

**BUSQUEDA Y RECOPIACION  
DE INFORMACION  
Historia de la Computación  
sus avances**

*Recibido el 15/Mar.196*

Prof. María Margarita Curotto \*

Prof. Graciela Carranza de Foresi \*\*

\* *Profesora Adjunta Ordinaria de la cátedra Probabilidad. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.*

\*\* *Profesora Adjunta Ordinaria en las cátedras Introducción a la Matemática y Matemática I. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Universidad Nacional de Catamarca.*

**UNIDAD EJECUTORA:** Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.

**PALABRAS CLAVES:** Historia y Computación.

**KEY WORDS:** History and computation.

**RESUMEN**

*El avance en el uso de las computadoras provoca cambios - de hábitos, costumbres y formas de trabajo-, a la vez que proporciona mejores servicios, mayor precisión (en medicina), actualización y perfeccionamiento (en educación) y mayor optimización (en industrias), por nombrar algunos.*

*Los progresos en informática y los cambios que éstos producen en la comunidad han influido en la concepción de los siguientes objetivos:*

*1) Recorrer en forma sintética la historia de la computadora, destacando a sus principales protagonistas.*

*2) Dar a conocer las disponibilidades actuales en materia informática.*

*3) Mostrar cómo las necesidades del mercado llevan a requerir productos informáticos cada vez más eficientes.*

*En la búsqueda de información - en distintos libros y revistas - sobre los antecedentes y evolución histórica de la computadora surgen sus más sobresalientes creadores, a quienes por su afán, empeño, inteligencia, capacidad, tenacidad y humildad, debemos los logros y progresos de que hoy disponemos.*

**SUMMARY**

*The advance in the use of computers provokes changes - of habits, customs and ways of working -, and at the same time provides better services, a better precision (e.g., in medicine), modernization and improvement (e.g., in education), and more optimization (e.g., in industries), just to name some of them.*

*The progresses in computer science and the changes produced by them in the community have played a great influence in the conception of the following objectives:*

*1) Study in a concise way the history of computers, placing a limit over its main protagonists.*

*2) Make nowadays availabilities in computer matters known.*

*3) Show in what manner the needs of the market cause the requirement of computing instruments each time more efficient.*

*In the search for information - in different books and magazines - about the historical evolution of computers, their most outstanding creators arise -to these we owe the progresses and successes of which we dispose today- thanks to their tenacity, humility, capacity and intelligence.*

## LA COMPUTADORA

El término computadora procede del inglés (computer) y significa máquina de calcular. El término ordenador procede del francés (ordinateur) que se refiere a la tarea de poner en orden la información. Estos términos que tienen distinta significación se complementan en sus perspectivas de acción. La computadora se pone en marcha mediante la unión de dos conjuntos llamados hardware y software; constituyendo el primero el grupo de elementos físicos (máquinas, circuitos, es lo material, lo tangible) y lo relacionamos con la parte dura y de fuerza que posee la computadora, mientras que el segundo está formado por aquellos elementos llamados programas e instrucciones, que están codificados, y representan la parte blanda o la inteligencia.

La computadora es una máquina capaz de realizar y controlar a gran velocidad cálculos y procesos complicados que requieren una toma rápida de decisiones, que si el hombre tuviera que hacerlos le demandaría tiempo y mucho esfuerzo al emplear sus capacidades intelectuales en el momento de la toma de decisiones. La función de la computadora consiste en tratar la información que se le suministra y proveer los resultados requeridos, siendo incapaz de hacer algo para lo que no ha sido previamente programada. Para ello consta de una memoria (de gran capacidad y donde se registran todos los datos), de una unidad de ejecución (aritmética y lógica que realiza las operaciones implicadas en el cálculo) y una unidad de control (supervisa si las instrucciones se cumplen correctamente y en el orden adecuado).

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS EVOLUCIÓN CRONOLÓGICA

Según antiguos documentos, la utilización de las cuatro operaciones elementales de cálculo datan del tercer milenio a de C. proviniendo de la Mesopotamia, desde entonces y

hasta el siglo XVII la evolución de la representación gráfica de las operaciones mentales fue lenta y difícil.

El hombre desde sus principios al momento de sentir la necesidad de contar y hasta de sumar, se valió acudiendo a lo que tenía más cerca: su propio cuerpo, convirtiendo el cálculo en un cálculo corporal. El uso de dedos, piedras, cuerdas con nudos, etc. constituye un conjunto de diversos sistemas de cálculo conocidos antiguamente. Los Incas, por ejemplo, utilizaban como instrumento de cálculo los *quipus* peruanos, consistentes en cuerdas con nudos de diversos colores, basados en una numeración decimal. Sistemas parecidos se han utilizado en otras épocas en China y el Extremo Oriente. El más destacado de estos instrumentos de numeración y considerado una catedral del cálculo es el ábaco, cuyos orígenes se remontan hacia el a\_o 3000 a C. La forma más primitiva que se conoce del ábaco es un tablero cubierto de arena sobre el cual se marcaban surcos en los cuales se disponían piedras o cuentas. En la actualidad ha surgido nuevamente su uso, en versiones modernas. El siguiente estadio de la evolución se produce con la invención - 1642 - de la **calculadora mecánica**. Este aparato se compone de ruedas dentadas y manivelas. Los procesos de cálculo se aligeran. La calculadora mecánica es la madre de las calculadoras eléctrica y electrónica, y el antecedente de la computadora.

