

REPUBLICA DEL ECUADOR  
SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO  
DE SEGURIDAD NACIONAL  
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS  
NACIONALES



XXII CURSO SUPERIOR DE SEGURIDAD NACIONAL  
PARA EL DESARROLLO

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

LA UTILIZACION DEL COMPUTADOR EN LOS COLEGIOS  
DE LA CIUDAD DE QUITO Y SU INCIDENCIA EN LA  
CALIDAD EDUCATIVA DE LOS MISMOS

ING. FABIAN JARAMILLO CAMPAÑA

1994 - 1995



## **AGRADECIMIENTO**

Deseo presentar mi sincero agradecimiento a todas aquellas personas e Instituciones que contribuyeron al desarrollo del presente trabajo, en especial a la Confederación Ecuatoriana de Establecimientos de Educación Católica -CONFEDEC-, a INTELEQ, a la Oficina de la UNESCO en Quito, a las Autoridades, Profesores y Alumnos de los colegios seleccionados para esta Investigación. A a Rosario, a Isabel, a Lilián y a Ramiro, sin todos quienes este proyecto no hubiese sido posible realizarlo.

Debo reconocer y agradecer muy profundamente al Master Milton Luna, Asesor asignado del IAEN, por su guía y sus oportunas recomendaciones.

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mi Madre, a Rosario y a la Escuela Politécnica del Ejército

## **PROLOGO**

El objetivo del presente trabajo es elaborar recomendaciones de carácter general y particular para la aplicación de la Informática en las actividades educativas de los establecimientos de nivel medio, tomando como base el análisis preliminar de la utilización del computador en los Colegios de la ciudad de Quito.

Pretendemos, con este pequeño aporte, contribuir a la optimización del uso los recursos informáticos que disponen los establecimientos secundarios de Quito, y del país en general, realizando el diagnóstico de esta actividad y presentando sugerencias y lineamientos que pueden servir como base para la definición de una política nacional y como guía para la realización de planes, programas y proyectos en este campo.

Tenemos plena conciencia en la importancia de formar al recurso humano ecuatoriano para incorporarlo a una sociedad inmersa en una dinámica revolución tecnológica, preparándolo para afrontar los retos que presenta el mundo contemporáneo, mediante la apropiación y el uso eficiente de la ciencia y la tecnología disponibles.

Finalmente, aspiramos que las informaciones presentadas en el presente trabajo, que constituye el primer diagnóstico serio, profesional y completo que se realiza en el Ecuador, en este campo, sea valorado en proporción al empeño invertido y, sobre todo, que contribuya al mejoramiento de la utilización de los equipos informáticos y los programas computacionales, en beneficio de la educación nacional y del desarrollo de nuestro país.

# TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	v
i. Situación problemática .....	vi
ii. Hipótesis planteadas .....	vii
iii. Objetivos de la investigación .....	viii
iv. Metodología aplicada .....	viii
v. Contenido de este Informe .....	ix

## PRIMERA PARTE

### CAPITULO I

#### INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION. SINTESIS HISTORICA

1.1. El nacimiento de la Informática .....	1
1.1.1. Las generaciones de computadores .....	2
1.1.1.1. Primera Generación (1946-1958) .....	2
1.1.1.2. Segunda Generación (1959-1964) .....	3
1.1.1.3. Tercera Generación (1965-1971) .....	3
1.1.1.4. Cuarta Generación (1972 - a la fecha) .....	4
1.1.1.5. Quinta Generación (1985 - a la fecha) .....	4
1.2. Incorporación de la Informática en la Educación .....	5
1.2.1. Los comienzos .....	5
1.2.2. La llegada de los microcomputadores .....	6
1.2.3. Los avances tecnológicos recientes .....	7
1.2.3.1. Hipertextos e hipermedias .....	7

## CAPITULO II

### EL ESTADO DEL ARTE. TAXONOMIA DE LAS APLICACIONES DEL COMPUTADOR EN EDUCACION

2.1.	Clasificación de Taylor .....	9
2.1.1.	El computador como un tutor .....	9
2.1.2.	El computador como una herramienta .....	10
2.1.3.	El computador programado (el computador como alumno) .....	10
2.2.	Clasificación de la Universidad Libre de Bruselas .....	10
2.2.1.	Aplicaciones pedagógicas del computador .....	11
2.2.2.	Utilización del computador en la investigación .....	11
2.2.3.	Gestión informatizada de establecimientos escolares .....	11
2.3.	Clasificación desde el punto de vista del aprendizaje .....	12
2.3.1.	Aprendizaje acerca del computador .....	12
2.3.2.	Aprendizaje a través del computador .....	12
2.3.3.	Aprendizaje con el computador .....	12
2.3.4.	Aprendizaje acerca del desarrollo del pensamiento con el computador .....	13
2.4.	Clasificación de la Universidad de Mons .....	13
2.4.1.	Gestión administrativa de establecimientos educativos .....	13
2.4.2.	Gestión pedagógica .....	14
2.4.3.	Herramienta de enseñanza (enseñanza asistida por computador)	14
2.4.3.1.	Los programas ejercitadores .....	14
2.4.3.2.	La simulación .....	15
2.4.3.3.	Los programas tutoriales .....	15
2.4.4.	Utilización pedagógica de paquetes básicos .....	16
2.4.4.1.	El procesador de palabras .....	16
2.4.4.2.	Las bases de datos .....	17
2.4.4.3.	La hoja electrónica .....	17
2.4.5.	Catalizador del aprendizaje : ambiente de exploración .....	17
2.4.6.	Auxiliar pedagógico .....	18
2.4.7.	Iniciación a la informática .....	18
2.5.	A modo de conclusión .....	18

## **CAPITULO III**

### **LA INFORMATICA Y LA EDUCACION EN EL ECUADOR**

3.1.	Introducción .....	19
3.2.	El desarrollo de la Informática en el Ecuador .....	20
3.3.	Informática y Educación en el Ecuador .....	23
3.3.1.	La Informática en la Educación Superior ecuatoriana .....	23
3.3.1.1.	Los inicios .....	23
3.3.1.2.	El segundo período .....	24
3.3.1.3.	La época actual .....	25
3.3.2.	La Informática en el Post-bachillerato y en la Educación Media ..	27
3.3.3.	Los usos de la Informática en la Educación ecuatoriana .....	28
3.4.	La política ministerial en torno a la Informática en la Educación .....	30

## **SEGUNDA PARTE**

## **CAPITULO IV**

### **LA UTILIZACION DEL COMPUTADOR EN LOS COLEGIOS DE QUITO**

4.1.	Cómo leer los gráficos de este informe .....	32
4.2.	Características de la población investigada .....	34
4.2.1.	La muestra seleccionada .....	35
4.3.	Objetivos institucionales .....	37
4.4.	El parque informático actual .....	41
4.4.1.	Los equipos informáticos (hardware) .....	41
4.4.2.	Los programas computacionales (software) .....	47
4.4.3.	La formación y la capacitación de los docentes en este campo ...	53
4.4.4.	El curriculum y las actividades computacionales .....	58
4.4.4.1.	El proyecto pedagógico de introducción del computador en la educación : sus objetivos .....	58
4.4.4.2.	La organización de las actividades computacionales .....	61
4.4.4.3.	La evaluación de la experiencia informática en los cole- gios .....	66
4.4.4.4.	Los estudiantes se pronuncian .....	70

## **CAPITULO V**

### **LA CULTURA INFORMATICA COLEGIAL**

5.1.	Introducción .....	78
5.2.	Autoevaluación estudiantil .....	79
5.2.1.	Uso del teclado, los comandos y los programas .....	79
5.2.2.	El nivel de conocimientos teóricos .....	81
5.2.3.	El nivel de conocimientos prácticos y destrezas .....	82

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1.	Conclusiones .....	84
6.1.1.	Aspectos Favorables .....	84
6.1.2.	Factores Adversos .....	85
6.2.	Recomendaciones .....	91
6.2.1.	Al Ministerio de Educación .....	91
6.2.2.	A las Universidades y Escuelas Politécnicas .....	92
6.2.3.	A las Facultades y a los Institutos pedagógicos .....	92
6.2.4.	A las autoridades de los colegios secundarios .....	93
6.2.5.	A los profesores de informática o computación .....	94
6.2.6.	A los profesores de los colegios en general .....	95

## **BIBLIOGRAFIA Y ARCHIVOS CONSULTADOS**

### **ANEXOS**

- A :** LISTA DE LOS GRAFICOS PRESENTADOS
- B :** LISTA DE LOS COLEGIOS CONSIDERADOS EN LA INVESTIGACION
- C :** GLOSARIO DE TERMINOS

## **INTRODUCCION**

El vertiginoso desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación ha permitido la incorporación del computador y sus aplicaciones a casi todos los campos de la actividad humana, observándose una preocupación cada vez más frecuente, por parte de directivos y docentes, para incorporar esta herramienta a las actividades educativas.

En el mundo entero, los profesionales de la educación han demostrado iniciativa y creatividad por tratar de dar un valor agregado a las actividades administrativas, docentes e investigativas, mediante el uso del computador y sus aplicaciones en los establecimientos educativos primarios, secundarios y universitario, desde la época de los grandes computadores (1970), pasando por el lanzamiento de modestos computadores personales (1977), hasta el reino de los poderosos microcomputadores actuales (1995).

El desarrollo y aplicaciones de la ciencia del procesamiento automático de la información exige la obligatoria generación de una cultura informática básica en el estudiante de hoy quien será el futuro profesional de mañana. Esta tarea es, lógicamente, una responsabilidad de los establecimientos educativos que educan y forman al ciudadano del siglo XXI, con todos los retos que los avances tecnológicos implican.

A lo largo de los últimos 24 años, los profesionales de la educación se han esforzado por buscar las mejores aplicaciones del computador (y sus programas) en todos los campos que implica la actividad educativa : como herramienta de gestión administrativa y académica, como herramienta facilitadora de la enseñanza y el aprendizaje y como instrumento dinamizador de las actividades investigativas. Innumerables son las experiencias recogidas durante toda esta época, así como aleccionadoras las conclusiones obtenidas de todos esos ensayos.

En nuestro país, los intentos de introducir el computador a las instituciones educativas comienzan en las Universidades y Escuelas Politécnicas, inicialmente para satisfacer las necesidades administrativas e introducir el uso de esta herramienta en algunas especializaciones, mediante la constitución de Centros de Cómputo (primeros años de la década de los 70's); luego, se ve la necesidad de comenzar a formar profesionales en el área informática (desde 1975-1977). Posteriormente, ciertos colegios particulares introducen computadores personales en los recintos educativos y, en los últimos años, se difunde

grandemente el empleo de computadores en los establecimientos educativos de las principales ciudades, extendiéndose actualmente su uso a escuelas y colegios, particulares, fiscales y municipales, del territorio nacional.

Qué aplicaciones se está dando a los microcomputadores, programas y periféricos en dichos establecimientos? Los resultados obtenidos justifican la inversión económica realizada? Mejora la calidad educativa en los planteles que poseen la tecnología computacional? Cuál es el perfil del egresado que ha hecho uso de estas herramientas? Estas y otras interrogantes nos han inspirado a realizar un estudio que nos aclare la utilización del computador en los establecimientos educativos que han invertido en esta tecnología, con el fin de realizar el análisis y la reflexión sobre la incidencia y repercusión de esta práctica en la calidad de la oferta educativa de los mismos.

Lógicamente, debido al elevado número de escuelas y colegios particulares, fiscales, fiscomisionales y municipales que existen en nuestro país, hemos debido limitar la muestra para poder acceder a ella y posibilitar la realización de esta tarea en los pocos meses disponibles. Por estos motivos, nuestra investigación está circunscrita a la ciudad de Quito y nuestra atención ha sido dirigida únicamente a los colegios, considerando que es en aquellos donde los equipos informáticos y los programas computacionales se hallan presentes desde hace ya varios lustros y es en este sector donde actualmente las actividades computacionales tienden a generalizarse.

La importancia de esta investigación ha radicado en la realización del inventario de los usos que se da al computador en los planteles de educación secundaria de la ciudad de Quito y en la valoración de los mismos, de acuerdo al alcance o no de los objetivos planteados, observando su incidencia en la calidad educativa de dichos establecimientos, objetivo importante para el desarrollo nacional.

## **I. SITUACION PROBLEMATICA**

A pesar de la difundida utilización del computador y sus aplicaciones, su aparecimiento es relativamente reciente y más aún su utilización en los establecimientos educativos secundarios ecuatorianos. Por este motivo, la bibliografía ecuatoriana sobre este tema es nula y no existen estadísticas, inventarios o estudios, ni descriptivos ni analíticos, sobre la utilización del computador en educación, en ninguno de los niveles del sistema educativo de nuestro país.

La tendencia que se observa en los colegios de la capital ecuatoriana (y de otras ciudades) es la de incorporar la tecnología computacional a dichos establecimientos, sin contar con una política del Ministerio de Educación en este campo y sin poseer directriz alguna que oriente sobre la pertinencia o no de una u otra aplicación del computador en estos planteles.

Con los antecedentes anteriores, nuestro trabajo pretende dar respuesta a la pregunta siguiente : COMO SE UTILIZA EL COMPUTADOR EN LOS COLEGIOS DE LA CIUDAD DE QUITO Y CUAL ES EL VALOR DE DICHAS PRACTICAS ? De esta manera se pretende realizar una investigación que nos permita inventariar los usos del computador en estos establecimientos educativos y sobre todo hacer un juicio de valor de la pertinencia de los mismos, evaluando el valor agregado que ellos aportan a la educación de los alumnos que estudian en dichos planteles.

La investigación planteada demanda, como paso previo, la respuesta a otras interrogantes, como las que se expresan a continuación : Cuándo y con qué objetivos se incorporaron los computadores en los colegios de la ciudad de Quito? Cuántos computadores y periféricos existen en dichos planteles y dónde se hallan ubicados los mismos? Quién(es) es (son) el (los) responsable(s) del uso adecuado de los equipos computacionales y qué formación o capacitación ha(n) recibido para el efecto? Qué actividades realizan los estudiantes en los computadores y con que carga horaria? Qué programas computacionales están disponibles para el uso de los estudiantes? Cuál es la cultura informática (el perfil del egresado) de los estudiantes en los establecimientos respectivos?

## ii. HIPOTESIS PLANTEADAS

Los equipos computacionales introducidos en los establecimientos secundarios de la ciudad de Quito están incorrectamente empleados o son subutilizados porque :

- a) Su incorporación en dichos planteles no obedece a proyectos pedagógicos.
- b) No existe el número adecuado de equipos y periféricos, en relación a la población estudiantil.
- c) Los responsables de dichas actividades no poseen ni la formación necesaria ni una capacitación adecuada.
- d) Los programas computacionales disponibles en dichos establecimientos no son los más apropiados.

- e) El tiempo de acceso a las máquinas por parte de los estudiantes es insuficiente.
- f) Las metodologías empleadas no tienen un adecuado valor pedagógico.

### **III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

El objetivo general que este trabajo ha pretendido puede resumirse como "determinar y valorar el uso del computador en los establecimientos educativos secundarios de la ciudad de Quito" y, al presentar el presente informe, corresponderá al lector juzgar si fue o no conseguido.

Para alcanzar el objetivo general hemos debido lograr metas parciales, esto es, objetivos específicos que han sido los siguientes :

- Investigar los orígenes de la aplicación de la informática en la educación secundaria de la ciudad de Quito.
- Establecer los objetivos institucionales de la incorporación de los computadores a los colegios de la ciudad de Quito.
- Determinar la distribución de los equipos computacionales en los colegios de Quito, cuantitativa y cualitativamente.
- Investigar el nivel de formación y/o capacitación de los profesores responsables del uso de los computadores en dichos colegios.
- Indagar las actividades que realizan los estudiantes con los computadores y la carga horaria correspondiente.
- Determinar los programas computacionales disponibles en los equipos que son empleados para las actividades informáticas de los estudiantes.
- Evaluar la cultura informática que poseen los estudiantes que han empleado por varios años los computadores en dichos colegios.

### **IV. METODOLOGIA APLICADA**

Para la consecución de los objetivos planteados se ha requerido efectuar un conjunto de actividades lógicas, ordenadas y coherentes.

Para la primera parte, hemos buscado información sobre los establecimientos educativos de nivel medio de la ciudad de Quito y las políticas y directrices ministeriales en lo referente al uso del computador en este nivel educativo. Esta información nos ha servido para,

analizando el universo, determinar una muestra suficiente y representativa de los colegios particulares, fiscales y municipales que nos permita realizar nuestro estudio. Las fuentes de información han sido, en este caso, el Ministerio de Educación y la Dirección Provincial de Educación.

En una segunda instancia la dificultad de contar con el tiempo necesario nos ha impedido realizar personalmente algunas de las actividades planificadas y hemos debido desarrollar tres instrumentos, cuidadosamente elaborados, para recabar la información requerida sobre los tres pilares de la aplicación de la informática en educación : los equipos informáticos (hardware), los programas computacionales (software) y la capacitación de los docentes. Las encuestas empleadas han cubierto todos los sectores involucrados en las actividades educativas de los planteles : directivos, profesores y alumnos. Esta estrategia nos ha permitido obtener la información más completa y real de la situación investigada.

La tercera fase ha consistido en procesar, analizar y valorar la información recopilada con el propósito de determinar inventarios, estadísticas, tendencias, y realidades que nos permitirán confirmar o negar nuestra hipótesis de trabajo en este informe que ponemos a su consideración.

#### **v. CONTENIDO DE ESTE INFORME**

El presente documento, que representa el fruto del trabajo de Investigación, constituye nuestro aporte personal en el contexto del XXII Curso Superior de Seguridad Nacional para el Desarrollo del IAEN. El mismo está constituido por dos partes bien diferenciadas : la primera, que constituye el marco teórico referencial para el desarrollo del diagnóstico del uso del computador en los colegios de la ciudad de Quito; y, la segunda, que corresponde al análisis y valoración de las informaciones obtenidas en la investigación propiamente dicha.

La Primera Parte está constituida, a la vez, por tres Capítulos, cada uno de los cuales aporta en la construcción de los elementos teóricos necesarios para fundamentar el presente estudio.

Así, el Capítulo I presenta un enfoque histórico de la evolución de los computadores en general y, adicionalmente, una breve síntesis de su empleo en el campo pedagógico. El Capítulo II ofrece una visión resumida, pero bastante completa, del Estado del Arte de la Informática aplicada a la Educación, fundamentando este análisis en algunas taxonomías

empleadas para clasificar las diferentes opciones que presenta esta actividad. El Capítulo III, en cambio, contribuye con la revisión de la evolución de la Informática en el Ecuador y la aplicación de la misma a las actividades educativas en el Ecuador.

En base al marco teórico anteriormente señalado, la Segunda Parte del presente documento analiza valorativamente la utilización del computador en los Colegios de la ciudad de Quito, presentando información bastante completa sobre aspectos informáticos y pedagógicos que constituyen un diagnóstico bastante completo del empleo de esta tecnología por parte de los estudiantes secundarios de la Capital ecuatoriana.

El Capítulo IV presenta informaciones sobre la población investigada y la respectiva muestra seleccionada, los objetivos institucionales que motivaron la incorporación de esta tecnología a los planteles de nivel medio, los equipos informáticos y los programas computacionales empleados, la capacitación de los docentes que se ocupan de dicha actividad, la organización de las actividades educativas en este campo y el criterio de los estudiantes secundarios que son los beneficiarios y actores directos de estas labores.

El Capítulo V analiza algunos elementos importantes de la cultura informática colegial, basándose en la autoevaluación estudiantil. Finalmente, el Capítulo VI completa este trabajo y concluye presentando conclusiones sobre el resultado de nuestra investigación y propone algunas recomendaciones que pueden contribuir a racionalizar y optimizar el uso del computador en las actividades educativas colegiales.

Tres Anexos son puestos a disposición del lector al final de este documento : el índice de todos los gráficos presentados en este informe; la lista de los colegios que constituyen la muestra analizada; y, un glosario de términos relacionados con el mundo de la Informática aplicada a la Educación, que intenta llenar algunos vacíos que la naturaleza de este trabajo no ha permitido cubrir.

## **CAPITULO I**

### **1. INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION. SINTESIS HISTORICA**

Consideramos conveniente, para comprender mejor los resultados producto de esta investigación, desarrollar un marco teórico básico respecto a la aplicación de la Informática en Educación. Una síntesis histórica de la evolución de equipos y programas computacionales, su incorporación en las actividades educativas y un breve análisis del estado del arte de la aplicación del computador en la educación nos permitirá, luego determinar la taxonomía que emplearemos para clasificar las diversas posibilidades de utilización de la tecnología computacional en este campo.

#### **1.1. EL NACIMIENTO DE LA INFORMATICA**

El origen de la Informática, si somos demasiado rigurosos, se remonta a varios miles de años atrás. La primera máquina de calcular que procesó información numérica fue el ábaco chino.

A lo largo de la historia se inventaron muchas máquinas que pueden considerarse como precursoras de los computadores modernos:

- En el siglo XVII, el francés Blaise Pascal inventó una máquina calculadora que, utilizando ruedas dentadas, era capaz de ejecutar sumas y restas.
- En el siglo XVIII, el alemán Gottfried Leibnitz construyó una máquina mecánica que podía realizar las cuatro operaciones elementales, utilizando cilindros dentados.
- En 1822, el inglés Charles Babbage creó un ingenio diferencial que podía obtener el logaritmo de cualquier número. Posteriormente, junto con Ada Lovelace, intentaron construir una máquina analítica genérica para calcular los valores de funciones matemáticas mucho más complejas que la función logarítmica. El diseño fue adecuado y completo, e incluía la capacidad de cambiar exteriormente la programación de la máquina mediante grandes *tarjetas perforadas*, pero la tecnología de la época fue muy limitada y su máquina no llegó a funcionar.

- En 1936, el inglés Alan Turing estableció los principios teóricos del computador, al estudiar la clase de problemas que podría resolver una máquina siguiendo exclusivamente reglas lógicas. En 1943 inventó el Colossus, que era un *computador electromecánico* capaz de descifrar mensajes en código, el mismo que fue empleado con gran éxito durante la Segunda Guerra Mundial.
- En 1943, durante la Segunda Guerra Mundial, el Ejército de los Estados Unidos contrató con la Universidad de Pennsylvania la construcción de un instrumento de cálculo automático para facilitar el uso de equipo de artillería. En 1946 entró en funcionamiento el ENIAC (electronic numerical integrator and calculator), que fue el primer computador de uso múltiple, aunque nunca se lo empleó con los fines bélicos originales.
- En 1947, como parte de un informe de asesoría técnica sobre el ENIAC, el húngaro - estadounidense John Von Neumann lanzó la idea de la máquina con programa almacenado. Esto consistía en diseñar una máquina que tuviera internamente la secuencia de instrucciones necesaria para realizar un proceso determinado. El informe fue el punto de partida de los computadores modernos y dio como primer resultado la construcción del MANIAC-I y el MANIAC-II en 1952, a título experimental. Desde entonces, el diseño de computadores es conocido como arquitectura Von Neumann.

### 1.1.1. Las generaciones de computadores

Desde que los computadores se empezaron a utilizar con fines científicos, comerciales, militares, etc., han evolucionado, distinguiéndose claramente por generaciones.

#### 1.1.1.1. Primera Generación (1946-1958)

Los computadores de la primera generación utilizaban *válvulas electrónicas de vacío* de tamaño considerable ( $\approx 1.2$  cm. de diámetro de la base y 3 cm. de altura), para almacenar y procesar la información, por lo que requerían de espacios importantes y de elevados costos de fabricación.

A esta generación pertenece el ENIAC, que tenía unas 18.000 válvulas de vacío y unos 1.500 interruptores-relés; ocupaba  $270 \text{ m}^2$ , y tenía un costo de fabricación aproximado de unos US\$ 30'000.000. Por su elevado consumo eléctrico ( $\approx 200$  Kwatts de carga en el

ENIAC), estos computadores eran capaces de calentar edificios de varios pisos, por lo que requerían de sistemas de ventilación monumentales.

Los computadores de primera generación disponían de un programa cableado, cuyo diseño y mantenimiento era una labor muy especializada, por lo que precisaban de personal técnico altamente calificado. Modificar los programas o incluir otros nuevos suponía una gran inversión, tanto económica como intelectual y de tiempo. Tenían una fiabilidad muy reducida pues las fallas de los componentes electrónicos estaban en el orden de un desperfecto cada hora, lo que volvía muy costosos su operación y su mantenimiento. El funcionamiento del computador obedecía estrictamente a instrucciones secuenciales.

