y TERMICAS DEL BESOS, S.A. promocionaron un centro común de servicios informáticos que se denomina CENTRO DE TRATAMIENTO DE INFORMACION, S.A. ("CENTRISA"). A lo largo de sus diez años de vida, CENTRISA tiene en su haber un buen número de realizaciones de alto nivel informático; que le permite dar a su Grupo un nivel de servicio francamente avanzado y con unos recursos tanto materiales (ordenadores, como humanos), muy equilibrados.

OPOSICIONES

Se ha celebrado en Madrid la oposición para cubrir la cátedra de Algoritmética de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid (FIUPM). La importancia de esta cátedra reside en el hecho de que es la primera que dé una Facultad de Informática, que sale a concurso en el Estado español, con lo que, el catedrático que la ocupara obtendría un gran poder decisorio respecto a futuras plazas en Informática, además de darle el derecho a ocupar el puesto de decano de la FIUPM.

Creemos que por esta razón es importante el poner en conocimiento del mundo informático el desarrollo de esta oposición.

Dejando aparte lo rocambolesco del nombre (el MIU haría bien en contratar algún experto en castellano, para así evitarse el poner a las cátedras nombres que no figuran en ningún diccionario y que, además, lingüísticamente son una aberración), y dejando aparte el mayor o menor acierto en el contenido de dicha cátedra: "Lógica, programación, reconocimiento de formas e inteligencia artificial", vamos a pasar a comentar dicha prueba.

En el B.O.E. del 2 de noviembre de 1979 se equiparaba (!!) dicha plaza a las siguientes:

- Ampliación de Matemáticas ETSI Agrónomos
- Física ETSI Industriales
- Estadística ETSI Montes

- Matemáticas ETSI Navales
- Álgebra y Cálculo Infinitesimal
- Ampliación de Matemáticas ETSI Industriales
- Ordenadores Electrónicos ETSI Telecomunicación
- Análisis numérico y Cálculo numérico FIUPB.

Hay que notar la tremenda disparidad entre los programas de las asignaturas mencionadas y los contenidos de "Algoritmética", suponemos que esta equiparación venía forzada por la falta de profesores numerarios en otras ramas más afines. De todas formas se reconocerá que un catedrático de Matemáticas no tiene por qué saber mucho de Reconocimiento de Formas, por ejemplo.

Finalmente, el tribunal quedó compuesto por:

- Presidente: Dr. E. de la Sotilla (Catedrático de Ampliación de Matemáticas de la E.T.S.I. Industriales de Barcelona).
- Secretario: Dr. R. Portaencasa (Catedrático de Ampliación de Matemáticas de la E.T.S.I. Telecomunicación de Madrid y Decano-comisario de la Facultad de Informática de Madrid).
- Vocales: Dr. W. Varzanskyi (Catedrático de Teoría de Circuitos de la E.T.S.I. de Telecomunicación de Madrid).

Dr. A. Pérez de Vargas (Catedrático de Matemáticas de la Universidad de Alcalá de Henares).

Dr. J. Fernández Biarje (Catedrático de Matemáticas de la E.T.S.I. Navales de Madrid).

Entre los firmantes a la plaza, acabaron presentándose los siguientes:

- Dr. M. Collado (Dr. Ingeniero Industrial, Adjunto de Automática a la Cátedra de Automática de la E.T.S.I. de Industriales de Madrid).
- Dr. J. Cuenca (Dr. Ingeniero de Caminos, Asesor director de una empresa privada dedicada a la Informática, funcionario del Ministerio de las Regiones y Adjunto contratado en la Facultad de Informática de Madrid).
- Dr. I. Ramos (Dr. en Física, Director del Centro de Cálculo de la Universidad Literaria de Valencia y Profesor Agregado en la Facultad de Ciencias de Valencia).
- Dr. J. Sanchís (Dr. Ingeniero Industrial, Técnico de Sistemas Senior de IBM y Adjunto contratado de la Facultad de Informática de Madrid).

En el primer ejercicio, presentación

del currículum, sorprendió, por la diferencia entre unos y otros, la calificación de 3 puntos a todos los opositores, pues, mientras el currículum del Dr. Ramos revelaba una trayectoria netamente universitaria, con publicación de trabajos en el extranjero, premio nacional de Informática, creación de grupos de investigación en Bilbao y Valencia con lazos fuertes con otros grupos de investigación, nacionales y extranjeros, director de varias tesis doctorales, etc., estando casi todo su trabajo encuadrado en temas pertenecientes a los de la cátedra que salía a oposición; otros opositores carecían de experiencia investigadora (propia o de dirección de grupos) en los temas específicos de la oposición, no pudiendo exhibir publicaciones (en el extranjero), que los avalasen, y su experiencia docente, o caía fuera de los temas de la oposición o había sido un tanto "amateurs", mediatizada por otras ocupaciones.

En el ejercicio número dos, presentación de la memoria, el tribunal vuelve a dar la misma calificación a todos los opositores, esta vez de un punto, lo que equivale a un suspenso a todos ellos. Sorprende que un tribunal, que por su composición parece no tener mucho conocimiento de los temas de la plaza, considere que ninguna memoria es satisfactoria, opinión que contrasta con la de personas que llevan años enseñando estos temas y con los programas que se imparten en Universidades de reconocido prestigio.