En el **siglo XVII** se sedimentan los principios teóricos de la ciencia. Al racionalismo se debe el perfeccionamiento de la matemática, tanto en su notación como en sus formulaciones. El empirismo, sin desatender la matemática, inicia el estudio de la Naturaleza y el desarrollo de las ciencias que a ésta se aplican. No es casual que en el siglo en que se generan los fundamentos teóricos de la futura revolución industrial, aparezcan las primeras máquinas de cálculo que anticipan el cambio tecnológico.

Ante la pregunta ¿quiénes fueron los más importantes artífices y mentalistas de las computadoras?, respondemos presentando a:

### *BLAISE PASCAL*

Blaise Pascal (1623 - 1662), filósofo francés, matemático y físico.

Comúnmente se habla de Pascal como el primer constructor de una máquina de calcular (que permitía sumar o restar con mayor rapidez y precisión), pero este honor le corresponde a Wilhelm Schickard (1592 - 1635) alemán. La diferencia apreciable estriba en que la máquina de Pascal demostró positivamente su

operatividad, y en honor a su creador esta calculadora mecánica fue bautizada con el nombre de **pascalina**, y estuvo lista en 1642, inaugurando una nueva etapa del cálculo, a la vez que acababa con la superioridad técnica del ábaco.

### *GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ*

Gottfried Leibniz (1646 - 1716) filósofo y matemático alemán.

El sucesor ilustre de Pascal en esta carrera inventiva fue otro genio G. Leibniz. Este intelectual alemán se destacó por su precocidad y profundidad de pensamiento, más brillante e influyente que el de Pascal. Aprendió matemáticas de modo autodidácta y avanzó con sus propias capacidades intelectuales más allá de lo que se conocía. Se dedicó a problemas teóricos de cálculo y también demostró su habilidad con el diseño de una máquina de calcular.

Desde muy joven hizo patente su sensibilidad hacia las operaciones matemáticas, esto lo motivó a estudiar las máquinas de cálculo que se habían construido hasta entonces ( las de Pascal y del inglés Samuel Morland ) y mejorarlas. Y lo cierto es que ideó una calculadora que no sólo sumaba y restaba sino que podía multiplicar y dividir. Su calculadora **universal**, nombre con el que la bautizó, se encarnó en un prototipo rudimentario en 1671 y se benefició de posteriores mejoras hasta

1694, fecha en que Leibniz la consideró perfeccionada.

Las calculadoras de Pascal y Leibniz chocaron con un gran inconveniente técnico: el desarrollo tecnológico de los siglos XVII y XVIII no estaban a la altura de sus diseños. A partir del siglo XIX se superó la fisura entre la teoría y la práctica, se logró construir calculadoras precisas y económicamente accesibles. La máquina de Leibniz abrió una saga de modelos similares, a los que se les iba introduciendo ciertas variaciones y mejoras apreciables sin alterar por ello la estructura básica. El número de aparatos de esta familia de calculadoras mecánicas superó generosamente el millar de modelos.

La diferencia de los modelos de las calculadoras mecánicas y la indicación de los elementos técnicos que éstas incorporan, constituye una parte importante de su evolución, la primaria y más cercana a su naturaleza. La

segunda parte o aspecto de esta evolución se cifra en su adaptación para el uso de energía eléctrica. De esta manera, las calculadoras mecánicas y los aparatos derivados de la misma idea original que concibieron Pascal y Leibniz, entre otros, se convierten más tarde en calculadoras electromecánicas. Estas últimas, dotadas por regla general de un dispositivo de impresión incorporado, no han podido soportar el duro embate de las calculadoras electrónicas, preferibles por muchos conceptos, entre los que se cuentan el peso, el tamaño, la capacidad operativa, la fiabilidad y la rapidez.

## ORIGEN DE LA PROGRAMACIÓN

En los inicios del siglo XIX se produce una invención muy importante para la computación: el origen de las **técnicas de programación**. Curiosamente, su fuente no se halla en el

cálculo sino en la industria textil. Se trata del telar automático diseñado por el francés Joseph Marie Jacquard (1752 - 1834). Este técnico francés inventó en 1801 un telar singular; la máquina tejía en forma automática, siguiendo un patrón o programa de trabajo. De esta manera producía tejidos según el modelo que se le había proporcionado, y se ajustaba a él escrupulosamente. Cambiando las indicaciones del programa cambiaba el resultado de su labor.