#### 1.1.1.2. Segunda Generación (1959-1964)

En los computadores de la segunda generación se reemplazaron las válvulas electrónicas por pequeños *transistores* ( $\approx 0.3$  mm. de base y 0.15 mm. de altura), lo que permitió una reducción considerable en el tamaño y costo de los computadores.

Se produjo una disminución apreciable de los problemas de mantenimiento, pues aumentó la fiabilidad de los componentes electrónicos aproximadamente a una falla cada 10 horas. Los programas ya no eran cableados físicamente en la máquina, sino que eran introducidos a través de dispositivos especiales diseñados para el efecto.

Los computadores se empezaron a utilizar en las grandes empresas privadas y a comercializar ampliamente, por lo que dejaron de ser tan costosos como antes. Con el ingreso de los computadores en las actividades privadas, se empezaron a desarrollar los sistemas de comunicación y de intercambio de información entre computadores, además aparecieron los primeros *lenguajes de programación* (FORTRAN, COBOL), con lo que la tarea de programar dejó de ser demasiado especializada. Los computadores empezaron a utilizar unidades independientes para controlar el ingreso y salida de información, y el procesamiento de los datos.

#### 1.1.1.3. Tercera Generación (1965-1971)

Los transistores fueron sustituidos por los *circuitos integrados*, lo que produjo una reducción en el tamaño de los equipos, en su costo, y en su consumo energético, e incrementó su fiabilidad y su velocidad de operación.

Junto con esta generación de computadores proliferaron los lenguajes de programación de alto nivel (BASIC, PASCAL, PL/1, RPG II, etc.), con lo que el campo de utilización de los computadores se amplió considerablemente. Surgió el empleo de *memoria virtual*, lo que permitió la optimización del uso de la *memoria principal*.

#### 1.1.1.4. Cuarta Generación (1972 - a la fecha)

Los circuitos integrados se miniaturizaron dando lugar a los *microchips* de gran capacidad, basados en el principio de *integración a gran escala* (LSI / large scale integration), que poseen una confiabilidad y velocidad de proceso muy altas, y un costo comparativamente reducido.

Se diversificaron los *periféricos* y se ampliaron las aplicaciones a todas las áreas del desarrollo. Por primera vez los computadores se pusieron al alcance de un gran número de usuarios al aparecer los computadores personales. Los computadores que encontramos en el mercado pertenecen a la cuarta generación.

#### 1.1.1.5. Quinta Generación (1985 - a la fecha)

Son los computadores de vanguardia, en los que a más de la integración a gran escala de los componentes electrónicos básicos, se ha producido la proliferación en el uso de elementos electrónicos complementarios especializados y una programación sofisticada, ampliándose considerablemente sus capacidades.

Una de sus áreas de utilización constituye el empleo de *lenguajes conversacionales, altamente interactivos*, en que el computador conduce todas las fases del procesamiento de la información. El computador incursiona en el reconocimiento y tratamiento de información oral, permitiendo que cualquier usuario, con conocimientos mínimos de computación, pueda utilizarlo eficientemente.

Otra de las áreas de desarrollo de los computadores de quinta generación constituye la *ingeniería del conocimiento* que incluye el uso de *inteligencia artificial* y de *sistemas expertos*.

Una tercera área de desarrollo de esta generación de computadores es el control total de *procesos robotizados*, particularmente en zonas de alto riesgo o de elevada mecanización.

Una cuarta área, con un desarrollo todavía incipiente, es el reconocimiento de las ondas eléctricas cerebrales para la interpretación de los pensamientos. La neurocibernética (así se llama esta nueva ciencia) utiliza e interpreta las ondas cerebrales registradas en equipos con funcionamiento similar a los electroencefalógrafos.

Los computadores de quinta generación no se producen comercialmente, pero se están utilizando en los centros mundiales de investigación y en las industrias más importantes de los países desarrollados.

## 1.2. INCORPORACION DE LA INFORMATICA EN LA EDUCACION

### 1.2.1. Los comienzos

Los desarrollos tecnológicos han jugado un papel muy importante en las aplicaciones del computador en la educación. Los progresos en la evolución del *hardware* (*equipos*), las disminuciones sucesivas del volumen, peso y precio del material informático, acompañado de los constantes mejoramientos en las características técnicas, han facilitado la introducción, cada vez mayor, de los computadores en los establecimientos educativos.

Con la aparición de los grandes computadores (*mainframe*) a nivel comercial, cuando los tubos de vacío fueron remplazados por los transistores de material *semiconductor*, se produjo su difusión y empleo en las principales universidades del mundo, en los comienzos de los 60's; entonces, los profesionales de la educación comenzaron a buscar las posibilidades de empleo, en el proceso enseñanza-aprendizaje, de esta novedosa herramienta.

En lo referente al componente intangible, los *programas computacionales* o *software* para educación, el desarrollo tecnológico ha sido igualmente acelerado. Las primeras aplicaciones educativas se limitaban a la realización de modestos programas "hechos en casa", programados con todas las limitaciones técnicas de los lenguajes que eran disponibles. Aparecen luego los lenguajes dedicados a la creación de programas educativos, denominados *lenguajes autores*, como el caso de TUTOR y posteriormente los *sistemas autores*, creados con la óptica de que programen usuarios no informáticos (el caso

de los docentes), entre ellos el programa PILOT. En esta etapa merece especial mención el proyecto interuniversitario de desarrollo de software educativo, a nivel mundial, denominado PLATO<sup>1</sup>.

### 1.2.2. La llegada de los microcomputadores

En 1977, los avances de la tecnología electrónica provocan grandes cambios en el mundo informático, cuando los transistores y otros elementos electrónicos son miniaturizados e integrados en pequeñas cápsulas ("*chips*"), dando origen al apareamiento de los *microprocesadores* y con ellos al lanzamiento de los *computadores personales*. Este desarrollo provocó la posibilidad de acceso de las instituciones educativas a la tecnología informática en una forma significativa.

Actualmente, los computadores se encuentran en escuelas, colegios y universidades, e incluso en instituciones de educación pre-primaria, observándose que la tendencia de esta tecnología, en lo que se refiere a la relación costo/beneficio, es de acceder cada vez a equipos de mejores características tecnológicas por el mismo precio de modelos anteriores.

En lo que se refiere a los programas computacionales, en esta época aparecen los lenguajes de alto nivel (BASIC, PASCAL, PL1, etc.) y la programación se vuelve más sofisticada. Al mismo tiempo se desarrollan los programas comerciales de oficina, como son el procesador de palabras, la hoja electrónica y los manejadores de bases de datos que, modificando su objetivo inicial, se integran a las actividades educativas.

No podemos olvidar la existencia del lenguaje LOGO, que teniendo muchos defensores y detractores, ha estado presente en el campo educativo por más de veinte años en las escuelas del mundo entero. Desgraciadamente, la incorrecta aplicación metodológica no ha permitido llegar a los resultados prometidos por su autor y principal defensor, Seymour Paper, en lo que tiene relación con la capacidad de la transferencia del pensamiento lógico y de la resolución de problemas hacia otras realidades fuera de este ambiente (*micromundo*).

---

<sup>1</sup> Sistema de enseñanza asistido por computador, parte de un programa de investigación y desarrollo de material computarizado para la educación, liderado por la Universidad de Illinois, se planifica al final de la década de los 60's y se pone en marcha y desarrolla en la década de los 70's y hasta final de los 80's.

### 1.2.3. Los avances tecnológicos recientes

Otro período de las aplicaciones del computador en educación se caracteriza por los desarrollos tecnológicos recientes, la tendencia actual se orienta a programas centrados en el alumno (simulaciones, juegos educativos, etc.) que utilizan los nuevos ambientes que ofrecen los computadores personales (windows, redes informáticas, *programas multiusuario, sistemas multitareas*, aplicaciones que emplean la *programación orientada a objetos, hipertextos, hipermedias*, entre otros).

La incorporación de la tecnología digital a la gran mayoría de los equipos electrónicos modernos, que permiten el manejo de diferentes tipos de información, ha dado lugar a la posibilidad de que todos estos aparatos puedan ser controlados por un único computador. La integración en el computador de información tan disímil como la que proviene de un teléfono inalámbrico, de una impresora, de un computador, de un radio, de un reloj digital, de un equipo de fax, de una filmadora, de un televisor, etc., constituye *multimedia* (múltiples medios).

#### 1.2.3.1. Hipertextos e hipermedias

Vale la pena mencionar los *hipertextos* y los *hipermedias*, como tecnologías modernas de software.

Un hipertexto es definido, a menudo, como un escrito no secuencial [Nelson, 1987]. Un documento de tipo hipertexto, el cual lo llamaremos "hiperdocumento", es construido, en parte, por el autor (quien diseña y coloca los enlaces) y, en parte, por el lector (quien decide el camino a seguir).

Llamamos hiperdocumento, en su acepción más reducida, a la colección de documentos simples que son posibles de ser accedidos en cualquier orden, por medio de asociaciones entre los mismos. La idea principal que inspira los hipertextos es la de poder crear y tener acceso a bases de información sin tener que depender de la linealidad y secuencialidad que los documentos tradicionales presentan.

En un hipertexto la información está organizada en una red, cuyos *nodos* contienen información (textual o gráfica en principio), los mismos que están relacionados por medio de

*enlaces (links)* originados en el interior de los nodos, y cuyo origen sobresale ya sea marcando la palabra, por medio de un ícono (gráfico representativo), etc., llamados *botones*.

Cuando un sistema de tipo hipertexto contiene (además de texto y gráficos) sonido, video y animación, hablamos entonces de *hipermedias* o *documentos hipermediales*.

Actualmente, la tecnología computacional (hardware y software) permite pilotear la combinación de varios medios de una manera muy cómoda y muy interesante desde el punto de vista educativo.

Como ejemplo podemos señalar la posibilidad de "recorrer" las salas de un museo por medio de un programa hipermedial, escogiendo el itinerario a partir de un plano, consultando los detalles de las obras, las biografías de los autores, etc. Podemos igualmente imaginar el análisis de una obra de música clásica, la misma que nos puede explicar técnicamente los elementos de la obra, darnos la opción de escucharla, de acceder a la biografía del autor, situar el contexto histórico en el cual la creación fue realizada, etc., por medio de los botones que nos permitan acceder a las respectivas opciones.

## CAPITULO II

### 2. EL ESTADO DEL ARTE. TAXONOMIA DE LAS APLICACIONES DEL COMPUTADOR EN EDUCACION

A continuación haremos un breve recorrido por las diversas opciones que el uso de la informática ofrece al campo educativo. Para el efecto, revisaremos algunos intentos de clasificación del uso del computador en la educación.

#### 2.1. CLASIFICACION DE TAYLOR

Uno de los primeros ensayos serios sobre el empleo del computador en educación, que ha sido tomado como una referencia generalizada, por algún tiempo, fue el propuesto por Taylor (1980). Esta clasificación estaba *centrada en el computador* y en la *manera de utilizarlo*. El autor propone una división en tres ramas :

- a. el computador *tutor*, donde el programa guía al estudiante (tutor);
- b. el computador *herramienta*, donde el estudiante utiliza los programas existentes para procesar la información (tool);
- c. el computador *programado* o bajo control, donde el estudiante programa al computador (tutee).

##### 2.1.1. El computador como un tutor

En esta modalidad, el alumno es "tutelado" por los programas que son ejecutados por el computador. El computador asume el control del proceso total o parcialmente. De acuerdo con las cuatro fases que, según Gagné, deben formar parte de todo proceso de enseñanza-aprendizaje : la *fase introductoria* (motivación, atención, percepción selectiva); la *fase de orientación inicial* (codificación, almacenaje y retención de lo aprendido); la *fase de aplicación* (evocación y transferencia de lo aprendido); y la *fase de la retroalimentación* (demostración de lo aprendido, retroinformación y refuerzo). Así, los programas pueden presentar algún material instruccional, formular preguntas, evaluar la respuesta, generar mensajes de retroalimentación, ofrecer ayudas, evaluar, permitir sesiones de remediación, etc. En este campo se ubican los programas tutoriales y los ejercitadores. Cabe indicar, en este punto, que el éxito de estos programas radica en el *diseño pedagógico* de los mismos:

el autor debe prever las estrategias pedagógicas necesarias que puedan presentarse, pues notemos que se trata de una "enseñanza-aprendizaje en diferido".

### 2.1.2. El computador como una herramienta

En este tipo de aplicaciones, el computador es empleado como una herramienta de apoyo para la realización de tareas diversas. En este caso, los programas computacionales deben tener alguna capacidad útil programada e incorporada, mediante el procesamiento de la información, como es el caso de : procesadores de palabras, hojas electrónicas, bases de datos, programas de contabilidad, análisis estadístico, graficadores, etc.

Este tipo de aplicación, es apreciado por la característica de "paquetes abiertos" que es común a los programas utilizados. De esta manera ellos pueden adaptarse a las necesidades, contenidos y otras restricciones que la práctica educativa demanda.

Es posible encontrar en la literatura especializada la división de este uso educomputacional en dos modalidades : como herramienta para el estudiante y como herramienta para el profesor.

### 2.1.3. El computador programado (el computador como alumno)

Emplear el computador como alumno significa enseñarle al computador, esto es, hacerle hacer las tareas que deseemos por medio de la programación del mismo. La programación es el proceso que se sirve de un conjunto de instrucciones que tienen una secuencia y una lógica adecuadas (programa) para realizar una tarea en forma automática, susceptible de ser repetida las veces que se requiera. En este caso es el alumno el que toma el control de la situación y quien dirige las acciones del computador, pues, este último obedece las instrucciones que conforman el programa.

El tipo de programación y los lenguajes empleados, en este caso, pueden ser diversos : BASIC, PASCAL, C, entre otros lenguajes. En el campo educativo, el lenguaje LOGO ha sido y es muy utilizado.

## 2.2. CLASIFICACION DE LA UNIVERSIDAD LIBRE DE BRUSELAS

Por otra parte, la Universidad Libre de Bruselas, en su Postgrado de Informática aplicada a las ciencias de la educación, dividen esta especialización en tres opciones :

- a. aplicaciones pedagógicas del computador;
- b. utilización del computador en la investigación;
- c. gestión informatizada de establecimientos escolares.

### **2.2.1. Aplicaciones pedagógicas del computador**

Las aplicaciones pedagógicas del computador, comprenden todas aquellas actividades relacionadas con el proceso de enseñanza y/o aprendizaje donde el computador es un elemento de apoyo. Corresponde al gran abanico de usos pedagógicos que puede darse al computador, entre ellos podemos mencionar la Enseñanza asistida por computador (ejercitadores, tutoriales y simulación) y las aplicaciones de paquetes básicos (procesador de palabras, hoja electrónica, bases de datos, especialmente), entre las formas más empleadas.

### **2.2.2. Utilización del computador en la Investigación**

La utilización del computador en la investigación, corresponde al uso del computador como una herramienta de procesamiento de la información orientada a la investigación científica en los campos de las ciencias psicológicas y pedagógicas, relacionadas, sobre todo, con procesamientos estadísticos.

Existen varias posibilidades que corresponden a este campo, entre ellas podemos mencionar los programas ejercitadores o tutoriales que registran todas las acciones de los estudiantes para determinar sus estilos cognitivos y la pertinencia de las estrategias pedagógicas empleadas. Adicionalmente, el uso de software para investigaciones psicológicas diversas es cada vez más frecuente.

Otro gran ámbito de acción es el empleo de paquetes estadísticos, ya sea en el campo descriptivo como en el inferencial. Entre los programas más completos y más empleados podemos mencionar al SPSS de análisis multivariable como herramienta de apoyo para los análisis estadísticos de todo tipo.

### **2.2.3. Gestión informatizada de establecimientos escolares**

La aplicación del computador en la gestión administrativa de establecimientos escolares, corresponde a todos aquellos procesos que buscan automatizar las tareas administrativas y

contables que son parte de la dirección de dichos establecimientos. En este caso, es muy frecuente el empleo de programas procesadores de palabras, hojas electrónicas (o de cálculo) y bases de datos.

### **2.3. CLASIFICACION DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL APRENDIZAJE**

En esta clasificación se han determinado cuatro posibilidades o campos de aplicación :

- a. aprendizaje acerca del computador;
- b. aprendizaje a través del computador,
- c. aprendizaje con el computador,
- d. aprendizaje acerca del pensamiento con el computador,

#### **2.3.1. Aprendizaje acerca del computador**

Esta aplicación consiste en enfocar a la ciencia y tecnología informática como un tema de estudio, como un contenido. El objetivo principal es generar una *cultura informática* o una *alfabetización computacional*. Consiste en aprender a conocer y utilizar el computador, sus principios básicos de funcionamiento, a identificar sus potencialidades y sus limitaciones; sus ventajas y sus inconvenientes. Esta actividad puede variar desde el desarrollo de una cultura informática básica hasta la especialización en el área informática. La programación de los computadores, en ese sentido, puede también ser parte de esta actividad.

#### **2.3.2. Aprendizaje a través del computador**

Esta aplicación se centra en el desarrollo y utilización de programas computacionales que faciliten y permitan el aprendizaje de contenidos y desarrollen habilidades. Entre los programas que contribuyen a este propósito se encuentran los tutoriales y los ejercitadores. Al utilizar este tipo de software, la enseñanza se individualiza y el estudiante puede controlar y regular el ritmo de aprendizaje.

#### **2.3.3. Aprendizaje con el computador**

En este tipo de aplicación se considera al computador como una herramienta, un medio que facilita el aprendizaje, sin contener los conocimientos en sí. El computador y sus programas constituyen un "elemento integrador" para lograr el aprendizaje. En este tipo de

aplicaciones se encuentran los juegos educativos, los procesadores de palabras, las hoja electrónica, las bases de datos, los graficadores, las simulaciones, entre otros.

#### **2.3.4. Aprendizaje acerca del desarrollo del pensamiento con el computador**

El objetivo principal de esta aplicación es la utilización del computador como una "herramienta con la cual pensar". Esta idea ha sido desarrollada extensamente por Seymour Papert y sus colaboradores en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Esta metodología utiliza el lenguaje LOGO. El ambiente que se ofrece al estudiante es un micromundo donde una "tortuga geométrica" puede dejar trazos al moverse en la pantalla, según las ordenes proporcionadas por el estudiante. A pesar de que LOGO constituye un lenguaje de programación poderoso, sus potencialidades gráficas son mayormente explotadas por niños y jóvenes. En forma general, está comprobado que la programación computacional desarrolla la capacidad de resolución de problemas, cuando se utilizan metodologías apropiadas <sup>2</sup>.

### **2.4. CLASIFICACION DE LA UNIVERSIDAD DE MONS**

Otra clasificación que nos parece digna de ser considerada es aquella que propone el Dr. Christian Depover, profesor de la Universidad de Mons en Bélgica. Su clasificación distingue siete posibilidades de uso del computador en educación :

- a. gestión administrativa de establecimientos de educación,
- b. gestión pedagógica,
- c. herramienta de enseñanza (enseñanza asistida por computador),
- d. utilización pedagógica de paquetes básicos,
- e. catalizador del aprendizaje : ambiente de exploración,
- f. auxiliar pedagógico,
- g. iniciación a la informática.

#### **2.4.1. Gestión administrativa de establecimientos educativos**

El objetivo en esta aplicación es de facilitar y mejorar la gestión administrativa de los establecimientos escolares. Esto implica el uso del computador en tareas diversas como

---

<sup>2</sup> PALUMBO, David, "Programmiing Langage/Problem-Solving Research : A Review of Relevant Issues", Review of Education Research, Spring 1990, Vol. 60, N° 1, pp. 65-89.

son : mantener al día la información necesaria para la gestión administrativa, producir documentos impresos variados correspondientes a todo tipo de listas y aportar en la elaboración de los horarios. El empleo de herramientas informáticas como las bases de datos, las hojas electrónicas y el procesador de palabras es necesario en este tipo de aplicaciones.

#### **2.4.2. Gestión pedagógica**

En esta aplicación, el objetivo principal es facilitar el desenvolvimiento de los alumnos en varios campos : la gestión de las informaciones pedagógicas, la ayuda, recolección e integración de informaciones; el apoyo a la selección de las estrategias pedagógicas. Por otro lado, el computador puede también ser empleado como herramienta de evaluación, ya sea por medio de bancos de preguntas o mediante la construcción y corrección de preguntas con ayuda del computador. Nuevamente, en este caso, las bases de datos son las herramientas más empleadas para la realización de estas tareas.

Es importante señalar que la consecución de los objetivos perseguidos requieren que sean considerados algunos aspectos como : el dominio de los pre-requisitos, el conocimiento cabal de los objetivos pedagógicos, la identificación de las dificultades encontradas, el estilo de aprendizaje del alumno, entre otros.

#### **2.4.3. Herramienta de enseñanza (enseñanza asistida por computador)**

En este caso, el computador participa directamente de la tarea didáctica. Se hace, por lo tanto, necesaria la interacción del estudiante con la máquina. Esta opción presenta tres categorías :

##### **2.4.3.1. Los programas ejercitadores**

Su objetivo es presentar ejercicios de revisión, de fijación o de profundización. Esta actividad se puede realizar adaptando los ejercicios de un banco de preguntas a las características de los estudiantes o mediante la selección de parámetros (especificaciones) por parte del alumno o del profesor. Las bases de datos, los lenguajes de programación estructurados (C++, por ejemplo), los lenguajes autores<sup>3</sup> o los sistemas autores<sup>4</sup> son las herramientas informáticas requeridas en este caso.

---

<sup>3</sup> TenCore, Superpilot, Supersoftcrates, Natal, SAL, STAF, ACL, PILOT, NATAL, TUTOR, etc.

<sup>4</sup> Scenario, Wise, Plato, AuthorWare, IDEA, etc.

#### 2.4.3.2. La simulación

Tiene como objetivos potenciar la intuición del alumno, favorecer el aprendizaje de tipo inductivo, profundizar los conocimientos del estudiante confrontándolo a la realidad simulada y ampliar su campo de experiencias.

Es imprescindible señalar que el uso de la simulación no debe ser desvirtuado : los programas de simulación no reemplazan, de ninguna manera, a las experiencias o prácticas de laboratorio. La simulación es necesaria cuando :

- las experiencias reales presentan peligros para los alumnos (simuladores de vuelo, experiencias de física nuclear, etc.);
- las experiencias reales transcurren en tiempos demasiado cortos o demasiado largos (estudio de la evolución demográfica de una población, experiencias de genética, etc.)
- las experiencias reales son demasiado caras;
- las experiencias reales dependen de muchos parámetros o variables (simulación de la administración de una empresa).

Para este tipo de aplicación, se requieren ya sea programas de simulaciones en campos concretos o lenguajes de programación que permitan crear estos programas<sup>5</sup>. Las hojas electrónicas pueden contribuir también en la simulación de modelos matemáticos de fenómenos diversos (física, por ejemplo).

#### 2.4.3.3. Los programas tutoriales

Su objetivo es tomar a su cargo todo el proceso pedagógico, automatizando la enseñanza e individualizando el aprendizaje. Los programas tutoriales deben considerar los siguientes elementos :

- la verificación de pre-requisitos,
- la presentación de los nuevos contenidos,
- la presentación de ejercicios de aplicación, fijación y refuerzo,
- la evaluación,
- la recuperación pedagógica (trabajo remedial),
- orientación y guía.

---

<sup>5</sup> Simula, C++, Visual BASIC, Visual C, etc.

El fundamento de este proceso se encuentra en el "Master Learning", el enfoque modular y la aplicación de los principios de la formación autónoma :

- asegurándose del dominio de los pre-requisitos;
- descomponiendo los aprendizajes complejos en aprendizajes elementales;
- confrontando al estudiante a una sola dificultad a la vez;
- condicionando el acceso al siguiente aprendizaje al logro del aprendizaje precedente;
- organizando los contenidos de una manera modular, con un gran rigor metodológico;
- presentando al estudiante situaciones de aprendizaje que le demanden la realización de actividades significativas para conducirlo, de esta forma, al alcance de los objetivos;
- ofreciendo al estudiante suficientes elementos de autoevaluación;
- adaptando las retroalimentaciones a las respuesta de los estudiantes;
- permitiendo a los estudiantes el acceso a módulos de recuperación pedagógica, si es necesario.

Los instrumentos requeridos para este tipo de aplicación son los programas tutoriales, en los temas requeridos, o alternativamente, los lenguajes y sistemas autores, si se trata de la creación de los mismos.

#### **2.4.4. Utilización pedagógica de paquetes básicos**

En esta aplicación se considera el uso de los paquetes básicos comerciales en el campo educativo. Los programas de tratamiento de texto, las hojas electrónicas y las bases de datos, los graficadores, principalmente, que fueron creadas para el mundo de las oficinas, son utilizados, en su calidad de paquetes abiertos, en las actividades pedagógicas.