En el ejercicio tercero, la lección magistral, el tribunal califica con 4 puntos al Dr. Ramos, 3 a los Dres. Cuenca y Sanchís y 2 al Dr. Collado. No entraremos a tratar el desarrollo de este ejercicio, porque es claro que la calificación sobre 4 temas diferentes es puramente subjetiva.

En el cuarto ejercicio, exposición de una lección elegida por sorteo entre las de la memoria, se califica con 4 puntos al Dr. Ramos, 3 al Dr. Cuenca, 2 al Dr. Collado y 1 al Dr. Sanchís. La mayor sorpresa de este ejercicio constituyó el hecho de que el Dr. Sanchís recibiera alguna puntuación, cuando fue evidente, incluso para el tribunal, que expuso un tema distinto al que le habían preguntado.

Aquí llegamos al ejercicio más conflictivo, el ejercicio práctico. Este y el segundo parece que decidieron el resultado final de la oposición. Las calificaciones fueron: 3 puntos al Dr. Collado, 2 a los Dres. Ramos y Sanchís y 1 al Dr. Cuenca. Hubo dos problemas, uno de programación y otro de teoría de grafos. En la opinión de varios miembros del tribunal, el candidato que llevaba ventaja hasta el momento, el Dr. Ramos, pinchó en este ejercicio, y específicamente en el problema de pro-

gramación. Lo cual es extraño, pues el problema (dibujar el gráfico de la función $\sin(x)/x$) estaba sacado del libro de K. Jensen y N. Wirth: "Pascal user manual and report" (pág. 30), con el único cambio de la función, como el Dr. Ramos ha utilizado repetidamente dicho libro, para enseñar Pascal, reproducido el programa tantas veces explicado en clase. El tribunal pudo haberse sorprendido, teniendo en cuenta su composición, mayoría de catedráticos de Matemáticas, por el hecho del tratamiento de overflow para el caso de $x = 0$, ya que en la aritmética de los ordenadores $\sin(0)/0$ produciría un overflow (cualquier número dividido por 0 produce un overflow), al contrario que en Matemáticas, donde $\sin(0)/0 = 1$.

Finalmente, en el sexto ejercicio, exposición de un tema sacado por sorteo entre los propuestos por el tribunal, el Dr. Cuenca y, de nuevo, el Dr. Sanchís expusieron un tema distinto al preguntado. Así, sorprende que al llegar a la votación final, alguien sea capaz de dar un voto en una ocasión al Dr. Sanchís y un voto en dos ocasiones al Dr. Cuenca. En efecto, en la votación final el resultado fue el siguiente: en la primera ronda de votaciones hubo un voto para cada opositor y una abstención, en la segunda ronda, dos votos para los Dres. Collado y Ramos y un voto para el Dr. Cuenca, y, finalmente, en la tercera ronda, hubo dos votos para los Dres. Collado y Ramos y una abstención, con lo que la plaza se declaraba desierta, al no lograr ningún candidato tres votos.

En el análisis de la oposición aparecen tres aspectos fundamentales. En primer lugar, el mal papel jugado por los "candidatos oficiales" de la FIUPM, Dres. Cuenca y Sanchís, que obtuvieron las votaciones más bajas. En segundo lugar, el triunfo virtual del Dr. Ramos, como se demostró por las felicitaciones recibidas del público asistente, nada más conocerse el resultado de la última votación. Y, finalmente, una vez más, se ha demostrado la vulnerabilidad del sistema de oposiciones.

CIL 81

CONVENCION INFORMATICA LATINA

9 al 12 de junio de 1981
PALACIO DE CONGRESOS DE MONTJUICH
BARCELONA

NOTA INFORMATIVA

- PARA LAS 48 COMUNICACIONES PREVISTAS, SE HAN RECIBIDO 163 ABSTRACTS DE 13 PAISES
- HERBERT GROSCH
JEFFREY P. BUZEN
DOS PERSONALIDADES AMERICANAS DE PRESTIGIO MUNDIAL HAN ACEPTADO YA SU PARTICIPACION COMO CONFERENCIANTES
- INFORMAT 81 (SALON MONOGRAFICO DE INFORMATICA) DEL 4 AL 12 DE JUNIO

TEMARIO

- AREA 1 SISTEMAS DE PROCESOS DE DATOS
- AREA 2 INTEGRACION DE LA INFORMATICA EN LA ORGANIZACION
- AREA 3 PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

INSCRIPCION

- EL PRECIO DE LA INSCRIPCION ES DE:
- 12.500 ptas. hasta el 28 de febrero
 - 15.000 ptas. después de dicha fecha

PATROCINADO POR

- DEPARTAMENTS D'ENSENYAMENT I INDÚSTRIA I ENERGIA DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA
- CONSEJO SUPERIOR DE CAMARAS OFICIALES DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACION DE ESPAÑA
- IBI (INTERGOVERNMENTAL BUREAU FOR INFORMATICS)

ORGANIZADO POR:

- Asociación de Técnicos de Informática (ATI)
- Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona
- Centro de Estudios y Asesoramiento Metalúrgico (CEAM)
- Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Barcelona
- Feria Internacional de Barcelona (FIB)

ENTIDADES COLABORADORAS:

- CTNE
- DIGITAL EQUIPMENT
- I.B.M.
- INI
- INSTITUTO CATALAN DE COOPERACION IBEROAMERICANA
- SECOINSA
- SIEMENS
- UNIVAC

SOLICITE EL PROGRAMA A:

CIL 81

Tel. (93) 318 80 58
JOSE ANSELMO CLAVE, 2, 4.º
BARCELONA-2