El secreto estaba en unas tarjetas perforadas, las que determinaban el dibujo en el tejido. Las tarjetas perforadas formaban una ristra o cadena que se introducía en la máquina a modo de instrucciones. Su funcionamiento respondía a una idea de ingeniosa simplicidad. Lo fundamental de esta innovación técnica es que varía el curso de los futuros desarrollos computacionales porque realiza tres aportes teóricos muy poderosos: 1) Un modelo de automatización, 2) La codificación de la información, 3) La programación de las instrucciones.

Los primeros en trabajar estas ideas fueron:

### CHARLES BABBAGE

Charles Babbage (1791 - 1871) matemático e ingeniero. inglés.

Si alguien merece con mayor propiedad una distinción especial es Charles Babbage, a quien debe calificarse como el padre de la computadora. Esta gran personalidad del siglo XIX, matemático e inventor, fue un adelantado de su época. De la década de los treinta del siglo XIX data el diseño original de su computadora, prácticamente idéntico a la primera computadora realizada tiempo después. La separación temporal entre el proyecto de Babbage y su materialización definitiva es de más de cien años. Hasta las revolucionarias

innovaciones de Babbage, los aparatos de cálculo aportaban una operatividad escasa. Se ha de tener en cuenta que se trataba de calculadoras mecánicas y no computadoras, cuyo concepto aún no estaba postulado.

Las calculadoras de la época permitían la introducción de números y la obtención de los resultados correspondientes, a tal efecto los aparatos disponían de mecanismos de cálculo. En la calculadora hallamos elementos asimilables a las unidades de entrada, salida y proceso de una computadora. Las calculado-

ras mecánicas requerían la permanente intervención de un operador. Esta falta de automatización viciaba los intentos de mejora debido a una deficiente velocidad de operación y a un insuficiente nivel de fiabilidad.

Babbage concibió una máquina de cálculo nueva que automáticamente calculara los guarismos y los imprimiera, su máquina serviría para el cálculo de polinomios. Esta idea prosperó y en 1821 logró fabricar un pequeño prototipo de su calculadora, a la que llamó máquina de diferencias. Ayudado por el gobierno comenzó con la construcción de la misma, sin embargo el proyecto de diseño de esta compleja máquina tuvo inconvenientes en su ensamblado ya que la ingeniería de la época restaba eficacia a los mecanismos, por el material empleado el ajuste de las piezas no respondía al modelo, es decir, la mecánica en ese

tiempo no estaba a la altura de las exigencias del genio de Babbage, se agotó la ayuda económica del gobierno y el proyecto no prosperó. No obstante, Babbage en un alarde de ingenio y creatividad, concibió otro proyecto mucho más ambicioso: su **máquina analítica**. En este aparato revolucionario reconocemos los rasgos distintivos de la computadora. Era una máquina de calcular con la posibilidad de resolver problemas de diverso tipo, mediante alteración de los procesos operativos. En esta máquina analítica se hallan los elementos básicos de la computadora actual. Disponía de dispositivos de entrada y salida, unidad de control, unidad lógico-aritmética y memoria. La programación se realizaba mediante la introducción en el aparato de tarjetas perforadas.

#### ADA AUGUSTA BYRON

Ada Augusta Byron (1815 - 1852) condesa de Lovelace.

Ada Byron fue una de las principales fuentes de información sobre los trabajos del padre de la computadora. Las sobresalientes dotes intelectuales de Ada y su amistad con Babbage, le hicieron interesarse por los experimentos en la mecánica del cálculo.

Se considera a Ada Byron como la primera persona que se inició en la programación, ciertamente fue la **primera programadora**. Se ocupó de la elaboración de las instrucciones que habrían de regir las primeras operaciones de la máquina analítica.

Sobre la máquina de Babbage escribió:

*«La máquina analítica no tiene la pretensión de crear nada. Puede hacer cualquier cosa que estemos en condiciones de programar. Puede efectuar análisis. Su objetivo es volver accesible lo que ya sabemos».*

Pero pasado el tiempo la máquina analítica quedaba en proyecto sobre papeles y escritos. Por el año 1860 fue el ingeniero sueco George Schutz quien luego de leer las publicaciones de Babbage y las notas de la condesa, construyó una versión suya de la máquina diferencial por lo que obtuvo gran éxito.

## EN LA ERA DE LA COMPUTACIÓN

### LOS PASOS DEL AVANCE

Los primeros pasos de la computación se dieron a finales del **siglo XIX**. De ello fue responsable el técnico estadístico estadounidense Herman Hollerith. Operó con un aparato de su invención y mecanizó parcialmente la elaboración del censo de su país, para lo que se sirvió de técnicas de programación mediante tarjetas perforadas. Su trabajo le convierte en el primer profesional de la computación. En **1896**, Hollerith fundó una compañía privada. Los éxitos llevaron a la fusión de la empresa con otras dos en **1911**, y en **1924**, la empresa pasó a llamarse: International Business Machines (**IBM**).

Hollerith fue el iniciador del tratamiento automático de informaciones. Con ello dio paso a la configuración de la computación como ciencia relativa al tratamiento y almacenamiento de información con medios automáticos.