##### **2.4.4.1. El procesador de palabras**

El objetivo principal del programa procesador de palabras es el de desarrollar las capacidades lingüísticas y comunicacionales, como son : habilidades de expresión, la creatividad, incentivar a la escritura, realizar correcciones de los textos, consultar el diccionario para mejorar los textos, mejorar la presentación de los textos, entre otras.

El programa procesador de palabras es empleado como herramienta pedagógica en la enseñanza del idioma, en el marco de un enfoque netamente funcional de la expresión

escrita. Las actividades propuestas a los alumnos están circunscritas a una intencionalidad real de comunicación.

#### **2.4.4.2. Las bases de datos**

Tienen como objetivo el desarrollar en los alumnos estrategias eficaces de selección y análisis de la información, y la utilización de ésta en la resolución de problemas. Existen dos posibilidades : o los alumnos construyen su propia base de datos o utilizan directamente la información de una base de datos ya creada.

En el primer caso se requiere :

- determinar las características de los campos de la base;
- recopilar la información necesaria; organizar la información obtenida;
- introducir los datos en el computador;
- realizar las modificaciones necesarias;
- enunciar y verificar las hipótesis, utilizando las posibilidades del programa, para finalmente obtener las conclusiones.

Si se trata de consultar los datos de una base ya elaborada, la actividad del estudiante consiste en buscar las informaciones necesarias para alcanzar los objetivos, en el marco de una situación-problema dada.

#### **2.4.4.3. La hoja electrónica**

Sirve para representar, estructurar y procesar información numérica, simbólica o gráfica, realizando su análisis crítico, procurando el desarrollo de técnicas de resolución de problemas. En este caso, es necesario el empleo de los programas de hoja de cálculo comercial.

#### **2.4.5. Catalizador del aprendizaje : ambiente de exploración**

El objetivo es el de poner al estudiante en un ambiente de aprendizaje favorable a la formalización de los conocimientos y darle la oportunidad de probar el valor operacional de sus formalizaciones. Esta actividad se la realiza a través de micromundos adecuados y creados para el efecto, como es el caso de LOGO.

#### 2.4.6. Auxiliar pedagógico

En este caso, el computador se emplea como cualquier otro medio audiovisual, como herramienta de ilustración del curso o como instrumento de visualización.

#### 2.4.7. Iniciación a la informática

En este caso, los objetivos son : la formación a la tecnología informática, la programación (el aprendizaje de proceso algorítmico y los lenguajes informáticos), la utilización de programas específicos (hoja electrónica, procesador de palabras, bases de datos), el estudio de las consecuencias de la informática en la sociedad, esto es, la generación de una cultura informática básica o la alfabetización computacional.

### 2.5. A MODO DE CONCLUSION

La selección de las aplicaciones del computador en educación, presentadas anteriormente, depende de las decisiones políticas de los responsables de la educación : los directivos de los establecimientos educativos, los profesores encargados de esta actividad, etc. Sin embargo, la adecuada introducción de los computadores en la educación debe obedecer a un *proyecto educativo* y debe estar guiada por *objetivos* claramente definidos.

Cada uno de los usuarios deberá encontrar las respuestas a sus propias necesidades y escoger las aplicaciones que más convienen para el logro de sus objetivos.

## **CAPITULO III**

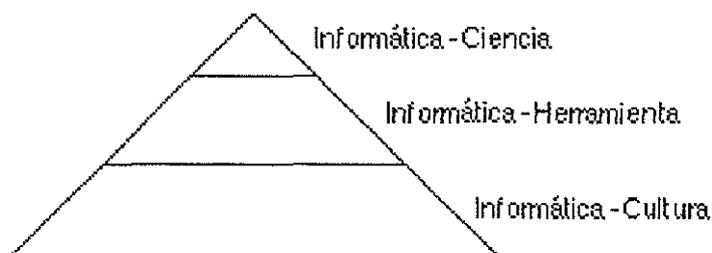
### **3. LA INFORMÁTICA Y LA EDUCACION EN EL ECUADOR**

#### **3.1. INTRODUCCION**

Cómo se conectan estos dos mundos, la Informática y la Educación, dónde se enlazan estos dos importantes campos del conocimiento humano, qué le corresponde a cada cual cuando se habla de Informática aplicada a la Educación y qué sucede en nuestro país en el subespacio donde Informática y Educación se interceptan?. Estas son las principales preguntas que han inspirado la realización del presente capítulo que adicionalmente, nos servirá de preámbulo para pasar a analizar los datos de la investigación efectuada.

Comenzaremos por señalar que la Informática aplicada a la Educación debe ser concebida como el conjunto de recursos informáticos (hardware y software) que pueden contribuir a la realización de todo tipo de actividades en el contexto más general de la palabra Educación.

Con el objeto de tener un adecuado punto de partida para el análisis, comenzaremos por identificar los tres niveles que constituyen la pirámide de la Informática :



El nivel más bajo corresponde al de la Informática como cultura, esto es, los fundamentos básicos de la estructura del computador, el procesamiento de la información que aquel realiza; proyectado todo este conocimiento a las aplicaciones más comunes de esta tecnología, su importancia y sus implicaciones sociales.

La Informática como herramienta cubre el espacio correspondiente a los usuarios de los equipos computacionales y sus respectivos paquetes computacionales dentro de las

actividades profesionales cotidianas, esto es, a todas aquellas personas que, sin ser especialistas de la Informática, emplean esta tecnología para facilitar la realización de un sinnúmero de tareas repetitivas y automáticas mediante programas de uso específico o general.

El tercer nivel de esta pirámide corresponde a la Informática como Ciencia, esto es, a aquellos personas que orientan su formación a obtener conocimientos, destrezas y habilidades que les convierte en profesionales de esta rama.

La forma piramidal representa, lógicamente, el nivel de especialidad y profundidad que se alcanza en los diferentes rangos, coincidiendo estos con el número de personas que se ubican en cada uno de ellos. Así, la cultura informática o alfabetización computacional debería abarcar a la mayoría de la población en una sociedad cada día más informatizada; el uso del computador como una herramienta cubre a otro subsector del primero con requerimientos más especiales; y, el estudio de la Ciencia Informática alcanza a una minoría de profesionales que se dedican a esta actividad.

Para entrar en el tema de este Capítulo, comenzaremos analizando la realidad de la Informática en el Ecuador, sus orígenes, su evolución, sus políticas, entre otros, para luego presentar algunos elementos históricos de la incorporación de esta tecnología al mundo educativo, a través de la universidades, en primer lugar y su posterior difusión a los niveles secundario, primario e inclusive pre-primario de la Educación nacional.

### **3.2. EL DESARROLLO DE LA INFORMATICA EN EL ECUADOR**

El empleo de las primeras máquinas para el procesamiento de datos en el Ecuador se remontan a la década de los años treinta, mediante equipos electromecánicos. Posteriormente, con el apareamiento de las computadoras electrónicas se inicia la incorporación de estos equipos en varias instituciones públicas, en primer lugar, mediante la modalidad de arrendamiento. Entre 1963 y 1965 en este sector se habían instalado 25 equipos para el procesamiento de datos, 18 en Quito y 7 en Guayaquil<sup>6</sup>. Para 1970 el sector público ya había adquirido 34 equipos.

---

<sup>6</sup> *Hacia el desarrollo de la Informática en el Ecuador*, Comisión Nacional de Informática, Quito, 1979.

En 1965 se crea la Comisión Nacional de Mecanización encargada de racionalizar la adquisición de equipos para el procesamiento de datos.

Cabe señalar que esta primera época se caracterizó por "... los típicos síntomas que afectan a los países subdesarrollados : una incipiente capacidad de asimilación, un fuerte grado de dependencia de tecnología extranjera, un grave desperdicio de recursos y una constante influencia de la acción comercial desarrollada por las empresas constructoras de equipos..."<sup>7</sup>.

En agosto de 1978, el Gobierno Nacional decide asumir definitivamente la responsabilidad para la institucionalización de la informática en el país, creando así la Comisión Nacional de Informática. El objetivo principal fue el de contar con procesos y procedimientos técnicos y formales que respalden las decisiones, constituyéndose en un grupo planificador de este sector. Como producto de esta Comisión se desarrollan los primeros intentos de políticas informáticas para el Ecuador.

Sin embargo de estos esfuerzos, durante todos esos años se puede calificar al desarrollo de esta tecnología en el país como desordenado<sup>8</sup>.

En 1982 se elaboró un "Plan Nacional de Informática", en el marco de la asistencia técnica de organismos extranjeros (IBI-CREALC). Este documento recomienda algunas acciones al Gobierno ecuatoriano para racionalizar y planificar el desarrollo del sector informático en el país.

En 1985 se deroga el Decreto que creó la Comisión Nacional de Informática y se crea la Secretaría Técnica Nacional de Informática (STNI), como parte del Grupo de coordinación de desarrollo administrativo, dependiente de la Presidencia de la República. Al mismo tiempo, se encargó al Consejo Nacional de Desarrollo -CONADE- la responsabilidad de producir los lineamientos generales de planificación y coordinación de la actividad informática del país, los mismos que debían ser aprobados por el Presidente de la República. La historia ha demostrado que los objetivos propuestos al este Grupo de coordinación no fueron alcanzados.

---

<sup>7</sup> *Política Nacional de Informática (Lineamientos básicos)*. Secretaría General de la Administración Pública, Quito, 1977 en *Hacia el desarrollo de la Informática en el Ecuador*, Comisión Nacional de Informática, Quito, 1979.

<sup>8</sup> *Política Informática para el Ecuador*, Paz y Miño y Zambrano, EPN, Quito, 1991.

En 1989 se crea la Secretaría Nacional de Desarrollo Administrativo -SENDA- conformándola con cuatro direcciones operativas, entre ellas la Dirección Nacional de Informática -DINAIN- para fortalecer la participación gubernamental en el desarrollo apropiado de la Informática en el Ecuador. La DINAIN tiene como misión primordial el preparar políticas, planes y normas técnicas para el desarrollo de la Informática a nivel nacional, así como promover la investigación y desarrollo en este campo, mantener un catastro del parque informático nacional, así como otras funciones.

En 1991, dos estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional, en coordinación con la DINAIN elaboran una tesis de grado sobre "Política informática para el Ecuador", abarcando varios campos de este sector y proponiendo políticas objetivas y estrategia incluso para el ámbito educativo. Vale la pena mencionar, sobre este último punto que dichos estudiantes, ahora ingenieros, no poseían ninguna formación pedagógica ni especialización en el campo de la Informática aplicada a la Educación.

Es necesario señalar que la adquisición de equipos informáticos por parte de las instituciones públicas estaban condicionadas a la aprobación de la Dirección Nacional de Informática y que este requisito era obligatorio también para los colegios fiscales del país. Sin embargo, a partir de 18 de marzo de 1994, mediante Decreto Ejecutivo N° 1572 se elimina la obligatoriedad de presentar este informe para obtener autorización de la SENDA para la contratación de bienes y servicios informáticos por parte de las instituciones educativas fiscales.

Como síntesis valorativa del desarrollo informático en el Ecuador, según un estudio anteriormente realizado<sup>9</sup>, podemos señalar que la informática se ha incorporado a nuestro país como un elemento ajeno a las vivencias de la sociedad, su introducción se produjo, probablemente, como producto de las políticas de comercialización de las transnacionales productoras de bienes informáticos y no ha existido ni existe todavía una cultura informática en la población ecuatoriana lo que afecta, de manera importante, a la optimización del uso de esta tecnología. Adicionalmente, el Ecuador se caracteriza por ser un consumidor de la tecnología informática producida en los países industrializados, tanto a nivel hardware como de software, siendo el desarrollo de la Informática, como actividad propia, aún muy incipiente.

---

<sup>9</sup> *Los países en desarrollo frente a la era de la Informática*, Ing. Nelson Peñarreta, IAEN, Quito, 1991.

### 3.3. INFORMATICA Y EDUCACION EN EL ECUADOR

#### 3.3.1. La Informática en la Educación Superior ecuatoriana<sup>10</sup>

##### 3.3.1.1. Los inicios

Definitivamente, la introducción de la tecnología informática en el mundo educativo se produce a través de las Universidades y Escuelas Politécnicas ecuatorianas desde los últimos años de la década de los años sesenta, por medio de Centros de Cómputo creados para el procesamiento de datos con objetivos administrativos (roles de pago, almacén, inventarios, etc.) e inmediatamente se fue diversificando su uso para actividades de orden educativo como programación, cálculo estructural, etc., en algunas facultades.

En los años 1967-68 funcionaban Centros de Cómputo universitarios con computadores de la Segunda Generación (IBM 1130 y 360) que se encargaban de dictar cursos orientados a operaciones de perfo-verificación de tarjetas, digitación en general y lenguajes de programación RPG y FORTRAN II y IV<sup>11</sup>.

A partir de los años setenta se comienzan a desarrollar estrategias de equipamiento computacional y capacitación de recursos humanos en las Universidades y Escuelas Politécnicas. Se adquieren minicomputadores de características técnicas muy limitadas, de acuerdo a la tecnología de la época, la mayoría de ellos con sistemas de *tarjetas perforadas*, unidades de discos removibles, algunos con terminales multiusuario. En lo relacionado al software, se disponía de lenguajes como FORTRAN IV, PASCAL, COBOL, ALGOL, RPG, BASIC, PL1 y otros programas utilitarios de carácter administrativo y también de aplicación ingenieril.

Los primeros indicios de la aplicación pedagógica de la Informática en el Ecuador y de los programas computacionales iniciales con vocación educativa se ubican en esta época, cuando los profesores de algunas especialidades, principalmente la Ingeniería Civil, comienzan a emplear al computador como herramienta de cálculo, diseño y modestas simulaciones como apoyo a sus actividades educativas. En algunas facultades y especialidades se incorporó la materia de informática y/o computación como parte de la formación profesional

---

<sup>10</sup> Datos obtenidos mediante entrevistas realizadas a los profesionales que fueron actores de esta historia en : Universidad Central del Ecuador, Escuela Politécnica Nacional, Universidad Católica y Escuela Politécnica del Ejército.

<sup>11</sup> Conferencia del Dr. Vicente Rojas en la Mesa Redonda "Evaluación de la Informática en la Educación", XIII Convención Nacional de Informática, Quito, octubre 1994.

Cabe señalar que en estos primeros años los recursos humanos fueron formados por las empresas comercializadoras de equipos informáticos. Así, fueron los ingenieros civiles y electrónicos los más proclives a especializarse, de manera autodidacta, en este campo. Sin embargo, algunas universidades comenzaron a enviar al extranjero a profesionales que siguieron cursos de especialización y maestrías en Informática y/o Ciencias de la Computación en Estados Unidos, México, España, Francia e Italia, principalmente.

### 3.3.1.2. El segundo período<sup>12</sup>

Posteriormente, algunos de esas instituciones universitarias, ampliaron sus Centros de Cómputo convirtiéndolos en Centros de formación de profesionales de la Informática, alcanzando el nivel de la Informática como ciencia. Es así como, a mediados de la década de los setenta las Escuelas Politécnicas del Litoral, en Guayaquil, y Nacional, en Quito, crean las Tecnologías en Informática y Computación, la primera; y en Sistemas computacionales, la segunda, dando inicio a la formación universitaria de profesionales de esta área del conocimiento.

Unos pocos años más tarde, en 1978, la Escuela Politécnica del Ejército comienza la formación de Programadores y Analistas de Sistemas en períodos de tiempo de tres y seis meses de estudio, respectivamente.

Posteriormente, en los inicios de la década de los ochenta, las Politécnicas Nacional y del Ejército inician programas de postgrado en Ciencias Computacionales y Sistemas Computacionales, respectivamente. Al mismo tiempo, la Universidad Central inaugura un programa de ingeniería en Informática (1981).

Es interesante resaltar el paso que se produjo a nivel universitario, de los estudios de Tecnología a aquellos de postgrado, sin pasar previamente por los de Ingeniería. Este último nivel se inicia en la Politécnica Nacional en 1984 como carrera y en 1987 se consolida como Facultad, con la especialización de Ingeniería de Sistemas.

### 3.3.1.3. La época actual

Actualmente, en las Universidades y Escuelas Politécnicas, la tecnología informática está presente en varios campos de aplicación. Por un lado, las tareas administrativas de dichos establecimientos cuentan con el apoyo que brindan los computadores y sus respectivos

---

<sup>12</sup> Informaciones obtenidas mediante conversaciones con los siguientes profesionales : Ing. Vinicio Baquero, Ing. César Esquetini, Dr. Vicente Rojas, Ing. Hallo, Ing. Diego Andradee Ing. Alejandro Casares.

programas, principalmente procesadores de palabras, hojas electrónicas, bases de datos, paquetes de contabilidad, estadística, etc. En este campo la tendencia es de contar con redes informáticas que conformen el sistema de información universitario para que autoridades, directivos y funcionarios puedan acceder fácilmente a la información que requieren, en sus respectivos niveles.

En otro campo, todos los Centros Universitarios han integrado materias relacionadas con el campo informático al p $\acute{e}$ nsum de las distintas carreras que ofrecen, adaptando sus contenidos a las necesidades de las mismas. La Introducci3n a la Inform $\acute{a}$ tica, la ense $\tilde{n}$ anza de paquetes b $\acute{a}$ sicos de usos general, la programaci3n y el uso de programas profesionales para dise $\tilde{n}$ o, c $\acute{a}$ lculo y simulaci3n, son, principalmente las diversas opciones que se desarrollan en las diferentes especializaciones universitarias, ya sea como generaci3n de la cultura inform $\acute{a}$ tica o como apropiaci3n de la inform $\acute{a}$ tica en calidad de herramienta de trabajo para el futuro profesional.

En lo que se refiere a la Ciencia Inform $\acute{a}$ tica, durante los  $\acute{u}$ ltimos a $\tilde{n}$ os de la d $\acute{e}$ cada de los a $\tilde{n}$ os ochenta y durante esta primera mitad de los noventa, constatamos que la gran mayor $\acute{a}$  de Universidades y Escuelas Pol $\acute{t$ ecnicas, a nivel nacional, disponen de carreras en Ciencias Inform $\acute{a}$ ticas a distintos niveles : Tecnolog $\acute{a}$ , Ingenier $\acute{a}$  y Postgrado.

A continuaci3n presentamos un listado, a nivel nacional, de la oferta educativa universitaria en el  $\acute{a}$ rea de la Inform $\acute{a}$ tica<sup>13</sup> :

UNIVERSIDAD	TITULO
UNIVERSIDAD DEL AZUAY	• ANALISTA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD DE BABAHOYO	• ANALISTA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR	• MAESTRIA EN INFORMATICA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE ECUADOR	• INGENIERO EN SISTEMAS • ANALISTA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA	• ANALISTA DE SISTEMAS • INGENIERO EN SISTEMAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	• INGENIERO EN INFORMATICA

<sup>13</sup> CONUEP, junio 1995

UNIVERSIDAD	TITULO
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TECNOLOGO PROGRAMADOR</li> <li>• TECNOLOGO ANALISTA DE SISTEMAS</li> <li>• LICENCIADO EN SISTEMAS DE INFORMATICA</li> <li>• INGENIERO DE SISTEMAS</li> <li>• MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS</li> </ul>
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INGENIERO EN SISTEMAS</li> <li>• TECNOLOGO EN INFORMATICA APLICADA</li> </ul>
ESCUELA POLITECNICA DEL LITORAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROGRAMADOR DE APLICACIONES</li> <li>• ANALISTA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES</li> <li>• INGENIERO EN COMPUTACION</li> <li>• MASTER EN INFORMATICA GERENCIAL</li> <li>• MASTER EN GESTION ESTRATEGICA CON EL DESARROLLO DE LA INFORMATICA</li> </ul>
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INGENIERO EN SISTEMAS DE COMPUTACION E INFORMATICA</li> <li>• MAESTRIA EN COMPUTACION E INFORMATICA</li> </ul>
UNIVERSIDAD ESTATAL DE QUEVEDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TECNOLOGIA EN INFORMATICA</li> </ul>
UNIVERSIDAD PARTICULAR DE ESPECIALIDADES "ESPIRITU SANTO"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TECNICO SUPERIOR EN INFORMATICA</li> <li>• TECNOLOGO EN INFORMATICA.</li> <li>• INGENIERO EN INFORMATICA</li> </ul>
UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TECNOLOGO EN INFORMATICA</li> <li>• PROGRAMADOR</li> <li>• LICENCIADO EN ANALISIS DE SISTEMAS</li> <li>• INGENIERO EN SISTEMAS</li> </ul>
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INGENIERO EN SISTEMAS</li> </ul>
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TECNOLOGO EN COMPUTACION</li> <li>• ANALISTA EN SISTEMAS</li> </ul>

### 3.3.2. La Informática en el Post-bachillerato y en la Educación Media

La percepción de profesionales de la educación y de la informática detectan la demanda social de formación en los tres niveles de la pirámide de la informática y se generan iniciativas que buscan llenar estos vacíos.

Así, hacia 1983 comienzan a surgir los Institutos Superiores que ofrecen la formación de Programadores y Analistas de Sistemas, intentando tomar como referencia al modelo universitario. Sin embargo, la mayoría de los mismos se inspiran en un afán mercantilista y sus actividades se fundamentan en una amplia gama de planes y programas de estudio, así también una gran variedad de títulos otorgados.

El Ministerio de Educación no alcanza a regular ni a controlar el funcionamiento de los mismos. Los Institutos Superiores se multiplican rápida y caóticamente hasta que en septiembre de 1990, mediante los Acuerdos Ministeriales N° 3748 y 3749 se expiden el Reglamento Especial para normar el funcionamiento de los Institutos Superiores y los Planes de Estudio para distintas especializaciones, respectivamente.

Para julio de 1992 se expide el Nuevo Reglamento Especial que norma el funcionamiento de los Institutos Técnicos Superiores y Tecnológicos de Carreras Intermedias de Post-bachillerato a nivel nacional, mediante el Acuerdo Ministerial N°2826, definiendo los perfiles profesionales y caracterizando, de esta manera al Tecnólogo que se debe formar en las diferentes especializaciones.

De esta manera, actualmente, según la normativa vigente, en dos años se forma el Técnico Superior en Informática, especializado en Programación de Sistemas y, con un año adicional de estudio, obtiene el título de Tecnólogo Programador de Sistemas con alguna especialización que haya escogido.

Paralelamente a esta realidad, en el nivel medio de Educación también se generan este tipo de iniciativas y aparecen los bachilleratos con especialización en Informática. Para 1991 ya se había detectado, a nivel nacional, treinta colegios que ofrecían esta posibilidad<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> *Los países en desarrollo frente a la era de la Informática*, Ing. Nelson Peñarreta, IAEN, Quito, 1991.

Paralelamente a esta realidad, a nivel de los establecimientos educativos de nivel medio se inicia la incorporación de equipos informáticos y programas computacionales orientados a facilitar procesos administrativos y también dirigidos a la actividad computacional de sus alumnos. En los establecimientos del nivel medio se generan iniciativas y aparecen los bachilleratos con especialización en Informática. Para 1991 ya se había detectado, a nivel nacional, treinta colegios que ofrecían esta posibilidad<sup>15</sup>. Otros planteles secundarios incorporan equipos y programas computacionales para el uso de sus estudiantes sin que esto constituya una especialización informática. A pesar que los datos proporcionados por los sesenta colegios considerados en nuestra investigación señalan que hace diez años se produjo el inicio de este proceso en la ciudad de Quito (Segunda Parte : Los resultados de la Investigación), nosotros consideramos que debieron haber existido casos aislados que emprendieron esta tarea mucho más antes, pues recordemos que los computadores personales ya aparecen en la década de los setenta.

Actualmente, sin haber realizado ningún estudio sistemático ni profundo, hemos constatado la presencia de la tecnología informática no solamente en los planteles secundarios de nuestro país, sino que también las escuelas primarias e inclusive algunos planteles pre-primarios han incursionado en la era de la informática.

### 3.3.3. Los usos de la informática en la Educación Ecuatoriana

De las investigaciones realizadas mediante conversaciones con los profesionales que fueron testigos de la época inicial de la Informática en la Educación Superior, se desprende que, en esa etapa, existieron dos enfoques de la utilización de esta tecnología en las Universidades y Escuelas Politécnicas : el computador y sus aplicaciones fueron considerados como objeto de estudio, en la medida de generar una cultura informática alrededor de la digitación y de la programación de los sistemas informáticos que estaban disponibles en los Centros universitarios; adicionalmente, programas computacionales adquiridos junto con los equipos y otros generados por los mismos profesores y alumnos fueron empleados como herramientas de apoyo en algunas materias universitarias, sobre todo a nivel de ingeniería. Estos programas sirvieron de apoyo al cálculo, al diseño y a la simulación en modelos físicos y matemáticos, especialmente, que eran parte de dichas asignaturas.

---

<sup>15</sup> *Los países en desarrollo frente a la era de la Informática*, Ing. Nelson Peñarreta, IAEN, Quito, 1991.

La revisión de la historia del desarrollo de la Informática en nuestro país nos muestra que, posteriormente a la etapa inicial, algunos de las Instituciones universitarias que poseían Centros de Cómputo, emprendieron la formación de profesionales de la Informática, alcanzando el nivel de la Informática como ciencia. A mediados de la década de los setenta la Politécnica del Litoral, en Guayaquil, y la Politécnica Nacional, en Quito, crean la formación profesional en Informática a nivel Tecnología. Luego, en pocos años más, la Escuela Politécnica del Ejército comienza la formación de Programadores y Analistas de Sistemas debido a la demanda social de profesionales en este campo.

En los primeros años de la década de los ochenta, las Politécnicas Nacional y del Ejército inician programas de postgrado en Ciencias Computacionales y Sistemas Computacionales, respectivamente. Al mismo tiempo, la Universidad Central inaugura un programa de ingeniería en Informática (1981).

Un aspecto históricamente importante que es necesario señalar, que está directamente relacionado con nuestro trabajo, es la introducción del estudio de la Informática y sus posibilidades de aplicación en el campo educativo que se implanta, por primera vez, en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Escuela Politécnica del Ejército desde el año lectivo 1990-1991, con el nombre de Informática Educativa. Actualmente, la asignatura que hoy se denomina Informática aplicada a la Educación es parte del currículum de los futuros profesionales de la Educación, tanto en modalidad presencial como a distancia.

Es oportuno señalar que también la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Católica del Ecuador integra estos conocimientos al programa de estudios de sus alumnos, al rededor de los años 1992-1993.

Estas dos universidades se ven beneficiadas de sendos profesionales que realizaron postgrados pedagógicos en *Informática aplicada a las Ciencias de la Educación*, en las especializaciones de "Aplicaciones Pedagógicas del Computador"<sup>16</sup> y "Gestión informatizada de establecimientos Educativos" el primero y el segundo, respectivamente, en la Universidad Libre de Bruselas.

---

<sup>16</sup> El autor de el presente trabajo.

### 3.4. LA POLITICA MINISTERIAL EN TORNO A LA INFORMATICA EN LA EDUCACION

Comenzaremos señalando la preocupación que han tenido la mayoría de países del mundo en torno al tema de la introducción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el mundo educativo, especialmente de la Informática.

En todos los países desarrollados encontramos la injerencia de los Gobiernos, a través de sus respectivos Ministerios de Educación en la definición de Políticas, Programas, Planes y Proyectos en torno a esta temática, ya sea a nivel localizado y experimental, como a nivel general aplicativo, o una combinación de las dos estrategias.

En América Latina, desde hace cerca de diez años, se vienen desarrollando investigaciones y programas nacionales sobre el uso de la Informática en la Educación. Así, podemos mencionar como los esfuerzos más destacados, los desarrollados por Costa Rica, México, Colombia, Chile, Venezuela, Brasil, Argentina, entre otros.

En nuestro país, durante todos estos últimos años, durante los respectivos Gobiernos, no se ha identificado esfuerzos serios orientados a afrontar esta temática. En algunos casos no han existido ningún tipo de iniciativas en absoluto, y en otros se han desperdiciado excelentes oportunidades para el país.

En la actualidad, en el Ecuador no existe ningún tipo de política, peor aún de estrategia, plan, programa o proyecto que nos haga pensar que este acercamiento estudiantil hacia la tecnología se producirá planificada, ordenada y eficazmente en nuestro país. El actual proyecto de Reforma Curricular no ha considerado la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la Educación ecuatoriana.

Peor aún, a finales de la década de los años ochenta se implementó en el Ecuador un Proyecto orientado a la generación de materiales y metodologías de aplicación de las nuevas tecnologías en la Educación Técnica, esta iniciativa se denominó Proyecto AGFUND-UNESCO y contaba con la ayuda económica de algunos países del Golfo, a través de la oficina de la UNESCO en nuestro país. Este proyecto que estaba en manos del Ministerio de Educación, contaba con el financiamiento necesario y con recursos técnicos modernos en el campo de la informática y el video, pero desgraciadamente la falta de una política ministerial apropiada, la ausencia de especialistas en la materia y otros factores de

triste recordación, no han dejado ningún saldo positivo para nuestro país, y en el campo de la aplicación de la Informática en la Educación nos encontramos en una situación demasiado incipiente.

Lo que si existe a nivel de las autoridades ministeriales son propuestas realizadas por empresas comerciales nacionales y extranjeras que buscan aprovechar del desconocimiento ministerial, en esta actividad, para realizar el negocio del siglo y equipar de equipos computacionales a los establecimientos educativos, a nivel nacional, sin proponer un proyecto pedagógico integral, sin garantizar la formación de los recursos humanos, basándose en el uso de paquetes cerrados no modificables, y por lo tanto, sin avalar la eficiencia de la enorme inversión económica que este programa significaría.

Con todos los antecedentes señalados, y habiendo presentado ordenadamente, en la Primera Parte de este trabajo, los diversos elementos que constituyen el marco teórico referencial para el mismo, presentamos, en lo que resta de este informe, los resultados de la Investigación realizada, el análisis de las informaciones obtenidas y las conclusiones y recomendaciones que sugerimos sean consideradas.

## CAPITULO IV

### 4. LA UTILIZACION DEL COMPUTADOR EN LOS COLEGIOS DE QUITO

#### 4.1. COMO LEER LOS GRAFICOS DE ESTE INFORME

Antes de poner a su consideración los resultados de nuestra investigación, deseamos hacer una breve explicación de la manera como presentamos los resultados, producto del procesamiento de los datos conseguidos, y las consideraciones que el lector debe tener en cuenta para comprender y aprovechar, de mejor manera, dicha información.

En primer lugar, hemos considerado conveniente presentar todas las informaciones obtenidas mediante gráficos que sinteticen los datos de los múltiples aspectos que esta investigación ha obtenido. Además, con el objeto de determinar las tendencias más importantes de las actividades informáticas en los colegios de Quito, presentamos, en la mayoría de los casos, los resultados en forma de porcentajes, pues consideramos que el uso de la centena como valor relativo permite visualizar de mejor manera las realidades colegiales sobre el uso de la informática.

Mostramos, a continuación los dos tipos de posibilidades que se presentan en los gráficos de este informe, esto es, los items de las informaciones presentadas pueden ser mutuamente excluyentes o no.

#### a) Items mutuamente excluyentes

En el primer caso, cuando una opción anula a las otras, la suma de los porcentajes de todas las posibilidades es siempre igual a cien. Presentamos un ejemplo para comprender mejor esta situación :

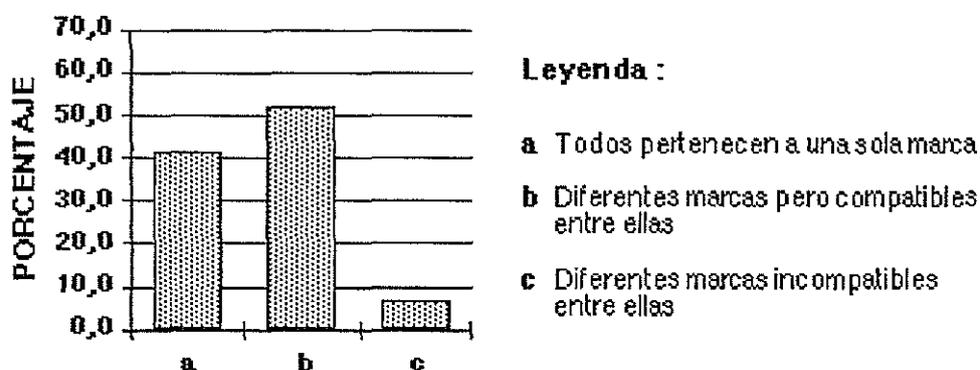
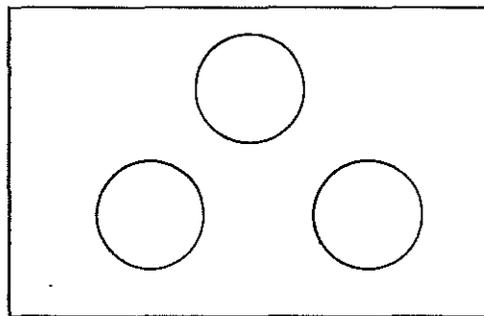


Fig. n. Compatibilidad entre las computadoras de un mismo colegio

En el gráfico anterior apreciamos que las tres posibilidades presentadas son mutuamente excluyentes, es decir, no pueden presentarse al mismo tiempo. En un colegio o todos los computadores pertenecen a una misma marca, o los computadores son de marcas diferentes pero compatibles entre ellos, o los equipos informáticos pertenecen a distintas marcas y son incompatibles entre ellos, pero no puede darse más de una posibilidad a la vez. Como las respuestas pueden ser *a*, *b* o *c*, no existen posibilidad de escoger más de una opción al mismo tiempo. En este caso la suma de los tres porcentajes es igual al total, esto es al ciento por ciento y así debe ser. Recuerde, en este caso las opciones son mutuamente excluyentes. El diagrama de Venn correspondiente es el siguiente :



b) Items mutuamente independientes (no excluyentes)

La segunda posibilidad consiste en que los informantes (directivos, profesores y alumnos) pueden escoger más de una posibilidad a la vez y esto sea correcto. El ejemplo siguiente nos ilustra este caso.

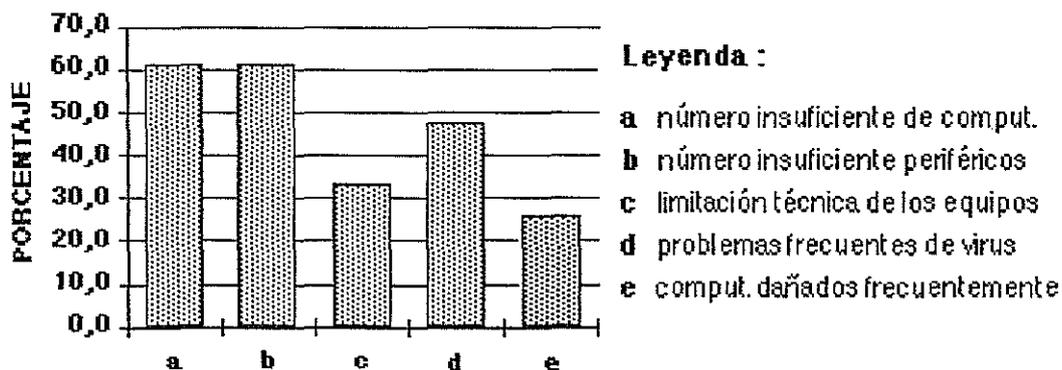
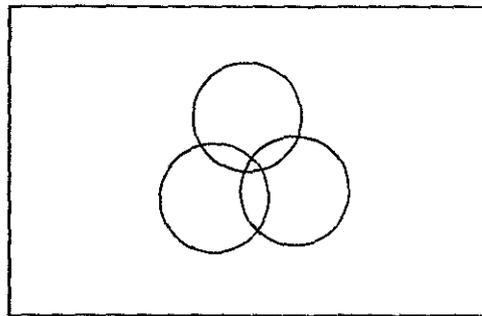


Fig. n. Problemas con los equipos informáticos

En la figura anterior se aprecia que la suma de los porcentajes de todas las cinco opciones (*a, b, c, d, e*) no es igual a cien, sobrepasan en largo el ciento por ciento. Es esto incorrecto?

No, pues las opciones presentadas no son mutuamente excluyentes y, en este caso, nuestros informantes escogieron más de una opción a la vez. Ellos podían haber optado sólo por una posibilidad, o pudieron haber señalado dos opciones, o incluso tres o hasta todas a la vez. Analicemos esta realidad un poco más. Los problemas con los equipos computacionales pueden ser múltiples, por ejemplo, en un colegio puede suceder que el único problema que tengan sea la insuficiencia de computadores; en otro colegio los problemas pueden ser la insuficiencia de computadores y también la limitación técnica de los equipos; otro establecimiento puede presentar inclusive todos los problemas a la vez. Por estas razones la suma de los porcentajes no es igual a cien y, en este caso, es normal. Recuerde, las opciones son independientes y no se eliminan mutuamente. El diagrama de Venn correspondiente es el siguiente :



Para finalizar esta corta pero necesaria aclaración, señalaremos que junto con cada gráfico presentaremos una breve explicación y un ligero análisis que nos permitan interpretar mejor las informaciones gráficas respectivas.

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACION INVESTIGADA

De acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Educación, existen aproximadamente doscientos cincuenta establecimientos educativos en la ciudad de Quito que cuentan con la sección secundaria. Estos planteles educativos presentan diferentes características en su sostenimiento como son : particulares laicos, particulares religiosos, fiscales, fiscomisionales y municipales. Adicionalmente, la jornada de labores está distribuida en matutina, vespertina, nocturna y doble. El número de colegios de la Capital sería superior al anotado si se considera que un mismo plantel labora en más de una jornada. En lo que respecta a los estudiantes, los colegios se dividen en femeninos, masculinos y mixtos. Finalmente, podemos identificar establecimientos urbanos y rurales en la ciudad de Quito.

#### 4.2.1. La muestra seleccionada

Para investigar la realidad del uso de los computadores en los colegios secundarios de la ciudad de Quito y su incidencia en la calidad educativa de los mismos hemos seleccionado una importante muestra que corresponde a sesenta establecimientos educativos que ofrecen educación secundaria en la Capital y que, por supuesto, disponen de equipos computacionales para el acceso de los estudiantes.

A continuación presentamos, gráficamente, una compilación de las principales características de los establecimientos considerados en nuestra investigación :

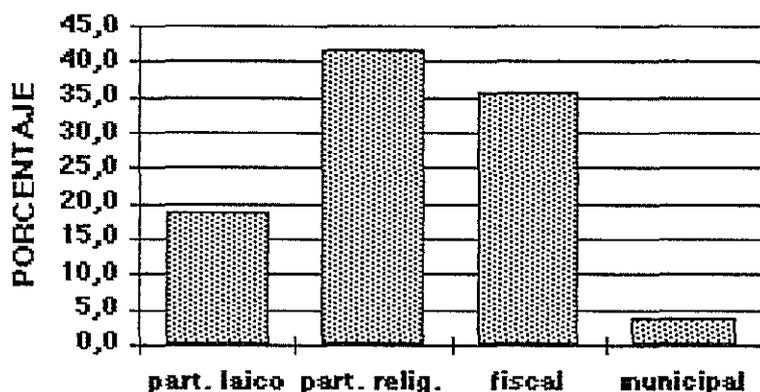


Fig. 1. Sostentamiento de los establecimientos considerados

Como podemos apreciar, la muestra posee un número mayoritario de colegios particulares y fiscales, destacándose entre los primeros los religiosos. Esto se debe a que siendo representativo, el conjunto seleccionado reproduce la realidad colegial de Quito.

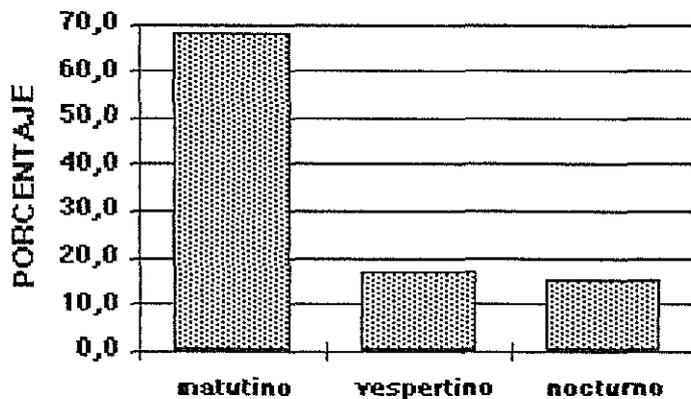


Fig. 2. Jornada de labores de los establecimientos seleccionados

En la figura anterior se aprecia claramente que la mayoría de establecimientos secundarios tiene jornada matutina, como efectivamente sucede en el universo de colegios capitalinos, sin embargo, también están presentes establecimientos tanto vespertinos como nocturnos, confirmándose, una vez más, la representatividad de la muestra seleccionada.

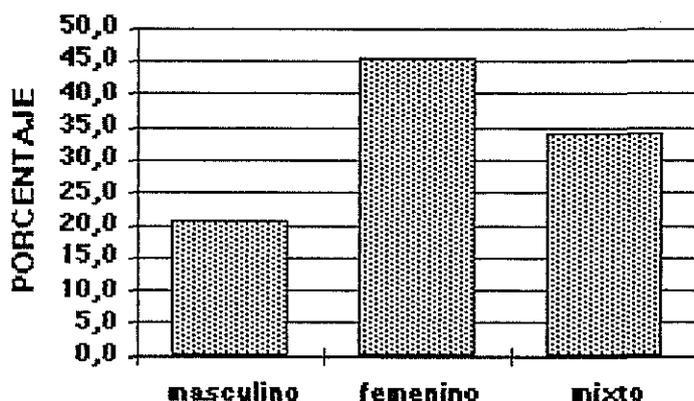


Fig. 3. Sexo de estudiantes de los establecimientos

En esta muestra están representados los colegios particulares laicos y religiosos, fiscales y municipales más representativos de esta ciudad; ubicados en el norte, centro y sur de Quito; pertenecientes a todas las clases socioeconómicas de la población; femeninos, masculinos y mixtos; matutinos, vespertinos y nocturnos.

Por todas las razones y argumentos anteriormente expuestos, podemos decir que la muestra, de los sesenta colegios investigados en la ciudad de Quito, es representativa y por lo tanto los resultados de esta investigación pueden ser generalizados para la ciudad en su conjunto.

Algunos de los establecimientos escogidos son unidades educativas que ofrecen educación pre-primaria, primaria, secundaria e incluso técnica superior, como muestra la figura siguiente :

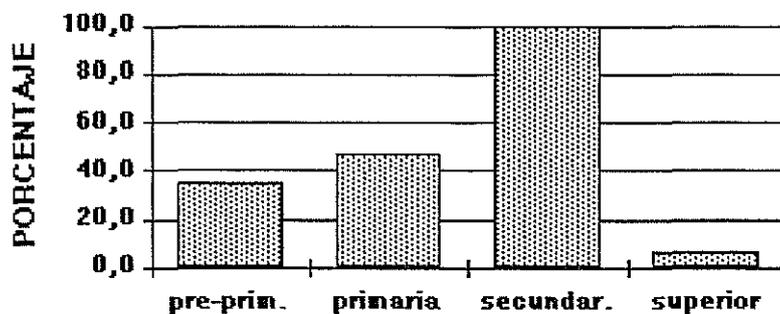


Fig. 4. Secciones existentes en los planteles escogidos

### 4.3. OBJETIVOS INSTITUCIONALES

La información concerniente a las razones que impulsaron la incorporación de la tecnología informática a los colegios, los objetivos planteados por la institución, la forma como fueron conseguidos los equipos computacionales, entre otros, son informaciones que fueron proporcionadas, lógicamente, por las autoridades o directivos que rigen los planteles educativos.

A continuación se muestra los resultados de la información procesada y representada gráficamente :

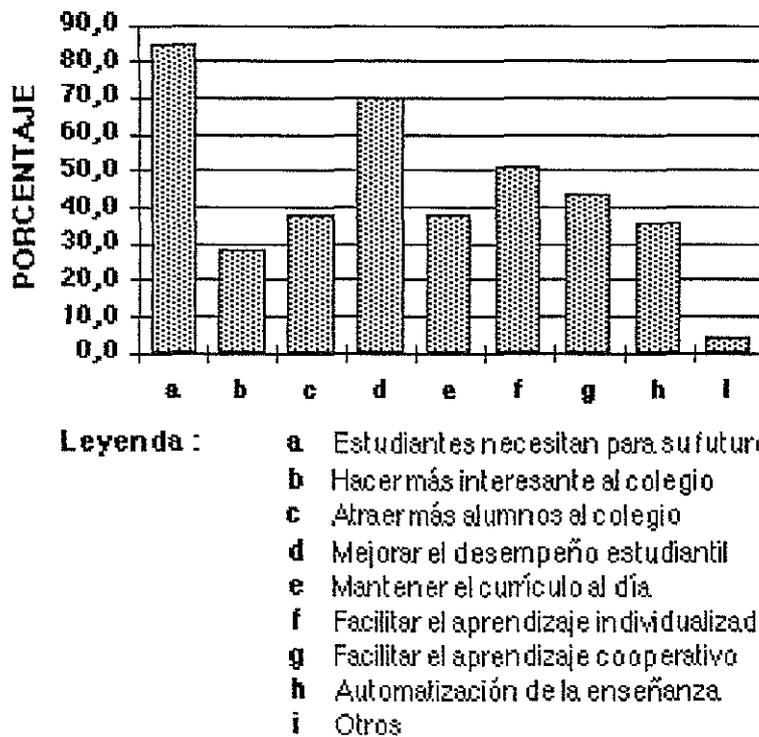


Fig. 5. Objetivos institucionales para incorporación del computador

La figura anterior nos presenta una de las principales informaciones que requerimos para materializar nuestra investigación, esto es, el conocimiento de los objetivos y las razones institucionales que motivaron la introducción de la tecnología informática en los establecimientos secundarios de la ciudad de Quito.

De las respuestas obtenidas sobre este tópico el 85% de los directivos señalan que los computadores fueron introducidos, en primer lugar, como respuesta a las características del mundo moderno que demanda la familiarización, conocimiento y apropiación del computador y sus aplicaciones por parte de los estudiantes. En segundo lugar, el 70% de los responsables colegiales señalan al mejoramiento del aprendizaje a través del uso del computador como objetivo alcanzable mediante esta tecnología. En tercer lugar, el 51% de las autoridades manifiestan la aspiración por lograr la individualización del aprendizaje estudiantil.

De la información señalada podemos determinar que el principal objetivo, de acuerdo a las principales autoridades de los colegios capitalinos, es la generación de una cultura informática básica, que también podemos llamar alfabetización computacional, en la población estudiantil del nivel medio. Adicionalmente, y poniendo mucho énfasis, los responsables colegiales pretenden que la presencia del computador y los respectivos programas computacionales permitan mejorar la calidad de los aprendizajes, considerando, sobre todo, la posibilidad que esta tecnología permite para tomar en cuenta las características individuales de los alumnos.

Vale la pena hacer notar que estos dos tipos de objetivos, que son muy diferentes entre sí e implican consideraciones y requisitos también diferentes, ya que como hemos visto, en el primer caso se trata del aprendizaje *acerca del* computador (la informática como un fin) y en el segundo caso nos referimos al aprendizaje *por medio del* computador (la informática como un medio).

Consideramos necesario ampliar un poco más este análisis para decir que, de acuerdo al primer objetivo, se trataría de incorporar la asignatura de informática o computación (como también la conocen) al programa de estudio y encargar de esta materia a un profesor especializado en este tema; en el segundo caso, el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes y la individualización de los mismos, no se limita a una sola asignatura o a un grupo de ellas, sino que implícitamente se relaciona con la incorporación del computador al currículo en general.

Nos pareció adecuado conocer, al mismo tiempo, la manera como surgió la idea de incorporar la tecnología informática a estos establecimientos y de dónde se consiguieron los respectivos recursos económicos. Los resultados, gráficamente, son los siguientes :

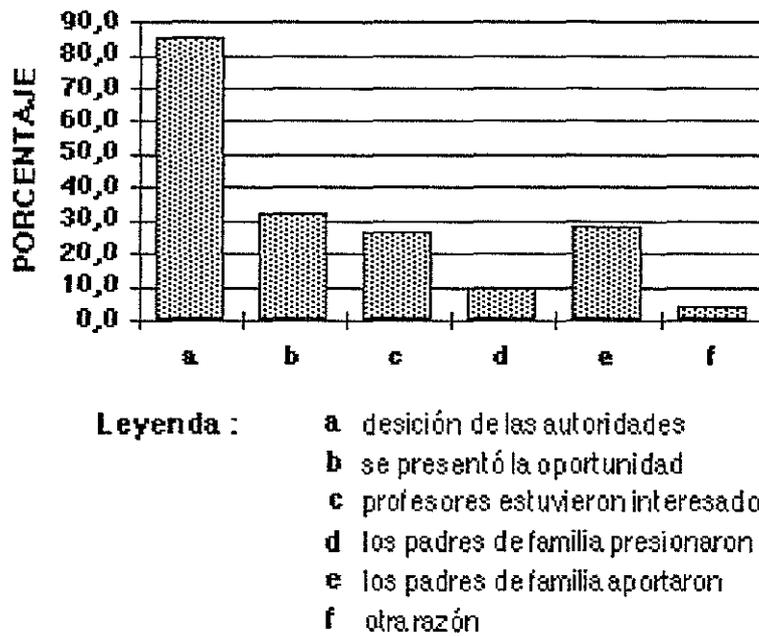


Fig. 6. Iniciativa para Incorporación de los computadores

En la figura anterior se aprecia que, si bien las iniciativas para la incorporación del computador en los colegios surgieron de diversas fuentes, la principal razón para este hecho se debe a la decisión tomada por las principales autoridades de los planteles educativos.