**1944 -Máquina de Sumar.** El norteamericano Howard Aiken, de la Universidad de Harvard, con la ayuda de IBM, consiguió llevar a buen término el proyecto de la primera *computadora electromecánica*, que se haría famosa con el nombre de **Mark I**.

**1946 -ENIAC.** Los norteamericanos J. Mauchly y J. Eckert inventan un ordenador rudimentario para el ejército de los EEUU llamado *Integrador Numérico y Computador Electrónico* (ENIAC). Primera computadora electrónica digital.

**1947 -Transistor.** En los laboratorios Bell de EEUU, John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley inventan un dispositivo electrónico semiconductor: el transistor.

**1951 -UNIVAC I.** Los proyectos gubernamentales que comenzaron durante la II

Guerra Mundial, allanaron el camino para el desarrollo del UNIVAC I, capaz de repetir tareas numéricas masivas sobre datos estadísticos y de población.

Después de la Guerra - contra Alemania y Japón - empezó a funcionar de hecho la primera computadora digital totalmente electrónica, en los Laboratorios Científicos de los Alamos: Comisión de Energía Atómica (AEC). El propósito era de ayudar a los científicos a crear la primera bomba de hidrógeno. En consecuencia, los laboratorios de los Alamos y Lawrence Livermore se convirtieron en una primera avanzada entre los usuarios de computadoras. Estos usuarios eran fuerzas importantes en lo que se refiere a tratamiento de gráficos e imágenes.

Los laboratorios Livermore y los Alamos, fueron origen de grandes avances en informática, progresos que perduran hoy en día bajo la forma de proceso vectorial y proceso en paralelo.

A principios de los años **60**, IBM se asoció con los ingenieros de los Alamos para diseñar la máquina **STRETCH**, necesaria para la creación de armas nucleares.

Muchas de las características arquitectónicas de este sistema se traspasaron al IBM System 360, que habría de ser la piedra angular de la informática comercial.

No hay duda, opina Carl Reynolds, que la demanda gubernamental de informática técnica en los campos de energía nuclear, diseño aeronáutico y aerodinámica representó el motor inicial de la informática. A la par de los desarrollos gubernamentales, empezaron a surgir las primeras aplicaciones comerciales para los sectores bancarios y de seguros. Los primeros usuarios comerciales y del sector privado se lanzaron rápidamente a escribir programas para todo el conjunto de aplicaciones que se habían estado manejando.

**1954 -Uniprinter.** Earl Masterson perfecciona una impresora revolucionaria que imprime 600 líneas por minuto.

- 1957 -FORTRAN.** IBM perfecciona el lenguaje de computación FORTRAN más sencillo que el de códigos de máquina, diseñado e implementado por John Backus, es el lenguaje más usado para computación científica
- 1958 -Laser.** Charles Townes y Arthur Schadlow obtienen un haz de luz capaz de transmitir información, al que llaman laser.
- Modem.** La compañía Bell produce el Dataphone, que permite la comunicación entre dos computadoras mediante líneas telefónicas tradicionales.
- Chip.** Un ingeniero de la Texas Instruments suelda una serie de transistores en un único semiconductor: lo denomina chip.
- 1960 -Minicomputadora.** Ken Olsen construye su primera computadora PDP1 (Procesador de Datos Programables) de bajo costo, peso ligero y dimensiones compactas.
- Juegos de Computadora.** El norteamericano Marvin Minski programa el primer juego de simulación de guerra espacial.
- 1963 -Video disco.** Paul Gregg perfecciona un disco capaz de almacenar varios minutos de imágenes.
- 1973 -Disco blando.** Nace el disco blando: fiable, barato, portátil y fácil de usar.
- 1975 -BASIC.** Desarrollado por John Kemeny y Thomas Kurtz en la década del 60, en el Dartmouth College. Este lenguaje es de una estructura y lógica tales, cuya sencillez tiene la ventaja de poder aplicarse a problemas administrativos y científicos. Lenguaje orientado al procedimiento, en lugar de orientarse a la máquina y es el lenguaje de programación más sencillo en cuanto a su aprendizaje y uso.
- 1950 - 1975 Nacimiento del ordenador:**  
A comienzos de los años sesenta Jay Forrester fue uno de los constructores principales del sistema SAGE (Semiautomático Ground Environment) quien elaboró el concepto de memoria central magnética, mientras trabajaba en el ordenador Whirlwind, la máquina más rápida de principios de los cincuenta. Este nuevo medio de almacenamiento, que allanó el camino hacia la producción barata y masiva de computadoras, fue adoptado por la industria informática.
- 1981 - MS - DOS.** IBM encarga un sistema operativo a Microsoft, llamado primero PC - DOS y luego MS - DOS, el sistema se convierte rápidamente en la norma mundial para las computadoras personales.
- IBM responde al reto de las microcomputadoras con las computadoras personales o PC (Personal Computer).
- SINCLAIR ZX 81.** El británico Clive Sinclair empieza a producir una microcomputadora que emplea la pantalla de un televisor estándar como monitor.
- Microcomputador portátil.** El británico Adam Osborne presenta un ordenador portátil que pesa 11 kg.
- 1984 - CD - ROM.** Philips y Sony lanzan el CD - ROM (Compact Disc - Read Only Memory). Tiene una capacidad de 540 MB, el equivalente a 250.000 páginas de texto.
- 1985 -Windows.** Bill Gates, el fundador de Microsoft (produce sistemas operativos para las computadoras personales) se convierte en el hombre más joven en labrarse una fortuna de 1.000 millones de dólares, cuando el precio por acción de su empresa alcanza los 90,75 dólares. Microsoft empieza a desarrollar un nuevo sistema operativo bautizado: Windows.
- Pantalla táctil.** La empresa norteamericana Zenith introduce una pantalla capaz de activar funciones de la computadora con un simple contacto del dedo. Se utiliza en lugares públicos como estaciones de trenes o bancos.
- Macintosh.** Pequeña, potente y muy fácil de usar la Macintosh de Apple incorpora