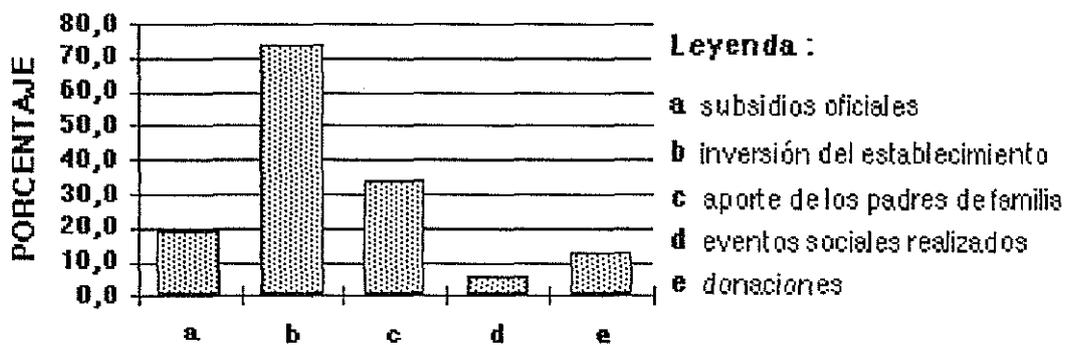


Fig. 7. Financiamiento de los equipos computacionales

También, en lo que respecta a las fuentes de financiamiento económico que permitieron adquirir los equipos computacionales, se observa que fueron, fundamentalmente, las inversiones propias institucionales las que permitieron la concreción de este proyecto.

Otra información interesante de conocer es la relacionada con la época de la incorporación de computadores, para uso de los alumnos, en los colegios de Quito. La figura siguiente nos proporciona dicha información :

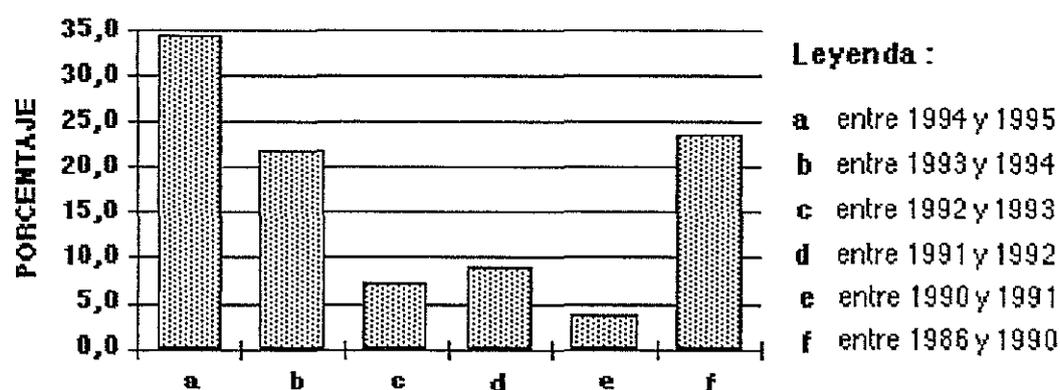


Fig. 8. Año de incorporación de los computadores

El gráfico anterior nos muestra claramente la existencia de tres períodos de tiempo bien definidos durante la última década : los dos últimos años, desde 1993 a 1995; el período intermedio, entre 1990 a 1993; y, el lapso más distante, entre 1986 y 1990. En esta década se observa un comportamiento discontinuo de adquisiciones de equipos informáticos : entre 1986 y 1990 se adquirieron el 23,6% de todos los equipos actualmente existentes en los colegios; entre 1990 y 1993 se aprecia una notable disminución relativa en la adquisición de computadores y periféricos, correspondiéndole el 20% de número total actual; sin embargo, los dos últimos años son prolíferos en equipamiento informático colegial, llegando al 56,3% de los equipos informáticos actualmente existentes en los colegios de Quito.

Concluimos, por consiguiente, que el parque informático es variado en lo que a tecnología se refiere, mientras la cuarta parte presenta características relativas de obsolescencia tecnológica, más de la mitad de los equipos fueron recientemente adquiridos. En todo caso, la incorporación de computadores y periféricos para uso estudiantil, se produce apenas en los últimos diez años en los colegios de Quito.

Vale la pena puntualizar nuestro criterio respecto a la rapidez de los cambios de la tecnología de equipos y programas informáticos. Estamos conscientes de que el sistema educativo difícilmente va a poder mantenerse constantemente actualizado (a menos que se llegue a acuerdos favorables con las casas comerciales) y, por lo tanto, lo importante será trabajar con

conceptos invariantes de esta tecnología y potenciar, más que el aspecto tecnológico de estas herramientas, el valor pedagógico de las mismas.

Pero, podemos identificar más precisamente las características de parque informático colegial ? Los instrumentos diseñados para la consecución de los datos respectivos nos permiten contestar afirmativamente a esta interrogante.

#### 4.4. EL PARQUE INFORMATICO ACTUAL

La información concerniente a los computadores y periféricos (hardware) y los programas computacionales (software) disponibles en los establecimientos educativos secundarios de la ciudad de Quito fueron obtenidos directamente de los responsables de las actividades computacionales, esto es, de los profesores encargados de esta tarea. Sin embargo, informaciones valorativas adicionales, referentes a los equipos informáticos y programas computacionales fueron proporcionadas por directivos y alumnos, a fin de contrastar y enriquecer las informaciones de nuestra investigación.

##### 4.4.1. Los equipos informáticos (hardware)

Nuestra investigación ha recabado información sobre los tipos de computadores existentes en los colegios de Quito, subdividiéndoles en tres grandes grupos : Macintosh, compatibles IBM y otros. Los resultados los presentamos en los siguientes gráficos :

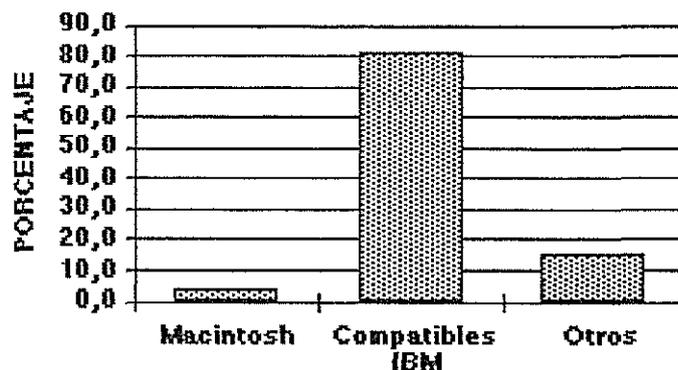


Fig. 9. Tipos de computadores en los colegios de Quito

El gráfico anterior es elocuente y muestra la preferencia en la utilización de los computadores compatibles IBM (81%), de los cuales la mayoría son "clones", es decir sin marca original y con un control de calidad poco exigente, por lo que generalmente estas máquinas resultan más económicas. Los equipos Macintosh son poco conocidos y existen contados establecimientos que se benefician de su versatilidad (4,2%), a pesar de que son, económicamente, más caros. Existe un tercer grupo de colegios que posee computadores que no son compatibles con ninguno de los dos grupos anteriores y representan el 14.8% de la muestra.

Cabe señalar que entre los equipos Macintosh y compatibles IBM no existía compatibilidad, esto es, no se podían intercambiar sus programas y la información era intercambiable solamente en forma muy limitada. Actualmente existen computadores que nacieron de un acuerdo entre Macintosh, IBM y Motorola, llamados PowerMac (para Macintosh) y PowerPC (para IBM), siendo completamente compatibles para los dos sistemas, aunque uno de los dos es solamente simulado y por lo tanto más lento, sin embargo, esto se compensa con las altas velocidades de cadencia del reloj de los computadores actuales.

En lo que respecta a los microprocesadores que emplean las máquinas, esto es, el elemento más importante y más característico de las computadoras, tanto para Macintosh como para las compatibles IBM, la realidad del parque informático de la muestra seleccionada es la siguiente :

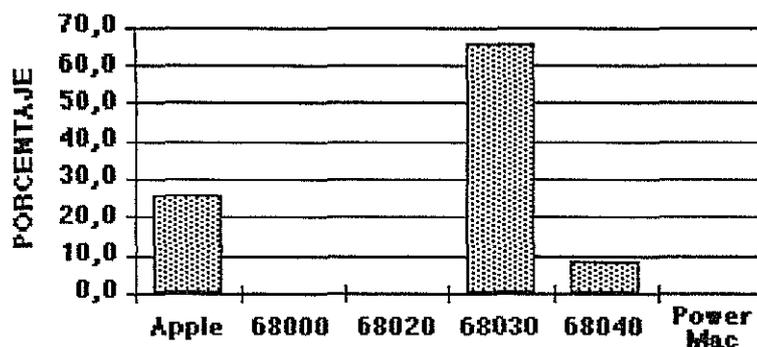


Fig.10. Microprocesadores en los computadores Macintosh

La mayor parte de los establecimientos que poseen computadores Macintosh, cuentan con equipos relativamente actuales, rápidos y de buen desempeño, esto es, microprocesadores Motorola 68030 (65.8%).

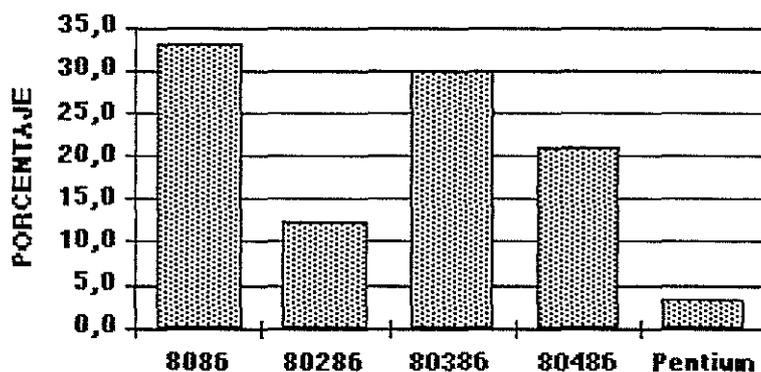
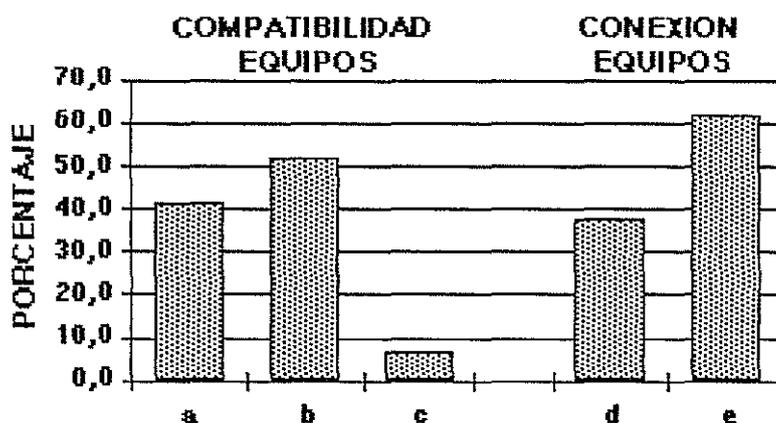


Fig. 11. Microprocesadores de los computadores compatibles IBM<sup>17</sup>

Los establecimientos que poseen equipos compatibles IBM cuentan con una diversidad de microprocesadores, destacándose los antiguos 8086 con el 33.1% que representan la mayoría entre los diferentes modelos. No obstante, el 54.6% de equipos, esto es, considerados conjuntamente los microprocesadores 80386, 80486 y pentium (80586) poseen características relativamente actuales.

También nos interesamos en averiguar la compatibilidad entre las computadoras de un mismo establecimiento, la fidelidad a una misma marca y la conexión o no de los computadores en redes. Los resultados se muestran en el gráfico siguiente :



Legenda :

**Compatibilidad :**

- a Todos pertenecen a una sola marca
- b Diferentes marcas pero compatibles entre ellas
- c Diferentes marcas incompatibles entre ellas

**Conexión :**

- d Comput. conectados en red
- e Comput. independientes

Fig. 12. Compatibilidad y conexión entre las comput. de un mismo colegio

<sup>17</sup> Ver Anexo C

Los resultados son interesantes, respecto a la compatibilidad entre los computadores de un mismo colegio nos muestran que en el 93.1% de establecimientos considerados, esto es, en la gran mayoría, como era de esperarse, los equipos son compatibles entre ellos. Sin embargo, existe un 6.9% de la muestra donde se encuentran computadores que son incompatibles entre ellos, es decir que no pueden ser trasladados ni programas ni información en general de uno a otro. Probablemente, la consecución de los equipos computacionales en esos establecimientos obedeció a circunstancias coyunturales y en diferentes momentos, lo que les impidió planificar y asegurarse de la compatibilidad entre los computadores del establecimiento. Esta segunda realidad nos lleva a imaginar el caos que ocurrirá cuando los estudiantes trabajan en las máquinas y el trabajo que representará este hecho para el profesor encargado. Realmente, no se puede trabajar en esas condiciones.

Analizando los datos que nos informan sobre la conexión entre los equipos computacionales, esto es, los literales c y d de la figura 10, apreciamos que el 37.9% de los establecimientos considerados poseen una red que enlaza a todos los computadores, existiendo la posibilidad, en estos casos, de compartir los programas computacionales, los periféricos disponibles y de ejercer un control individual de cada máquina desde el computador central o servidor. Lógicamente, esta cifra señala, además, que el 62.1% de los colegios de la muestra no disponen de una red computacional para uso de los alumnos. Algunos de estos últimos anunciaron la próxima instalación de una red dentro de su establecimiento y otros mencionaron poseer interconexión entre los computadores que utilizados con propósitos administrativos.

En lo que respecta al número de periféricos disponibles en los colegios de Quito, entre los que se destacan las impresoras, se obtuvieron los siguientes datos :

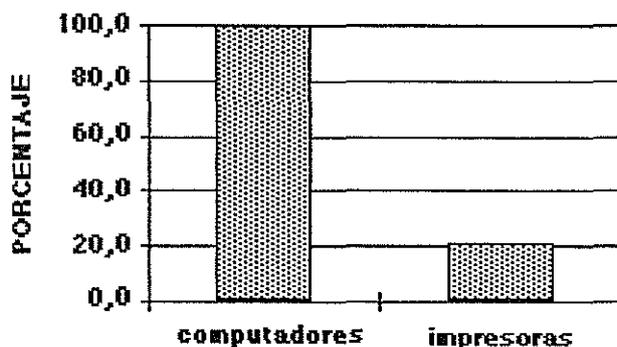


Fig. 13. Número de Impresoras por cada 100 computadores

El gráfico anterior nos muestra el número de impresoras que poseen los colegios de Quito, en promedio, por cada 100 computadoras. La cifra alcanza el 21.3%, esto es, por cada 5 computadoras existe, aproximadamente, 1 impresora en promedio, lo cual puede resultar suficiente si se controla y ordena adecuadamente su utilización.

Para finalizar el análisis de la realidad de los colegios de Quito, respecto a los equipos computacionales con que ellos cuentan, recabamos la opinión de los directivos de los planteles, los profesores encargados de las actividades computacionales y los estudiantes de los últimos años de dichos establecimientos. Las informaciones proporcionadas por todos ellos se resumen y se representan gráficamente a continuación :

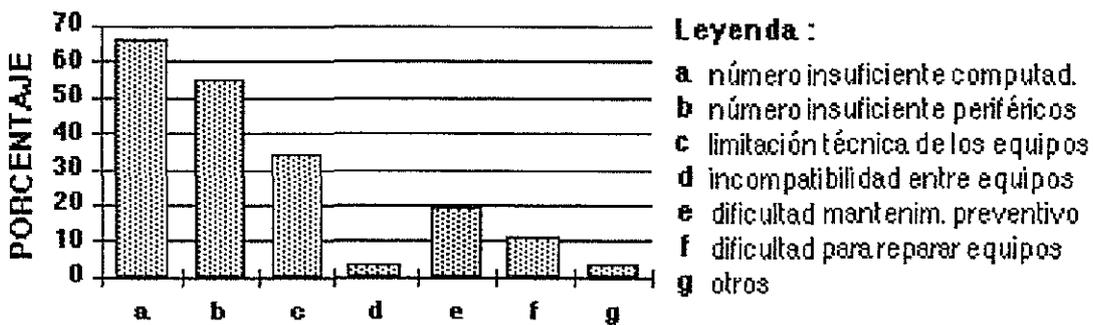
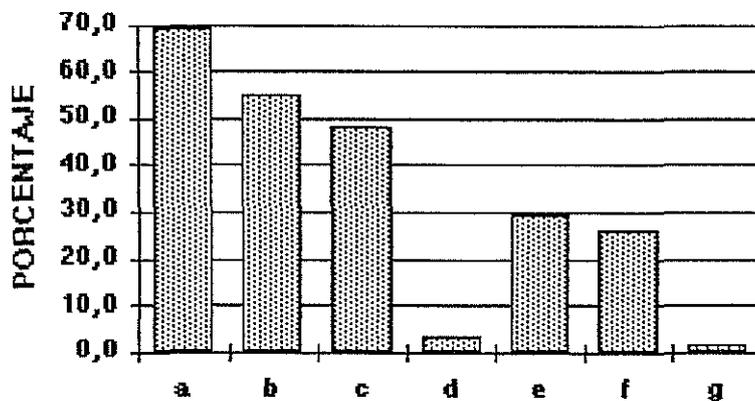


Fig. 14. Problemas con los equipos, según los directivos



- Leyenda :**
- a) número insuficiente computadores
  - b) número insuficiente periféricos
  - c) limitación técnica de los equipos
  - d) incompatibilidad entre equipos
  - e) dificultad mantenimiento preventivo
  - f) dificultad para reparar equipos
  - g) otros

Fig. 15. Problemas con los equipos, según los profesores del área

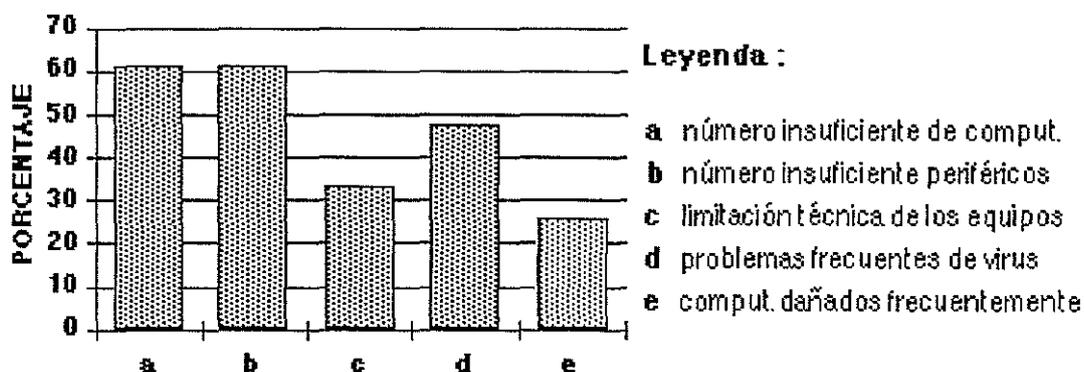


Fig. 16. Problemas con los equipos, según los estudiantes

El análisis de las informaciones proporcionadas, por los tres sectores involucrados en el uso del computador en los establecimientos secundarios de Quito, nos confirma la realidad que viven los colegios de la Capital respecto a los equipos informáticos. En primer lugar, se destaca, en forma mayoritaria y unánime, la insuficiente cantidad de computadores y sus periféricos para cubrir las necesidades de la población estudiantil que accede a ellos. En segundo lugar, aparece la limitación técnica de los computadores como una limitación sentida por los diferentes actores de las actividades educomputacionales; estas limitaciones debidas, sin duda alguna, a la obsolescencia de los equipos computacionales percibida por los tres sectores, debido a que el 45.4% de los computadores compatibles IBM poseen microprocesadores 8086 o 80268 (Fig. 11.), que son relativamente antiguos, especialmente los primeros.

Otro elemento que merece mención en el análisis de la situación de los equipos computacionales de los colegios es el referente a la falta de mantenimiento preventivo de los mismos y la consiguiente salida de uso por los daños ocurridos. Esta situación se explica por el uso (y a veces abuso) constante que realizan los estudiantes de las pocas máquinas existentes y porque, como vimos en la figura 9, un gran porcentaje de establecimientos han adquirido computadores económicos (clones) en desmedro de la calidad de los mismos.

Un último dato interesante que extraemos de la información proporcionada sobre los equipos, consiste en la existencia constante de "virus informáticos" denunciada por los estudiantes. Esta circunstancia se produce cuando se "piratean" o copian impunemente programas computacionales de una máquina a otra o cuando un mismo disquette es empleado en diferentes máquinas sin quien y cómo las usa. Es necesario, para evitar estas consecuencias, que los disquettes que los alumnos utilizan en los colegios no salgan fuera

del establecimiento y que los programas que se utilicen en los colegios sean adquiridos legalmente, disminuyendo así las probabilidades de transmisión de esos virus que pueden dañar toda la información que los computadores contienen.

#### 4.4.2. Los programas computacionales (software)

Para investigar sobre los programas computacionales disponibles en los computadores de los colegios secundarios de la ciudad de Quito nos dirigimos, principalmente, a los docentes encargados de esta área para preguntarles sobre los programas disponibles en los computadores de sus establecimientos. La síntesis de las respuestas, representada en forma gráfica, es la siguiente :

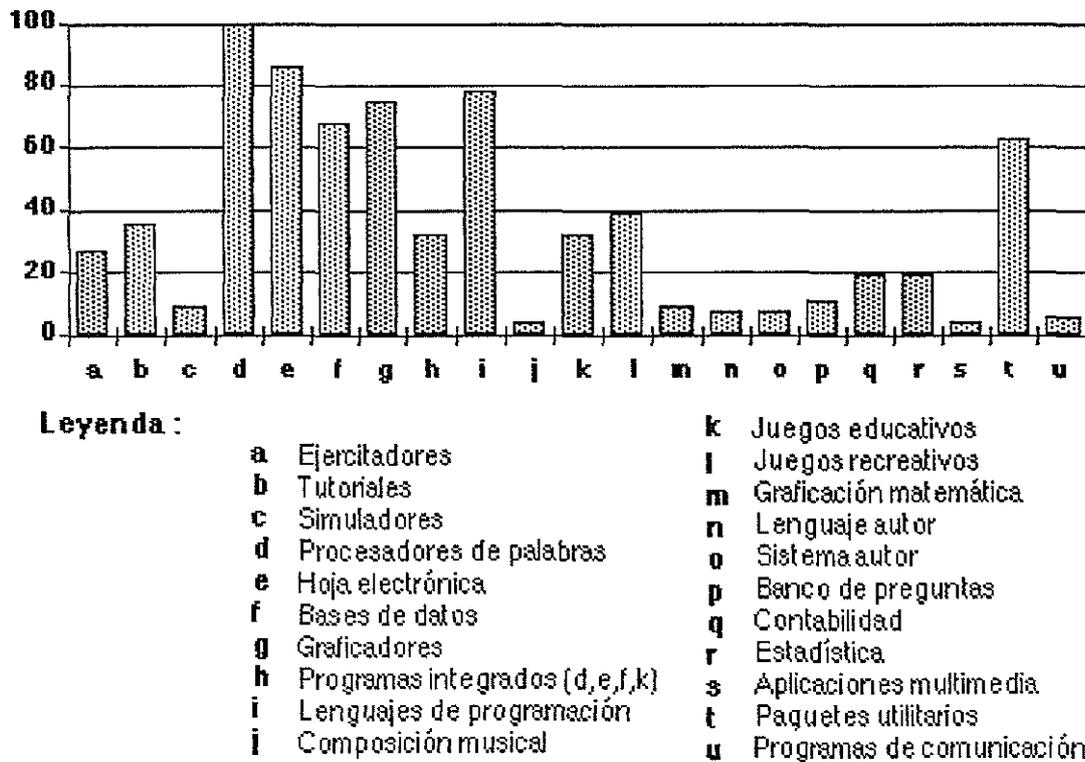


Fig. 15. Programas computacionales disponibles en los colegios

La figura anterior nos indica, en primer lugar, que existe una diversidad de programas disponibles en los equipos computacionales de los establecimientos seleccionados para la investigación. Sin embargo, cabe destacar la existencia generalizada de algunos de ellos : los procesadores de palabras, como era de esperar, por su uso general, están presentes en la totalidad de los 60 colegios de la muestra; a continuación, en orden descendente,

encontramos a las hojas electrónicas con el 85.7% de presencia; les siguen los lenguajes de programación con el 78.6% de establecimientos que disponen de ellos. Para ampliar la información respecto a los lenguajes de programación que se disponen y utilizan en los colegios de Quito presentamos el siguiente gráfico :

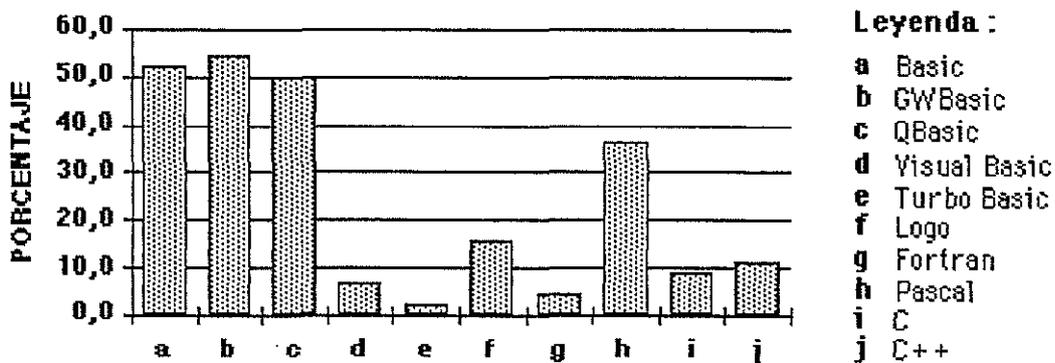


Fig. 16. Lenguajes computacionales disponibles

En el gráfico anterior se aprecia la preferencia por el lenguaje BASIC y algunas de sus variaciones (a,b,c), seguida por el lenguaje Pascal. Cabe señalar que solamente los dos últimos son estructurados y permiten una programación moderna, pues la programación tradicional que se desarrolla con los dos primeros, siguiendo la representación de los diagramas de flujo, ya perdió vigencia en todos los países del mundo.

Continuando con el análisis del software disponible en los colegios, los graficadores ocupan el cuarto lugar con el 75% de colegios; las bases de datos se hallan presentes en el 67.9% de planteles secundarios; y, en sexto lugar se encuentran instalados en los discos duros de los establecimientos los paquetes utilitarios (detectores de virus, vacunas, copiadores, administradores y optimizadores del sistema, etc. ) con el 62.5% de preferencia colegial.

La principal inferencia que podemos efectuar de la información que acabamos de proporcionar es que la tendencia general de los establecimientos secundarios es la de contar con paquetes básicos, de uso general, que tienen la característica principal de ser abiertos y estar comercialmente disponibles.

Lógicamente, la existencia de estos y otros programas, en estas instituciones educativas, posibilitan su utilización, pero de ningún modo la garantizan. Es bien conocido para quienes tenemos computador que los discos duros contienen muchos más programas que los que realmente necesitamos y utilizamos.

Por otro lado, interpretando la misma figura 12, podemos señalar los programas que existen en menor proporción en los computadores de los colegios de Quito : ocupando el último lugar, en porcentaje de establecimientos que lo disponen, se encuentran los programas de aplicación multimedia y de composición musical, con el 3.6% de colegios; en orden ascendente de existencia, le siguen los programas de comunicación con el 5.4%, los mismos que se utilizan para enviar y recibir información a través de las redes telemáticas (informática y telecomunicaciones); a continuación se encuentran los sistemas y lenguajes autores con el 7.1% de planteles que cuentan con ellos; en siguiente lugar, se hallan los programas para graficación matemática junto con los paquetes de simulación, con el 8.9% de colegios.

De todos estos programas, escasamente disponibles, los mencionados en último lugar, esto es, los simuladores son los más valiosos, por todas las consideraciones expresadas en los primeros capítulos relativos al marco teórico referencial y desgraciadamente se hallan presentes en un número muy reducido de colegios de la Capital.

En lo que se relaciona con los programas computacionales orientados a contenidos específicos, de materias determinadas, los resultados encontrados se presentan en el gráfico siguiente :

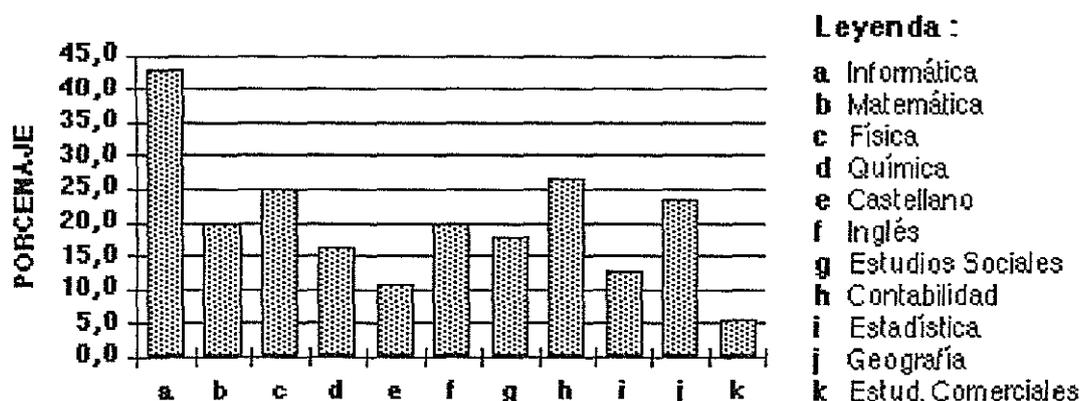


Fig. 17. Software específico por materias

La figura anterior nos muestra la existencia de programas computacionales orientados a la enseñanza o aprendizaje de contenidos específicos de algunas materias, los mismos que tienen la característica de ser "cerrados", esto es, su diseño y su contenido está previamente definido y no pueden ser modificados para adaptarse a las condiciones del

grupo que lo utiliza, representando frecuentemente una gran limitación para adaptarlos al programa de estudios del plantel.

Una constatación del conjunto de establecimientos considerados es que menos del 25% de ellos disponen de estos programas, existiendo una notoria mayoría de aquellos programas que se orientan al campo de la informática. Esto se explica, seguramente, por la presencia cada vez mayor de pseudo-tutoriales o ayudas que se incluyen en muchos programas computacionales.

Para contrastar la información dada por los profesores que se encargan de las actividades computacionales en los colegios, pedimos también información a los estudiantes de los últimos años de dichos establecimientos y, sobre el mismo tema, nos proporcionaron la información que gráficamente sintetizamos a continuación :

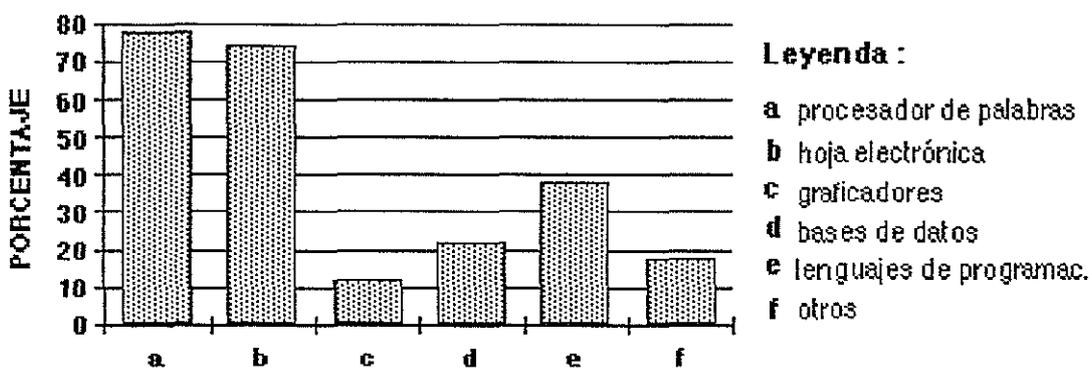
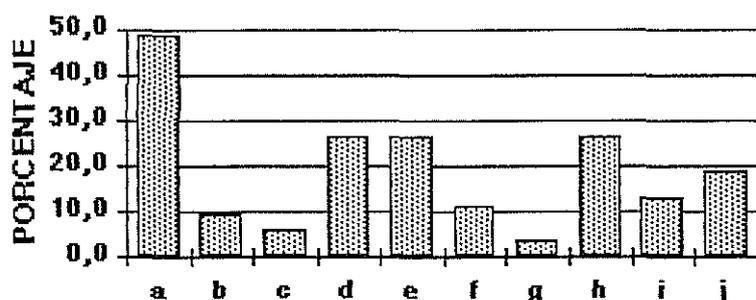


Fig. 18. Preferencia estudiantil por los programas computacionales

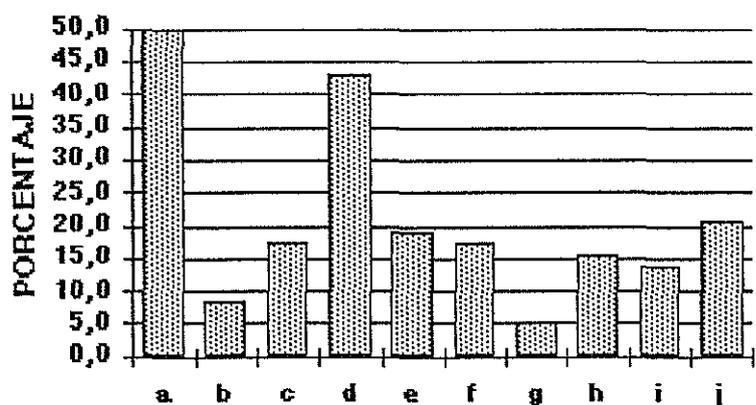
Esta información nos confirma, no solamente la existencia mayoritaria de los paquetes básicos de uso general en los colegios de Quito, sino, sobre todo, el uso de los mismos por parte de los estudiantes de dichos establecimientos. Adicionalmente, la existencia de una cantidad considerable de programas detectados en los planteles, muchos de ellos de gran interés estudiantil, y su no presencia entre las preferencias estudiantiles, nos invita a pensar en que no son utilizados debido a la dificultad de integrarlos en el currículum, posiblemente por falta de preparación y experiencia de los docentes.

Analizaremos, a continuación, los principales problemas, que a juicio de directivos, docentes y estudiantes, existen en dichos establecimientos. Dichas informaciones fueron obtenidas por separado con cada uno de los actores de la actividad educativa colegial y sus resultados los presentamos gráficamente a continuación :



- Leyenda :**
- a** insuficiente cantidad programas
  - b** elevado nivel de los programas
  - c** programas no adaptables al curriculum
  - d** inexistencia de manuales para usuarios
  - e** programas en idiomas extranjeros
  - f** programas "cerrados" no modificables
  - g** mala calidad software educativo
  - h** mercado muy pobre en programas
  - i** falta personal calificado para evaluación
  - j** falta personal capacitado para uso educ.

Fig. 19. Problemas con el software, según los directivos



- Leyenda :**
- a** insuficiente cantidad programas
  - b** elevado nivel de los programas
  - c** programas no adaptables al curriculum
  - d** inexistencia de manuales para usuarios
  - e** programas en idiomas extranjeros
  - f** programas "cerrados" no modificables
  - g** mala calidad software educativo
  - h** mercado muy pobre en programas
  - i** falta personal calificado para evaluación
  - j** falta personal capacitado para uso educ.

Fig. 20. Problemas con el software, según los profesores del área

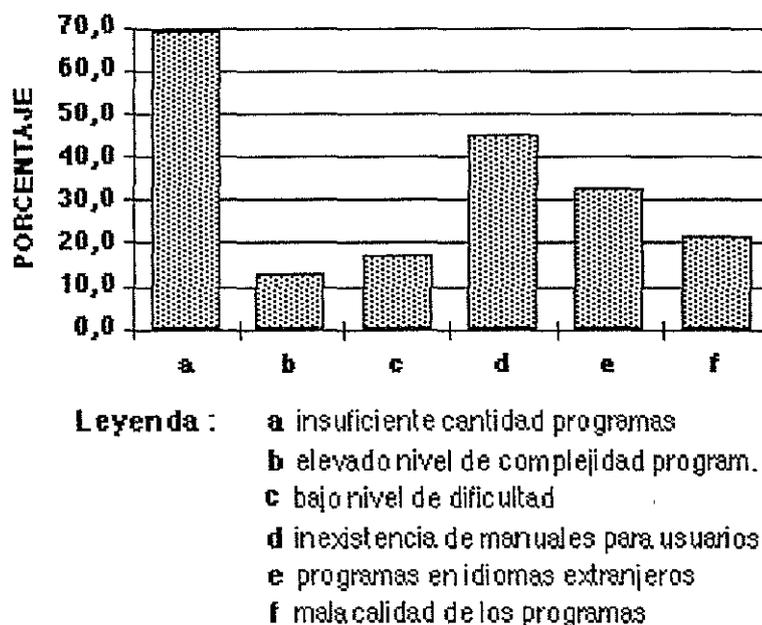


Fig. 21. Problemas con el software, según los estudiantes

Como se puede apreciar, de las figuras anteriores, cada cual dentro de su óptica e intereses analizan los problemas que existen en su establecimiento educativo respecto de los programas computacionales que existen y utilizan en los mismos. Está claro que existe el consenso sobre la insuficiencia de programas y la pobreza o ausencia de la información necesaria para emplear los programas existentes y que estos dos aspectos ocupan los primeros lugares en la preocupación de los tres sectores.

A continuación, y como preocupación también compartida, se ubica la existencia de programas en idiomas extranjeros, sin respetar un elemento indispensable que siempre se debe tener en cuenta, esto es, la cultura de nuestros estudiantes.

Existen divergencias en el nivel de importancia que directivos, profesores y alumnos dan a otros tipos de problemas relacionados con el software, lo cual nos parece normal por los enfoques e intereses diferentes que cada uno tiene, sin embargo, el hecho de no censurar mayoritariamente la calidad de los programas empleados nos confirma que el uso de los computadores en los colegios secundarios de la ciudad de Quito se enfoca, sobre todo, a la generación de una cultura informática básica, fundamentada en la utilización de paquetes básicos de uso general y que no están empleando otro tipo de posibilidades pedagógicas más valiosas para enriquecer la actividad educativa. Esta última afirmación se basa en la

constatación generalizada, a nivel mundial de la mala calidad del software educativo que se encuentran en los establecimientos educativos.

#### 4.4.3. La formación y la capacitación de los docentes en este campo

Para obtener información sobre la formación de los profesores de las actividades computacionales en los colegios de Quito demandamos a los directivos de los planteles y a los mismos involucrados sobre su formación profesional y capacitación complementaria. Así, fueron indentificadas tres posibilidades :

- a) profesional en informática con formación pedagógica adicional;
- b) profesional en educación con formación informática adicional; y,
- c) otro tipo de profesional con formación informática y/o pedagógica.

Las informaciones obtenidas de directivos y docentes fueron contrastadas para confirmar los datos recibidos, de esta manera la formación de los responsables del uso del computador en los 60 colegios, seleccionados para la presente investigación, puede resumirse en el siguiente gráfico :

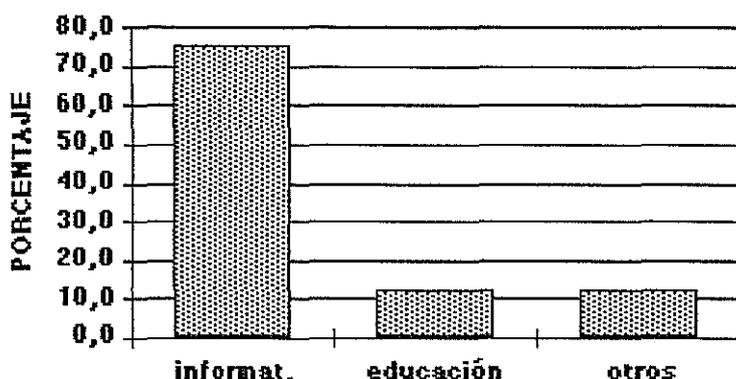


Fig. 22. Formación de los responsables de las actividades computacionales

El análisis de los datos que presenta la figura anterior nos permite señalar, de manera contundente, que las actividades docentes relativas al uso del computador en los colegios secundarios de la ciudad de Quito están en manos de profesionales de la informática, en forma mayoritaria, pues el 75.4% de los profesores encargados de esta área son profesionales de la informática. El resto, el 24.6% se dividen en partes iguales entre profesionales de la educación (12.3%) y de otras ramas.

Es importante identificar el tipo de formación recibida por los docentes de nuestra muestra, pues la misma puede variar desde bachilleratos técnicos hasta estudios de postgrado. Los detalles sobre esta información son presentados en las figuras siguientes, en forma gráfica :

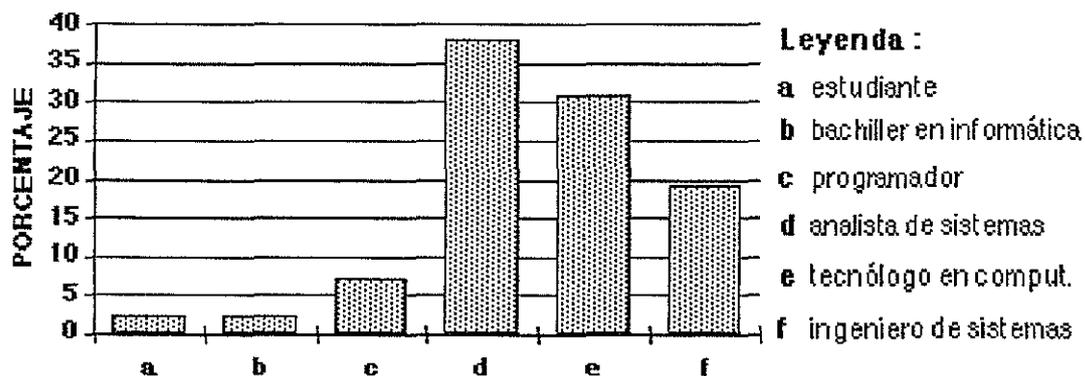


Fig. 23. Formación de los profesionales en Informática

La figura 23 nos muestra que el 88.1% de los profesores que tienen formación informática, esto es la gran mayoría, son analistas de sistemas, tecnólogos en informática o ingenieros de sistemas, los mismos que constituyen niveles profesionales importantes y aceptables para intentar transmitir los conocimientos en este campo.

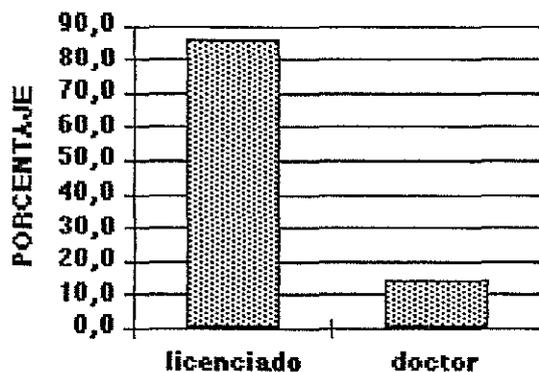


Fig. 24. Formación de los profesionales en Educación

Respecto a los profesionales en educación que se dedican a las labores educomputacionales, la figura anterior nos muestra que, en lo que se refiere a formación, todos tienen un nivel superior universitario como licenciatura, la mayoría de ellos (85.7%).

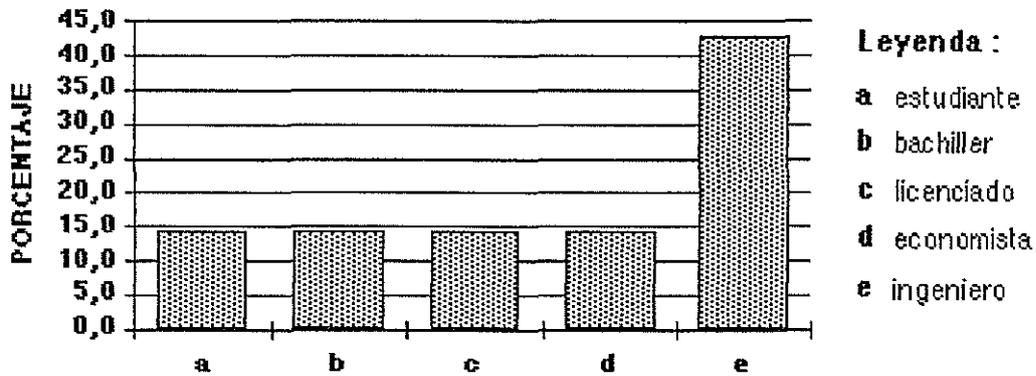


Fig. 25. Formación de los profesionales en otras ramas

Respecto al restante 12.3% de otros profesionales que trabajan en este campo, las estadísticas nos muestran que existen estudiantes, bachilleres, licenciados en otros campos, economistas e ingenieros en diversas áreas, donde éstos últimos representan aproximadamente el 50% de estos casos.

Para complementar la información sobre el perfil profesional de los docentes que se encargan de las actividades con el computador, presentamos a continuación un gráfico que sintetiza la formación complementaria que dichos profesores han recibido y que favorecería la realización de tarea docente.

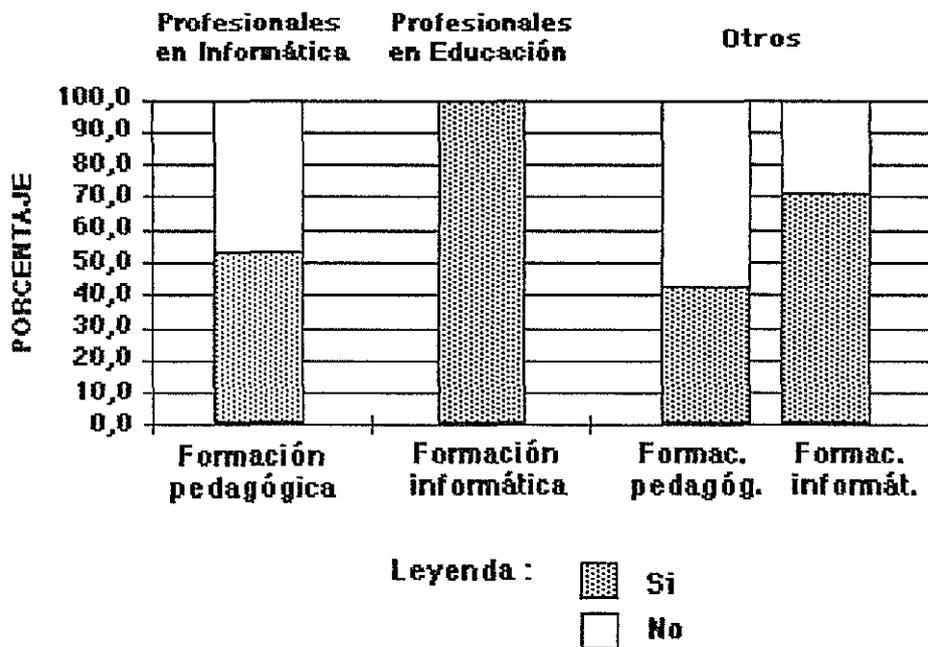


Fig. 26. Formación complementaria de los profesores encargados del área

El análisis de los datos de la figura 23 nos indica que cerca de la mitad ( 53.5%) de los profesionales en informática que laboran en los colegios de Quito poseen formación pedagógica en algún nivel, mientras que los todos los pocos profesionales en educación, que se dedican a labores educomputacionales, poseen alguna formación informática. Adicionalmente, de los profesionales de otras ramas, diferente a la informática y a la educación, el 42.9% ha recibido algún tipo de formación o capacitación pedagógica y el 71.4% de estos profesionales del tercer grupo ha recibido algún tipo de conocimientos de informática. Cabe señalar que esta formación complementaria, tanto informática como pedagógica puede variar desde cursos cortos, seminarios, talleres, nuevas formaciones universitarias o incluso estudios de postgrado. La información que pudimos obtener en nuestra investigación nos lleva a concluir que muy contados profesionales tienen otros estudios, a nivel universitario, como formación complementaria; la mayoría poseen a su haber cursos cortos informales a nivel diferente que el superior.