varias innovaciones : el ratón, las ventanas y una pantalla gráfica de alta resolución.

**1988 -Virus.** Es un programa que se autocopia sin el conocimiento del usuario. Típicamente un virus se expande de una computadora a otra añadiéndose a un programa ejecutable existente de manera que cuando éste es ejecutado se autocopia al otro. Los virus pueden ser clasificados por el método de encubrimiento, algunos son llamados virus *fantasmas* por las formas en que se esconden a sí mismos, o *polimórficos* por la manera en que se auto-mutan para evitar ser reconocidos por los scanners. Además de reproducirse, el virus puede contener una rutina de *daño*.

**1991 -Power Book.** Sale al mercado la Power Book de Apple, siguiendo los pasos de la microcomputadora, es una herramienta más personal y flexible.

**1993 -Pentium.** Intel lanza su microprocesador más rápido hasta el momento: el Pentium, lo suficientemente veloz para proporcionar una imagen de calidad de video en una computadora personal.

**1994 -Sistemas Personales de dictado.** IBM, Dragon Systems y Philips trabajan para desarrollar un procesador de habla continuada que traduzca el dictado oral en texto escrito.

**1995 -Windows '95.** Microsoft lanza la última versión de los sistemas Windows, diseñada para ser más sencilla, rápida y potente que sus predecesoras.

**1990 - 1995 Nacimiento del sistema multimedia:**

**INTERNET.** Internet es una red de redes de computadoras unidas por líneas telefónicas, fibras ópticas, cables submarinos y enlaces por satélite, adecuados para enlazar todo tipo de computadoras y se adaptó para redes de investigación y académicas .

La red trabaja como un sistema postal en el que cada dirección es también una oficina de

clasificación. Dado que hay millones de computadoras implicadas, es imposible tener una sola central, por lo que se reparten el trabajo. La red es cooperativa y anarquista. Cualquier sistema dispuesto a adaptarse al protocolo Internet y mantener las conexiones con el resto de la red puede unirse a ella. Algunos enlaces de la red están controlados por un gobierno o autoridad académica, pero su control se limita a su sección. Mensajes que pueden estar prohibidos en alguna sección de la red, encuentran normalmente rutas alternativas para llegar a su destino.

Uno de los servicios más útiles que brinda es el del correo electrónico. Los mensajes se transmiten con más velocidad que por correo, son más baratos que por teléfono o fax y cuando llegan lo hacen en formato electrónico, así se puede (por ejem.) incluir un documento en un procesador de texto.

También se pueden mandar imágenes y sonidos por correo electrónico. Además del sistema persona a persona, están las listas de direcciones: grupos que tienen un interés común crean una lista de direcciones, de forma tal que cualquier mensaje dirigido a la dirección de la lista lo reciben todos los miembros, cualquiera sea su número.

Internet viene a proporcionar al hombre una forma adicional de comunicación, un nuevo instrumento para difundir ideas, promover la creación cultural, transmitir el saber escolar o científico.

Según el ingeniero Horacio C. Reggini (miembro de la Academia de Cs. Exactas Fis. y Nat.): «*Cuando se habla sobre la influencia de las nuevas tecnologías, la cuestión no es saber qué pueden hacer las máquinas para nosotros, sino lo que podemos hacer con ellas*».

**Los Multimedia.** El desarrollo de las comunicaciones se apoya en al creación de nuevos instrumentos. Los llamados multimedia extienden las capacidades de la comunicación escrita combinándola con todo tipo de material visual y sonoro. Se basan técnicamente en el

procesamiento y control, mediante computadoras de la información en cualquiera de sus formas y de cualquier fuente.

Gracias a la digitalización, toda la información que los medios actuales ponen a disposición de la gente - texto (libros y publicaciones), imágenes estáticas (dibujos, gráficos, fotografías), imágenes dinámicas (películas, videotapes, videodiscos), sonidos (cintas de audio, discos compactos, etc.) puede ser manipulada por una única máquina.

**Autopista de la información.** Es una gigantesca red mundial de datos que integra el teléfono, el ordenador, la televisión, el vídeo, etc. y que está destinada a cambiar el panorama global de las comunicaciones. Esta red conecta millones de ordenadores y permite un número casi ilimitado de programas y servicios informáticos.