Toda esta panorámica que se obtiene de la formación de los profesores que laboran en los colegios de Quito en actividades informáticas y la comparación con los objetivos institucionales señalados por los directivos de los respectivos planteles (Fig. 5) nos llevan a afirmar categóricamente que no existe coherencia entre la mayoría de dichos objetivos y la preparación de los docentes encargados de las tareas educomputacionales, pues los profesores no están preparados para incorporar el computador para mejorar el desempeño estudiantil (en general) y peor aún para facilitar el aprendizaje individualizado, como son los objetivos que ocupan el segundo y tercer lugar en importancia, según las autoridades de los colegios.

En lo que se refiere al objetivo principal señalado, esto es, de acercar al estudiante al mundo de la informática, podemos señalar que la presencia de profesionales de la informática en los colegios capitalinos ofrece la posibilidad de concretar estas aspiraciones en alguna medida, la misma que será identificada más claramente durante el desarrollo posterior de este trabajo.

Finalmente, concientes de la ausencia total de posibilidades de formación en el área de la informática aplicada a la educación en nuestro país, por un lado; y de la dificultad de integrar la tecnología informática al programa de estudios colegial, quisimos averiguar sobre las posibilidades que tienen los profesores de los colegios, en general, para acceder a los computadores de los colegios para perder el miedo, acercarse a esta tecnología y generar

propuestas educativas de uso del computador en sus actividades educativas. La figura siguiente resume esta inquietud.

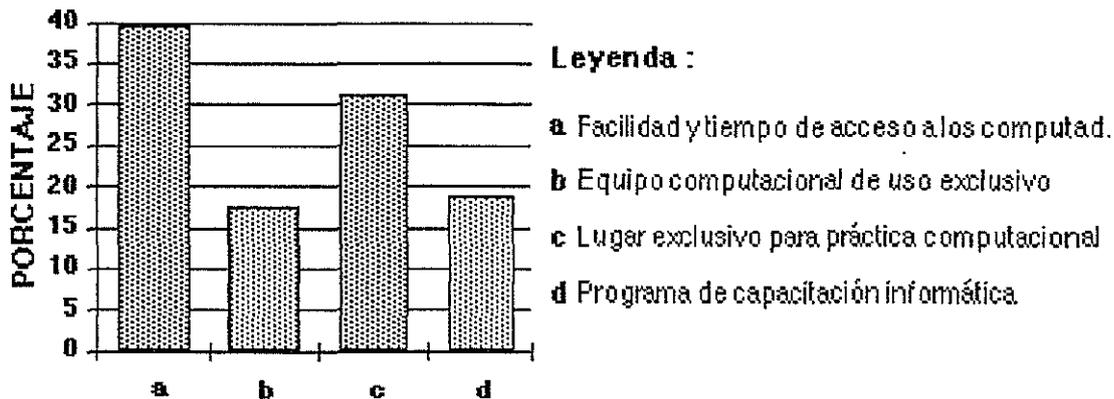


Fig. 27. Acceso de los docentes secundarios al computador

El gráfico anterior nos muestra las posibilidades que los profesores secundarios tienen para, luego de dominar las principales aplicaciones computacionales, ir incorporando paulatinamente esta herramienta en sus actividades docentes, ya sea en tareas administrativas o pedagógicas. El 39.6% de los establecimientos secundarios indican que dan facilidades y tiempo para que los profesores (todos en general) accedan a los equipos informáticos. El 31.1% de planteles señalan que existen computadores ubicados en espacios físicos donde pueden llegar los profesores de manera exclusiva. El 18.8% de directivos afirman que en sus establecimientos han existido o existen programas de capacitación informática dirigidos a los docentes. Finalmente, el 17.4% de colegios capitalinos tiene equipo computacional para uso exclusivo de los docentes.

A pesar de los bajos niveles porcentuales relativos que se presentan en el gráfico anterior, al menos sabemos que existen algunas iniciativas colegiales que facilitan las condiciones para que sus profesores se familiaricen con esta tecnología, adquieran una cultura informática básica y se proyecten a la introducción de la misma en las tareas docentes. Esta apertura representa una buena alternativa para crear el ambiente necesario para que los profesores tiendan, en un plazo determinado, a emplear el computador y sus programas ya sea como una herramienta para organizar sus informaciones, o ya sea como instrumento de enseñanza o incluso de aprendizaje estudiantil.

#### 4.4.4. El currículum y las actividades computacionales

Para la obtención de las informaciones que nos permitirá diagnosticar el uso que se da a los computadores en los colegios secundarios de la ciudad de Quito, recurrimos a directivos, profesores y alumnos de los últimos años de estudio, en forma independiente y recabamos los datos que, al compararlos, analizarlos y contrastarlos nos han permitido mostrar los resultados que presentamos a continuación.

Analizaremos la presente información en cuatro campos, para que la misma sea más ordenada y de mejor comprensión para los lectores. Así, este tema relacionado con el currículum y las actividades computacionales lo estudiaremos dividiéndolo en los siguientes subtemas :

- proyecto pedagógico de introducción del computador en la educación;
- organización de las actividades computacionales;
- evaluación de la experiencia informática en los colegios;
- los estudiantes se pronuncian;

##### 4.4.4.1. El proyecto pedagógico de introducción del computador en la educación : sus objetivos

Cuando les preguntamos a los profesores encargados de las actividades computacionales en los colegios de Quito si el uso de los computadores en dichos planteles se enmarcaba en un proyecto pedagógico, las respuestas que obtuvimos fueron las siguientes :

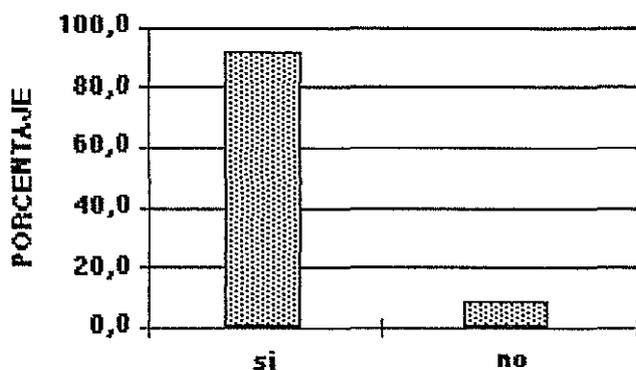
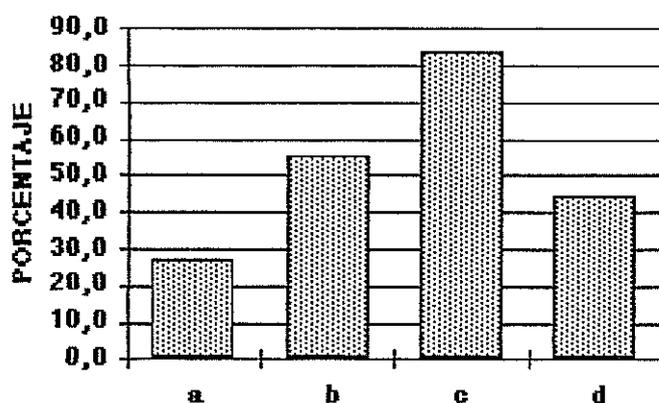


Fig. 28. Activid. computacionales responden a un proyecto pedagógico

El 91.7% de los docentes respondieron que si, que efectivamente, su trabajo y las actividades que realizaban los estudiantes con los computadores se enmarcaban en un proyecto pedagógico.

Respecto a los objetivos de dicho proyecto concordante, lógicamente, con el uso que los estudiantes hacen del computador y las actividades que ellos realizan con las máquinas, los docentes señalaron lo siguiente :



**Legenda :**

- a** Cursos de informática (computación)
- b** Generación de una cultura informát. básica
- c** Apropiación de paquetes básicos como herramientas
- d** Programación a través de un lenguaje computacional

Fig. 29. Objetivos que persiguen el aprendizaje acerca del computador

El 26.8% de los profesores de nuestra muestra señalaron que el proyecto del establecimiento, en este campo, es el de proporcionar a los alumnos cursos de informática o computación; el 55.4% de los docentes indicaron que el propósito fundamental de la Institución es el de generar una cultura informática básica; el 83.9% de los encargados de esta actividad dijeron que el objetivo fundamental constituye la apropiación de los paquetes básicos de uso general como herramientas, por parte de los estudiantes; finalmente, el 44.6% de los profesores manifestaron tener como objetivo primordial la programación de las máquinas a través de un lenguaje computacional.

Es justo aceptar que algunas de las respuestas no son mutuamente excluyentes, sino por el contrario, algunas de ellas son complementarias y tiene un alto grado de superposición, como es el caso de las opciones a, b, c. Así, los profesores se pronunciaron por más de una

de las opciones, mostrándonos una fuerte tendencia al uso del computador, por parte de los estudiantes, enfocada hacia la apropiación de los paquetes básicos de uso general (procesadores de palabras, hojas electrónicas, graficadores, bases de datos, entre otros) como herramientas de trabajo, siendo este el eje de la cultura informática que desean formar. Todo esto, en el marco de tener al computador y sus aplicaciones en calidad de contenido, esto es, el aprendizaje acerca del computador.

En lo que respecta al aprendizaje por medio del computador, esto es, al uso de la tecnología informática para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos diversos, en el contexto general de la educación colegial, los profesores del área nos dieron su aporte y señalaron lo que el gráfico siguiente sintetiza :

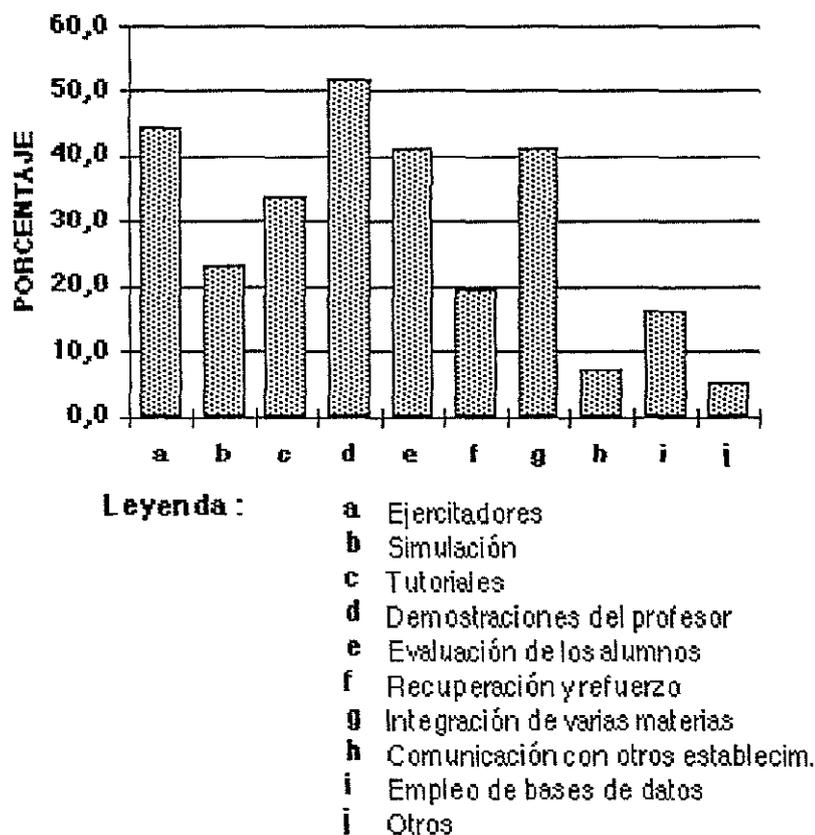


Fig. 30. Objetivos que persigue el aprendizaje por medio del computador

En lo que respecta al uso del computador para aportar en el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje, esto es, en la integración del computador al currículum propiamente dicho, los docentes, con sus respuestas, nos informaron que la presencia de los computadores en los colegios persigue también dichos objetivos. La figura anterior nos

muestra que el 51.8% de los establecimientos emplean al computador para realizar demostraciones por parte del profesor (del área informática, sin duda); el 44.6% de los planteles de la muestra utilizan programas ejercitadores para refuerzo y prácticas de contenidos previamente enseñados; el 41.1% de dichos colegios emplean el computador en actividades de evaluación de los alumnos; el 41.1% de esos planteles buscan la integración de los contenidos de varias materias por medio del computador; el 33.9% dice emplear tutoriales para automatizar total o parcialmente la enseñanza e individualizar el aprendizaje de ciertos contenidos en diversas materias; el 23.2% de los profesores manifiestan que los colegios emplean programas de simulación como apoyo al aprendizaje de tipo deductivo y por descubrimiento.

En definitiva, de acuerdo a las informaciones proporcionadas por los docentes, en este campo, la presencia del computador en los colegios no solamente serviría para generar una cultura informática básica en los estudiantes, fundamentada en el empleo de paquetes básicos de uso general, sino que adicionalmente, la tecnología informática estaría también al servicio del mejoramiento de la calidad de la educación, en general.

Continuaremos con nuestro análisis para valorar en qué medida estos últimos datos señalados son reales, pues será necesario contrastar las informaciones proporcionadas por los tres grupos de informantes, como son directivos, docentes y estudiantes y analizar la información en su conjunto a la luz de otros elementos complementarios. Así, las informaciones posteriores nos ayudarán a determinar en que medida el computador se utiliza como objeto de estudio y/o como medio para mejorar los aprendizajes.

#### **4.4.4.2. La organización de las actividades computacionales**

Comenzaremos por analizar la ubicación de los computadores dentro del establecimiento escolar. Las posibilidades, en este caso, son varias y dependen de la disponibilidad de espacio y recursos, pero también depende del tipo de proyecto pedagógico que se escoja. Así, la ubicación de los computadores en un solo lugar o repartidos en las aulas determina, lógicamente, proyectos diferentes. En el primer caso los estudiantes de los diferentes cursos se trasladan a la sala de computadores y, con un horario definido, realizan las actividades previstas dirigidos por el profesor especialista; o, en el segundo caso, todos los profesores integran el computador a las actividades educativas y se convierten en "infopedagogos" que utilizan el computador como una herramienta audiovisual adicional.

La información relativa a la ubicación y distribución de los computadores en los colegios de Quito es la siguiente :

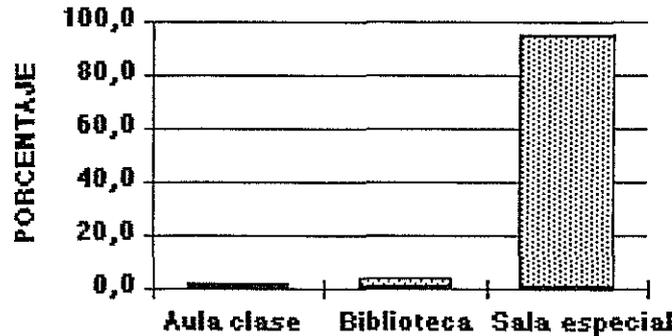


Fig. 31. Ubicación de los equipos computacionales

El gráfico inmediato anterior nos muestra que la gran mayoría de establecimientos, esto es, el 94.7% de ellos han agrupado los equipos informáticos en salas exclusivas que sirven para el efecto, el 1.8% de colegios se han decidido por introducir los computadores en las aulas, mientras el 3.5% de los planteles los han ubicado en el lugar donde se encuentra la biblioteca del establecimiento.

En lo que respecta a la organización de los estudiantes para acceder a los equipos computacionales, las informaciones recabadas las sintetizamos gráficamente en los gráficos que presentamos a continuación :

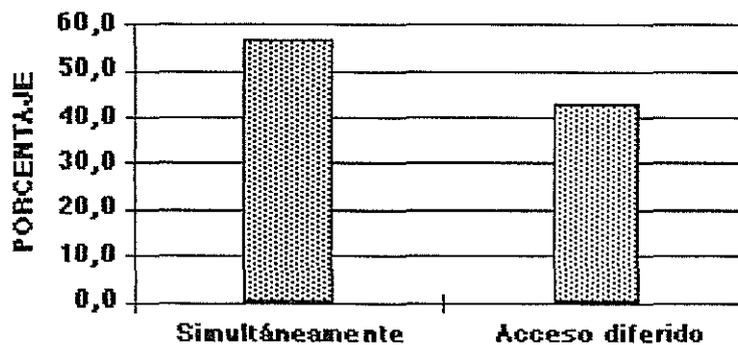


Fig. 32. Temporalidad en el acceso de los estudiantes a los computadores

La figura anterior nos muestra la realidad de las limitaciones que producen el insuficiente número de equipos informáticos, respecto al número de usuarios que acceden a ellos, en los colegios de la Capital. Solamente el 56.9% de dichos establecimientos pueden

permitirse llevar a trabajar a los estudiantes, de un mismo curso, simultáneamente a la sala de computadores. En el restante 43.1% los estudiantes de un mismo curso acceden a los computadores en tiempos diferentes para realizar las actividades computacionales.

Complementemos estas informaciones con otras que nos permiten descubrir el número de estudiantes que trabajan, simultáneamente, en un mismo computador.

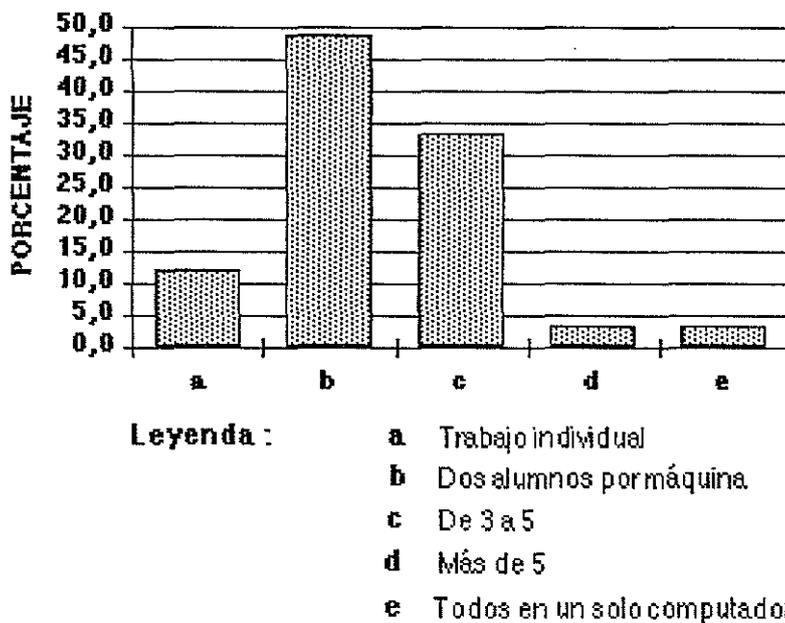


Fig. 33. Estudiantes por computador para acceso simultáneo

La figura anterior nos muestra con claridad la organización en grupos de estudiantes para trabajar en los computadores, en los colegios donde los cursos completos acceden simultáneamente a las máquinas. Se observa la tendencia mayoritaria de los grupos de 2 alumnos por máquina en el 48.5% de estos casos, mientras que el 33.3% de dichos planteles señalan que los estudiantes trabajan en grupos de 3 a 5 alumnos por computador. Estos datos nos aclaran que, en los colegios de Quito cuyos cursos acceden todos los estudiantes al mismo tiempo a los computadores, aproximadamente existe un computador para un poco menos de tres estudiantes, en promedio. No obstante, se observa que el 12.1% de dichos colegios se dan el lujo de proporcionar un computador a cada estudiante, y en el tres por ciento de esos casos, todos los estudiantes del cursos "trabajan" en una sola máquina.

Por otro lado, en aquellos establecimientos cuyos cursos se tienen que dividir en grupos que acceden al computador en momentos diferentes, la realidad es la siguiente :

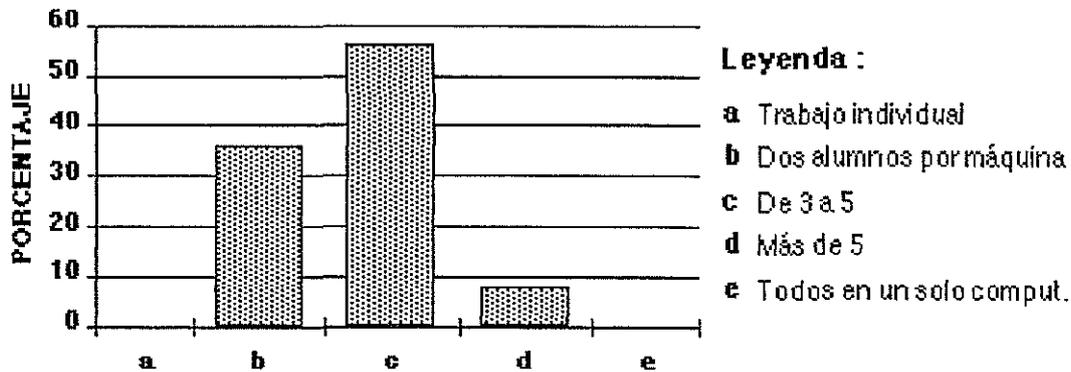


Fig. 34. Estudiantes por computador para acceso diferido

En estos casos, cuando los cursos se ven obligados por el insuficiente número de computadores a dividirse en grupos y acceder en tiempos diferentes a las máquinas, se aprecia que la opción mayoritaria es de grupos de 3 a 5 estudiantes por cada máquina en un 56% de los casos; el 36% de las veces se dispone de un computador por cada dos alumnos. En este caso, el promedio, por máquina, es de un poco más de tres alumnos.

En lo que se relaciona con los horarios de las actividades computacionales, las informaciones concenientes se presentan, gráficamente, a continuación :

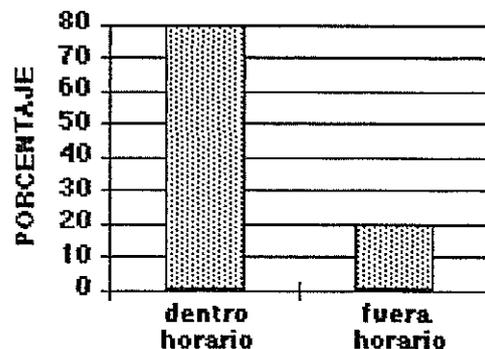


Fig. 35. Horario de actividades computacionales

Las informaciones proporcionadas por los actores involucrados en las actividades computacionales en los colegios de Quito nos llevan a determinar que en el 80% de casos dichas labores se realizan dentro del horario académico normal, mientras que el 20% de establecimientos fijan horas de trabajo fuera del horario normal de actividades académicas de los planteles. Esta realidad se debe, sin duda alguna a dos factores, el primero originado por

la insuficiencia numérica de los equipos computacionales disponibles y la segunda debido a que el acceso al computador por parte de los alumnos constituye una actividad extracurricular.

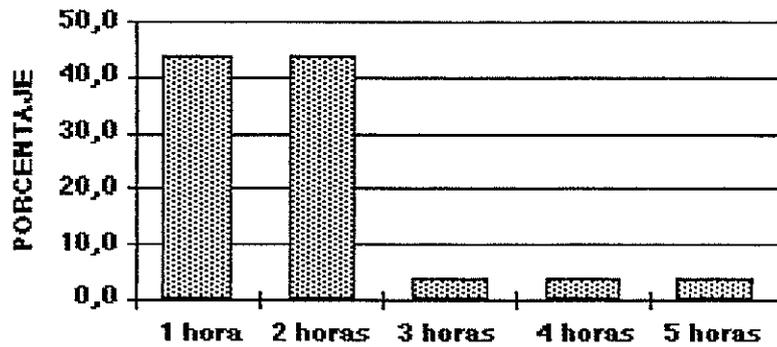


Fig. 36. Carga horaria semanal de las actividades computacionales en los Colegios de Humanidades Modernas

El gráfico anterior muestra que el 44 % de los colegios en Humanidades Modernas asignan una hora semanal a las actividades computacionales, mientras que otro 44% dedica 2 horas a la semana para esta misma labor. Otros porcentajes marginales emplean 3, 4 y hasta 5 horas para el efecto.