Bill Gates considera a la autopista de la información una revolución en la comunicación y define a la computadora personal como una herramienta democrática. Expresa que «... el costo de la comunicación decaerá... y las computadoras personales (PC) y las terminales que haya en el extremo de la red, serán cada vez más fáciles de usar gracias al aumento de la capacidad y a la mejora de los programas... Esa infraestructura definirá de nuevo la idea de comunidad. Hará posible la colaboración a grandes distancias. Derribará fronteras entre empresas e incluso entre países».<sup>1</sup>

**Video Conferencias desde la PC.** El primer sistema de video conferencias basado en un programa informático (Picture Tel Live) permite realizar video conferencias desde su computadora hacia otro equipo que esté instalado en cualquier parte del planeta. Su software corre bajo Windows, lo acompañan una video cámara y un sistema de audio, que funcionan comandados por la plaqueta correspondiente en el interior de la PC y aseguran una notable

calidad de imagen y sonido. El usuario además de recibir imagen puede ver el software de su interconectado y trabajar sobre él aunque no esté cargado en su computadora, de esta manera permite hacer modificaciones a documentos, planillas de cálculo, base de datos, simultáneamente con su compañero de comunicación. Tienen las opciones del uso de sistemas cliente - servidor, optando por transmisión de audio y gráficos únicamente o la video conferencia full con la inclusión de imágenes.

Este revolucionario sistema permite extenderse a una video conferencia grupal, conectando el equipo a un monitor de video.

**Ratón tridimensional.** Este ratón no precisa de cables para comunicarse con la PC y tiende a ser de mucha utilidad en el diseño gráfico. Pegasus Technologies de Israel ha resuelto los inconvenientes del ratón tradicional, que mantenía una mano continuamente inmovilizada. Este nuevo ratón tridimensional y sin cables llamado «el búho», basa su accionar en una tecnología ultrasónica e infrarroja que se adosa a la unidad de procesamiento incluida en el accesorio de señalamiento: el transmisor, los receptores y microprocesadores ultrasónicos.

**La biblioteca electrónica.** Los sistemas informáticos de acceso remoto permiten a los lectores consultar rápidamente y desde cualquier lugar, miles de libros. La Biblioteca Nacional ya lo ha instalado, incorporando 80 mil volúmenes a una base de datos estructurada en Microisis (acorde con los estándares de la UNESCO). Con el sistema remoto, cualquier ciudadano con PC puede consultar gratuitamente información bibliográfica básica (título, autor, año, editorial, ubicación) sólo se necesita un modem y una clave de identificación personal (password).

Para ingresar a la base de datos de la Biblioteca hay dos modalidades: 1) el SISCOR (sistema on line - acceso a la computadora a través de la línea telefónica - de consultas

<sup>1</sup> Echikson, William. 1995. «Las comunicaciones hoy». Rev. La Nación. Bs. As.

remotas) y 2) el MAB (móviles de autoconsulta bibliográfica), son terminales con pantallas sensibles al tacto, que ofrecen un menú de libros según el tema, el autor o el título.

**Note book.** Son ordenadores multimedia, potentes, versátiles y portátiles que brindan al usuario una serie de ventajas que trascienden la simple portabilidad. Cuenta con baterías con una autonomía que supera las dos horas, lo que los convierte en sistemas que pueden reemplazar a una unidad de escritorio, con un sinfín de posibilidades.

## LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN EN SOFTWARE MATEMÁTICO

La interconexión entre computación y matemática manifiesta un crecimiento notorio. Esta interconexión no es sólo teórica, sino que muestra una gran cantidad de utilidades concretas de los recursos informáticos en la resolución de problemas matemáticos (sea en matemática pura o aplicada).

Siempre que se intente implementar cualquier algoritmo matemático, siendo elementales o complejos, se debe recurrir a un lenguaje que es un concepto abstracto que incluye estructuras de datos, mecanismos o reglas lógicas que rigen la manipulación simbólica, estructuras de control del flujo del proceso, que es también un ente concreto formado por compiladores, editores, depuradores, etc. En general todos los entornos con cierto sofisticamiento de software matemático están programados en algún lenguaje.

Una clasificación histórica de los lenguajes de programación representativa de la evolución que se ha logrado a este nivel, es la de cinco generaciones: 1. lenguaje máquina (aprox. 1950-1960), 2. lenguaje ensambladores (aprox. 1955-1970), 3. lenguajes de alto nivel (aprox. 1965-1990), 4. cuarta generación: herramientas para el desarrollo de aplicaciones (aprox. 1987), 5. sistemas basados en el conocimiento (aprox. 1995).

En la tercera generación los primeros

lenguajes de alto nivel que aparecieron fueron entre otros: Fortran y Cobol, luego les siguieron Algol 60, Lisp, Basic, Fortran 66, Algol 68, Pascal, Smalltalk, C, etc.

Dentro de los softwares matemáticos podemos destacar, como los más importantes, a Fortran, C y Lisp. Entre los lenguajes existen diferencias que afectan a la cercanía notacional con respecto a las matemáticas, a la eficiencia con que se ejecutan o a las herramientas de desarrollo que acompañan al lenguaje, lo que ha llevado a que la utilización de los mismos sea muy variada.

A continuación se dan algunas de las características de los lenguajes mencionados como los más importantes:

**Fortran:** concebido específicamente para el desarrollo de aplicaciones propias de la ciencia y la ingeniería, lenguaje muy usado en computación científica. Técnicamente Fortran es un representante de la orientación procedimental incorporando las variables y las sentencias de asignación, los tipos de datos, la modularidad (uso de subprogramas), formateo de entradas y salidas, almacenamiento dinámico, etc.

**C:** ideado inicialmente por Dennis Ritchie en la década de los 70, en los laboratorios Bell; es un lenguaje que se caracteriza por la idea de sistemas abiertos, la portabilidad y la gran eficiencia, la generalidad y economía en las expresiones, las operaciones de manipulación, la eficiencia de los algoritmos, permitiendo un control, a bajo nivel, del sistema y todo lo necesario para ejercer control sobre la ejecución del programa.

**Lisp:** diseñado por John McCarthy en 1960, es muy similar históricamente a Fortran, ha tenido influencia en el desarrollo de otros lenguajes. No es un lenguaje de procesamiento numérico, ni está orientado a la ejecución procedimental que lo haría de fácil traducción a los algoritmos matemáticos, por el contrario Lisp representa el interés de la computación simbólica. Lisp implementa la programación funcional a través de la invocación de funciones y su composición para la resolución de problemas complejos. Sus capacidades para el

procesamiento simbólico lo han convertido en el lenguaje más frecuente en campos como la demostración automática de teoremas, el álgebra o la geometría computacional, la derivación e integración simbólicas, etc.

Las facilidades gráficas permitieron acceder con facilidad a interpretar cualitativamente cantidades masivas de datos, importante tanto en ciencia como en el manejo empresarial. Estas facilidades dieron impulso a la aparición del lenguaje **Logo** (desarrollado por S. Papert para la educación, en geometría, de los niños en educación primaria) y casi simultáneamente la aparición del lenguaje **Pascal** (desarrollado por N. Wirth como herramienta en programación para alumnos universitarios).

*«El Massachusetts Institute of Technology - MIT - fue un factor importante en el desarrollo de muchas herramientas computacionales, entre ellas el Logo (íntimamente relacionado con inteligencia artificial) y el sistema de los Macsyma de cálculo matemático simbólico. El Macsyma fue de alguna forma el padre de los muchos sistemas disponibles hoy en las computadoras personales que integran las posibilidades de cálculo numérico, cálculo simbólico y gráficas en dos y tres dimensiones como Derive, Mathematica, Maple, Reduce, entre otros»<sup>2</sup>*

En su mayoría los lenguajes de programación incorporan elementos que los hacen susceptibles para ser utilizados en la implementación computacional de algoritmos matemáticos.

## EN COMPUTACIÓN UTILITARIOS DE APLICACIÓN EN MATEMÁTICA

**Planillas de Cálculo** (en probabilidad). La experimentación con un modelo conlleva la

necesidad de generar los datos necesarios a fin de analizar la sensibilidad de los distintos parámetros y el comportamiento global del modelo. Los datos a generar son valores de variables aleatorias con una distribución de probabilidad particular.

Para simular procesos es de utilidad la planilla de cálculo, ya que presenta algunas ventajas con respecto a otros programas en otros lenguajes como: PASCAL, BASIC, LOGO, etc. Éstas son:

- 1.- No se necesita preparación especial en las técnicas de programación.
- 2.- Es suficiente el conocer algunos comandos o instrucciones menores.
- 3.- El modelo a utilizar para el estudio de los distintos sistemas o procesos se puede ir modificando.

**Derive.** Efectúa cálculos en forma simbólica y numérica en temas como: expresiones algebraicas, vectores, matrices y cálculo diferencial e integral en una o varias variables.

Al operarlo se presenta para el usuario un menú de fácil manejo. También se pueden usar gráficos en sistemas de dos y tres dimensiones. El programa puede grabar y cargar archivos en los cuales pueden colocarse textos y también guardarse datos, entre otras cosas.

**Mathcad.** De fácil operabilidad, realiza cálculos numéricos y simbólicos. Este programa presenta la posibilidad de integrar fácilmente en la pantalla, expresiones matemáticas con vectores, matrices, funciones, textos y gráficos de dos y tres dimensiones. La notación es similar a la usada normalmente cuando se plantea un problema en Matemática.

Existen paquetes de aplicaciones para este programa en temas específicos, como: Ingeniería Civil, Matemática Avanzada, Métodos Numéricos, Ingeniería Electrónica y otros.

**Matlab.** Fue creado originariamente para facilitar el acceso al software de matrices. Es un sistema interactivo cuyos elementos básicos son matrices que no requieren dimensionamiento, lo que ahorra bastante tiempo. Es

<sup>2</sup>Dalmaso, Juan C. 1993. «Computación y Matemática 1». Memorandum 6. Unión Matemática Argentina.

típico su uso en: cursos de iniciación de Álgebra Lineal Aplicada, investigación en los establecimientos industriales y además para resolver problemas matemáticos y de ingeniería práctica.

**Matemática.** Es el programa más completo y versátil de uso en la enseñanza de la Matemática en muchas Universidades de los EEUU y actualmente difundido en nuestro medio. Requerido también por importantes empresas de ingenierías internacionales.

El programa combina operatoria simbólica, numérica y gráfica; manipula textos, listas, archivos de sonido. Y sus bibliotecas de funciones son extensas.

## CONCLUSIÓN

El desarrollo actual de las comunicaciones permite un avance de importancia en la democratización del saber y de las relaciones entre los hombres y de los individuos con el Estado.

La computadora, con hardware y software cada vez más potente y económicamente accesible, va cambiando e introduciéndose en una gran gama de actividades, de la que no está fuera la enseñanza. La idea de una sociedad informatizada, que muchos consideraban una fantasía, se ha convertido en una realidad. La computación, junto a las nuevas tecnologías, se aplica en diversos ámbitos, y cada vez con mayor frecuencia en distintas actividades de la vida cotidiana, lo que se ve facilitado, actualmente, por los nuevos diseños de las computadoras, en sus tamaños reducidos, que permiten un fácil traslado, no necesitan grandes espacios para su ubicación y resultan cómodas en su manejo, además de acceder a tecnologías de comunicación mucho más sencillas y rápidas mediante Internet.

Nuestra propia experiencia nos muestra que los adelantos, logros y requerimientos exigen la continua actualización. Es así, que frente a la variedad de paquetes de software que ofrece el mercado, al momento de elegir debemos hacer un estudio de la necesidad y conveniencia de su servicio, y la facilidad de manejo que el mismo brinda y para ello necesitamos disponer del tiempo suficiente que nos permita cierto análisis. El uso de estos software permite al usuario la posibilidad de armar, corregir, modificar sus trabajos de manera cómoda, ordenada y rápida.

Cuando estos paquetes de software son utilizados en educación, debemos ser muy cuidadosos con respecto al proceso de aprendizaje, de manera de no caer en darle mayor importancia al medio que se utiliza, que a los fines que se persiguen. No debemos priorizar la enseñanza de técnicas repetitivas y al excesivo formalismo, en detrimento del estudio de las propiedades básicas, de la creatividad y la solución de situaciones problemáticas de la realidad contextual.

Desde la década del setenta los avances técnicos han ido sucediéndose en dos sentidos. Por un lado, no ha dejado de crecer la capacidad de las computadoras para almacenar datos; por otro, tras la aparición de la fibra óptica, se abrió un nuevo camino para el mundo de las telecomunicaciones: un mismo soporte podría transportar información digitalizada, imágenes, sonidos y textos.

Este recorrido, sintético, por los caminos del crecimiento de la computadora, muestra cómo nuestras necesidades se ven contenidas en esos cambios; tenemos a disposición una gama muy variada de servicios y programas que hacen que nuestro trabajo dé mayores frutos.

La tecnología nos maravilla pero aún más la habilidad e inteligencia humana.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 1.- Bainerman, Joel - Dic. 1995 - Multimedia - El Cronista - Argentina - Pág. 3.
- 2.- Baracco, Blanca - Nov.1995 - Multimedia - El Cronista - Argentina - Pág. 2.
- 3.- Clarín. 1997. «Manual de Informática».
- 4.- Echikson, William - Ago. 1995 - Bill Gates, El Señor Software - World Media - La Nación - Argentina - Pág. 11 a 13.
- 5.- Folgarait, Alejandra - May. 1995 - La Biblioteca Electrónica - Noticias - Argentina - Pág. 86 y 87.
- 6.- García, R. 1997. «Manual de Basic». Ed. Limusa. México.
- 7.- La Nación - 1995 - World Media - Pág. 4 y 5.
- 8.- Monreal, José Lluís - El Mundo de la Computación - Volumen 1 - Ed. Océano - España -Pág. 2 a 47.
- 9.- O'Marcaigh, Fiachra - Ago.1995 - Todo lo que siempre deseó saber sobre Internet - World Media - La Nación - Argentina - Pág. 22 y 23.
- 10.- Quesada Moreno, José. 1996. «El software matemático y los lenguajes de programación». Rev. Suma N°22. España.
- 11.- Reggini, Horacio C. - Ago.1995 - En la Prehistoria de los multimedios - World Medio - La Nación - Argentina - Pág. 8 a 10.
- 12.- Revelli, D. A. - 1985 - Usos y Manejos de Computadoras Digitales - Ed. EMEDE S.A. - Argentina - Pág. 15 a 17.
- 13.- Runyan, Lynda - 1992 - Datamati3n - Volumen 1 - Ed. AP Americana de Publicaciones S.A. - Argentina - Pág. 44 a 57.