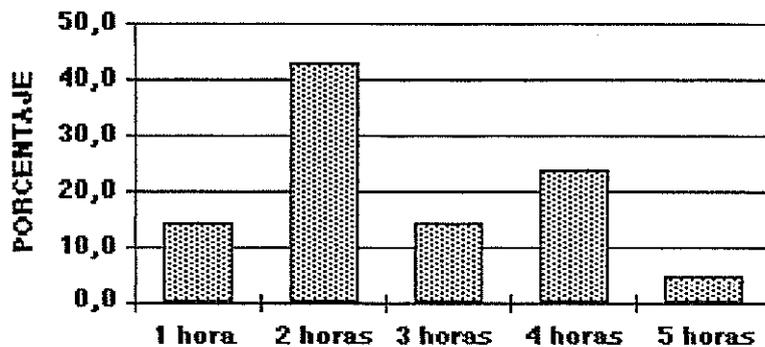


Fig. 37. Carga horaria semanal de las actividades computacionales en los Colegios Técnicos no Informáticos

En los diferentes colegios técnicos que fueron seleccionados en nuestra muestra, los datos relativos a la carga horaria indican que un gran porcentaje de dichos establecimientos (42.9%) asigna dos horas semanales para las actividades computacionales, el 28.3% de los mismos ubica 4 horas para dicha tareas y el 14.3% dedica 1 hora y tres horas semanales, respectivamente. El relativo incremento de horas semanales en los colegios técnicos se

justifican por las herramientas informáticas específicas que existen para las diferentes especializaciones y por la necesidad de que sus estudiantes las conozcan y las utilicen en su vida laboral.

Los colegios técnicos con especialización en informática constituyen una realidad diferente pues, en aquellos, el objeto mismo de estudio son las técnicas y actividades relacionadas con el tratamiento lógico y automático de la información, empleando el computador. En estos casos la carga horaria semanal de acceso a las máquinas aumenta radicalmente, como se aprecia en la figura siguiente :

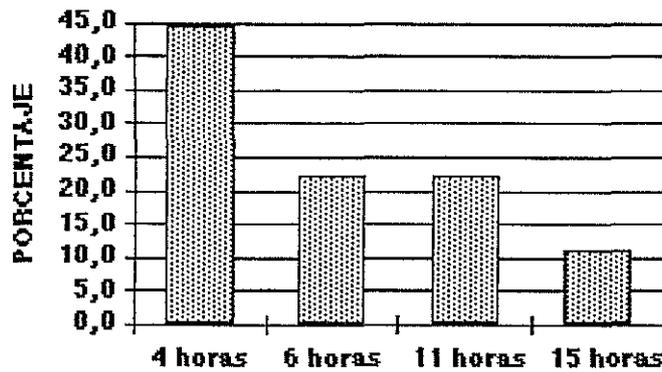


Fig. 38. Carga horaria semanal de las actividades computacionales en los Colegios con especialidad en Informática

#### 4.4.4.3. La evaluación de la experiencia informática en los colegios

En este punto vamos a presentar una síntesis del análisis valorativo realizado tanto por directivos como por los profesores encargados del área, respecto a la eficiencia de la introducción del computador en los colegios de Quito y que ellos lo consideran como un "proyecto pedagógico", según hemos visto anteriormente.

En primer lugar, presentamos un resumen de la evaluación de los directivos de dichos establecimientos educativos sobre el uso de la informática en educación. Continuando con la manera adoptada para el efecto lo haremos gráficamente.

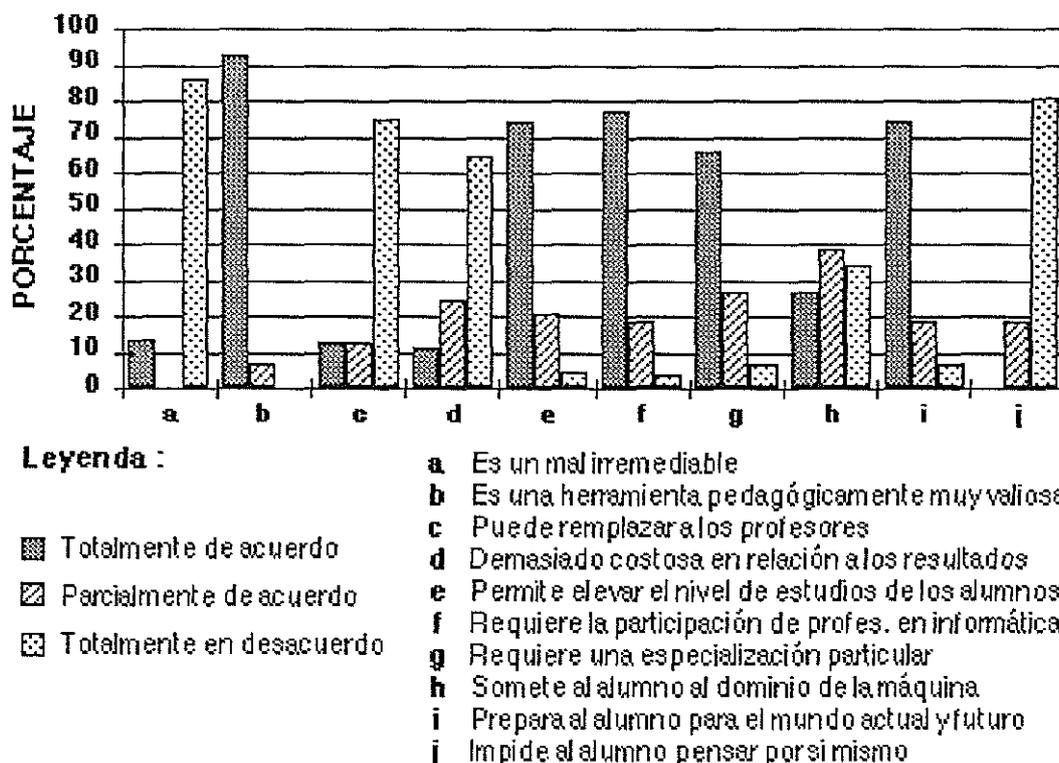


Fig. 39. Evaluación de Directivos del uso de la Informática en Educación

Observando las estadísticas de la figura anterior, vale la pena señalar los criterios en los cuales existe acuerdo total mayoritario, aquellos que consiguieron un desacuerdo total por la generalidad de directivos y aquellos puntos donde los criterios no indican una aprobación o desaprobación, sino que existe diversidad de opiniones entre las autoridades colegiales.

Un acuerdo total mayoritario recibió el criterio de que la tecnología informática (los equipos computacionales y los programas computacionales) es una herramienta muy valiosa, pedagógicamente hablando, con el 92.7% de consenso. El criterio, según el cual el computador permite elevar el nivel de estudios de los alumnos fue respaldado por el 74.4% de las autoridades. Un aspecto que nos extraña y que contradice el pseudo proyecto pedagógico, y sobre todo los objetivos declarados, es el apoyo del 77.1% de directivos a la necesidad de la participación de profesionales de la informática en esta actividad; sin embargo, esta opinión coincide plenamente con la realidad de las informaciones señaladas anteriormente en este trabajo. A pesar de la opinión anterior y seguramente debido a la total falta de posibilidades de formación o capacitación de los docentes en el uso del computador en educación, el 65.9% de directivos tiene conciencia de la necesidad de una especialización profesoral en este campo. Así mismo, el 74.4% de los responsables de la educación secundaria piensa que el acceso de los alumnos a esta tecnología los prepara para el mundo actual y futuro.

En lo que respecta a los criterios que tuvieron rechazo mayoritario de las autoridades de dichos planteles, en primer lugar se encuentra la oposición a que la introducción de los computadores en los colegios es un mal irremediable, con el 86.2% de consenso. Por otro lado, el 75% de directivos está en contra, con toda razón, de la creencia que el computador puede reemplazar a los profesores en el campo educativo. Un 64.4% de directivos no cree que la inversión es demasiado costosa en relación a los resultados, esto es, tiene la seguridad que la inversión económica en este campo es plenamente justificada. Finalmente, en lo que a desacuerdo general se refiere, el 81% de autoridades está en contra de la idea que el computador y sus aplicaciones impide al alumno a pensar por si mismo.

El análisis de la posición dubitativa y no consensual en la evaluación del uso del computador en los colegios de Quito se centra en un solo criterio : si el computador, a través de los programas computacionales, somete al alumno a su dominio. En este punto, el 26.8% de directivos está totalmente de acuerdo, el 39% se pronuncia parcialmente de acuerdo y el restante 34.1% está totalmente en desacuerdo. Estos resultados nos llevan a concluir en el desconocimiento que los directivos tienen de las diferentes y variadas posibilidades que el computador ofrece al campo educativo.

A continuación, presentamos los criterios vertidos por los profesores encargados del área :

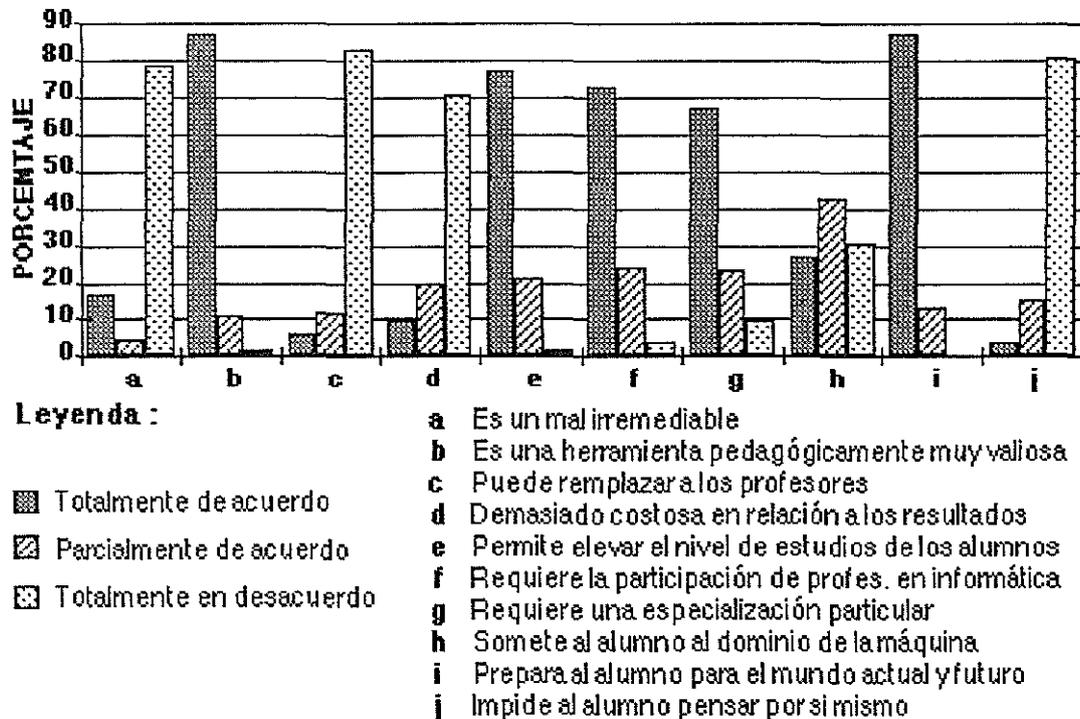
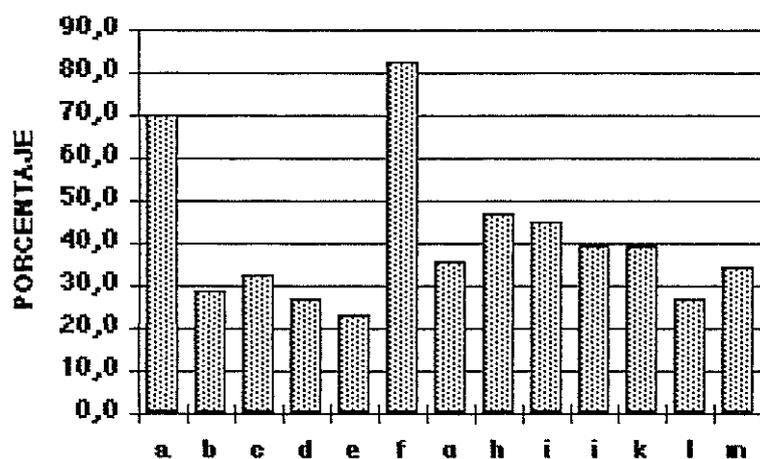


Fig. 40. Evaluac. de los profesores sobre el uso de la Informát. en Educac.

La comparación de este gráfico anterior, respecto al resumen de la evaluación de directivos nos lleva a concluir que los criterios entre los profesores y estos últimos siguen la misma tendencia, aproximándose mucho. Los porcentajes de acuerdo o desacuerdo varían, lógicamente, pero en general sus apreciaciones, por la coincidencia, merecen el mismo análisis efectuado para los directivos.

Nos interesamos también en conocer acerca de los cambios que ha producido en los estudiantes la incorporación de los computadores y sus aplicaciones en los colegios de Quito. Fueron los profesores que han compartido con los alumnos esta experiencia quienes se pronunciaron y evaluaron los resultados obtenidos. El gráfico siguiente sintetiza esa información.



- Leyenda :**
- a** Apropiación del computador como herramienta
  - b** Cobertura de los contenidos del currículum
  - c** Incremento del tiempo del trabajo individual
  - d** Incremento del tiempo de trabajos grupales
  - e** Incremento del tiempo de actividades estudiantiles
  - f** Incremento interés por la informática
  - g** Incremento motivación en actividades de estudio
  - h** Mejora relaciones interpersonales e interaprendizaje
  - i** Desarrolla un deseo obsesivo por las computadoras
  - j** Aumentan demandas por trabajar con computadores
  - k** Incrementa capacidad de resolver problemas
  - l** Incrementa seguridad por trabajo autónomo
  - m** Mejora desempeño en alguna(s) asignatura(s)

Fig. 41. Cambios detectados en los estudiant. por las actividad. computac.

El gráfico anterior nos muestra que el principal cambio detectado en los estudiantes capitalinos, mediante el uso del computador y sus programas, es el incremento su interés por la informática (82.1%). En segundo lugar, con el 69.6%, se observa la apropiación del

computador como una herramienta. Estos dos anteriores criterios alcanzan un gran consenso, mientras que el resto de efectos observados en los alumnos varía entre el 26.2% al 46.4% de coincidencia entre los profesores del área. Cabe resaltar, como el único aspecto negativo entre todos esos cambios observados, el desarrollo de un deseo obsesivo de algunos estudiantes por trabajar con las computadoras. Los profesores que guían estas actividades deberán orientar a los alumnos adecuadamente para hacerles comprender, precisamente, que la tecnología informática representa un medio para automatizar procesos de tratamiento de la información con fines determinados y no un fin en sí. Una situación diferente representa aquella donde los alumnos se inclinan fuertemente hacia una futura formación y profesionalización informática, pero inclusive, en ese caso, la rigurosidad científica del estudio de estos temas deberá orientar de mejor forma al estudiante para confirmar su vocación.

#### 4.4.4.4. Los estudiantes se pronuncian

No quisimos dejar pasar esta excelente oportunidad para recabar de los estudiantes (beneficiarios directos de todos los esfuerzos institucionales en este campo) sus opiniones, puntos de vista y sugerencias sobre el uso del computador en los colegios de Quito. Nos dirigimos a los estudiantes de los sextos cursos de dichos planteles y obtuvimos de ellos valiosos criterios que los sintetizamos gráficamente en las figuras siguientes :

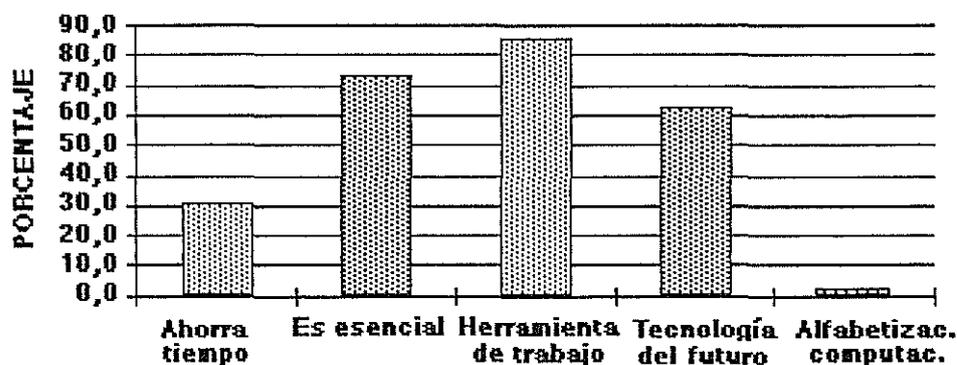


Fig. 42. Importancia del comput. y sus aplicaciones, según los estudiantes

En el primer gráfico de este tema, observamos la percepción que, los estudiantes colegiales tienen, de la importancia de la tecnología informática. Con mucha satisfacción vemos como la gran mayoría (85.5%) considera a los equipos informáticos y programas computacionales como una herramienta de trabajo, esto es, como un medio y no como un fin en sí. Otro elemento que vale la pena destacar en este gráfico es la importancia que los estudiantes dan

a esta tecnología, el 73.6% indican que es esencial en los tiempos actuales, mientras que el 62.7% tienen adicionalmente una visión futurista de su importancia.

Adicionalmente, el 30.9% de los estudiantes de la muestra ponen énfasis en el ahorro del tiempo que hardware y software brindan a sus usuarios. Finalmente, a pesar que en el mundo entero se habla actualmente de un nuevo tipo de alfabetización, la "alfabetización computacional", del inglés *computer literacy*, apenas el 2.7% de los estudiantes están conscientes de esta realidad.

¿Encuentras al colegio más, igual o menos interesante desde que trabajas con los computadores en el plantel? Esta pregunta mereció la siguiente respuesta :

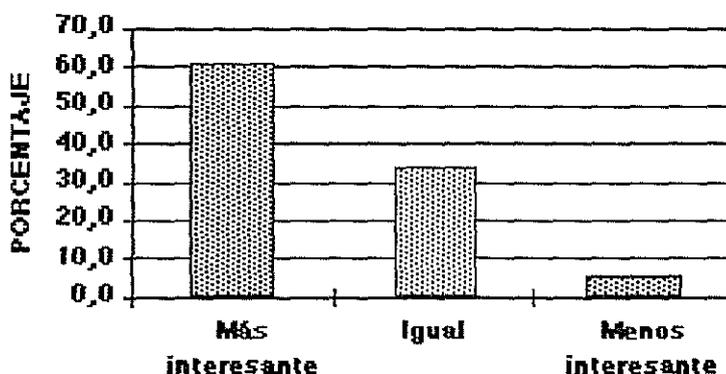


Fig. 43. Incidencia del computador en el interés por el colegio

El 60.7% de los alumnos encuestados piensan que el colegio se volvió más interesante desde que se incorporó la tecnología informática a los mismos. Para el 34.2% de los estudiantes, este hecho no alteró en nada el nivel de interés que ellos tenían por las actividades educativas. Sin embargo, un 5.4% de los jóvenes se pronunciaron señalando que, la introducción de esta tecnología, más bien les restó interés por el establecimiento educativo. En todo caso, para cerca del 40% de los estudiantes, los colegios no ganaron en interés con el acceso a esta tecnología, lo cual resulta altamente preocupante, debido a que uno de los principales efectos que la informática ocasiona en los planteles educativos del mundo entero es el incremento sustancial de la motivación y por lo tanto del interés estudiantil por las actividades escolares. Quizás este hecho se explique por las pobres metodologías que los profesores emplean en sus actividades, como consecuencia de su escasa preparación pedagógica (Fig. 22) y de la inexistencia total de formación y capacitación específicas en la Informática aplicada a la Educación.

Continuando con el informe de nuestra investigación, presentamos un gráfico que resume el grado de satisfacción estudiantil por el uso que se hace del computador en los colegios de Quito, el mismo que está relacionado directamente por las metodologías utilizadas por los responsables del área.

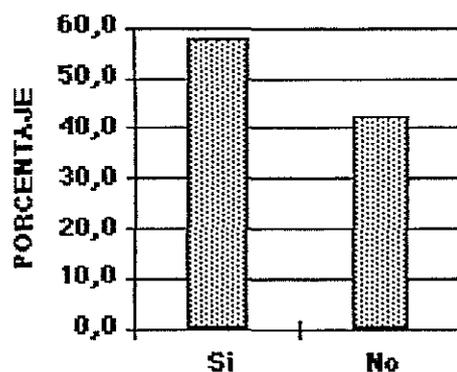


Fig. 44. Satisfacción estudiantil por las actividades computac. en el colegio

Esta figura confirma los criterios vertidos en el análisis de la figura 43 y apoya la validez de los argumentos presentados. Más del 40% de los estudiantes no están satisfechos ni contentos con las actividades que ellos realizan con los computadores, periféricos y programas que existen en los establecimientos educativos capitalinos.

Pero qué justificaciones proporcionan los estudiantes sobre estos criterios? La siguiente figura nos ayuda a aclarar esta temática.

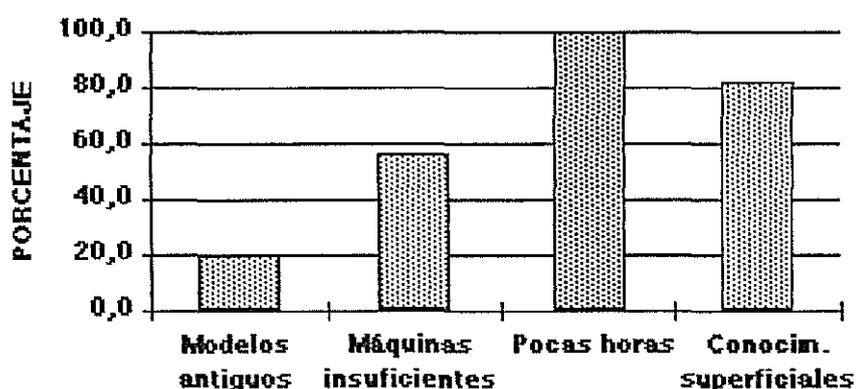


Fig. 45. Razones estudiantiles para su insatisfacción

Los alumnos interpretan su descontento, lógicamente desde su punto de vista, de acuerdo a su nivel de conocimientos y a sus vivencias, y eso es muy respetable. Ellos se quejan, por unanimidad del reducido tiempo asignado a las actividades computacionales (entre una y

dos horas semanales en promedio Fig. 36 y Fig. 37), como se puede apreciar en la figura anterior. Esta situación podemos interpretarla en el marco de la educación enciclopedista que se proporciona en nuestro país, la cual obliga al elevado número de asignaturas en los diferentes cursos. Esta realidad se ve agravada con la valoración que hacen los estudiantes de la calidad de la enseñanza y de sus aprendizajes en el campo informático : el 82% la califican de "conocimientos superficiales", como se aprecia en la figura 45.

Es imprescindible mantener la coherencia entre los objetivos trazados por la Institución y los recursos y organización necesarios para alcanzarlos. Con una hora semanal dedicada, tanto a proporcionar el marco teórico referencial, como las prácticas correspondientes; y, con la mayoría de profesores sin la formación o capacitación necesaria en la ciencia y el arte de lograr aprendizajes significativos, es imposible alcanzar la metas propuestas, ni siquiera en generar una cultura informática básica, peor aún en mejorar la calidad de la educación mediante las aplicaciones pedagógicas del computador.

En lo que respecta a la cantidad y calidad (características técnicas) de los equipos computacionales, los alumnos enfocan su descontento pero en menor intensidad : el 19.7% dicen que los modelos son antiguos y el 55.7% protestan por el escaso número de equipos computacionales existentes en sus colegios. Los datos presentados en las figuras 11, 33 y 34 justifican ese descontento. Sin embargo, respecto a los programas computacionales, los estudiantes no hacen ningún reparo. Sin embargo, estos hacen realmente la diferencia y constituyen la esencia de este proceso, junto con las metodologías.

Adicionalmente, detectamos algunas preferencias estudiantiles en las labores computacionales. Así, por ejemplo, respecto al tipo de actividad que ellos prefieren realizar con los computadores, los resultados son los siguientes :

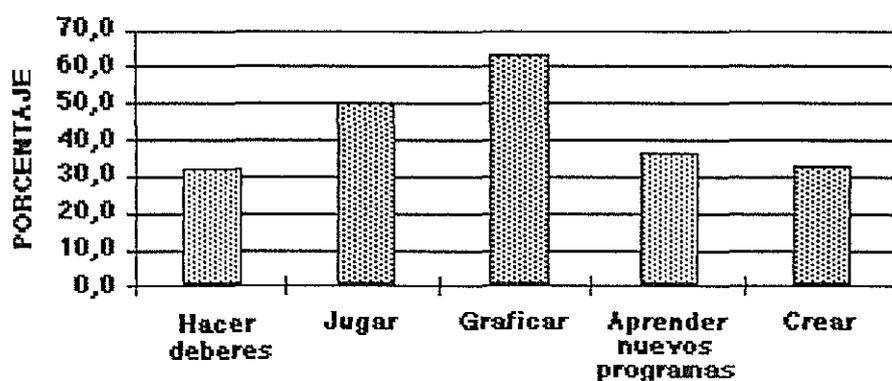


Fig. 46. Preferencias estudiantiles de actividades con el computador

La figura anterior nos muestra las actividades preferidas por los estudiantes cuando trabajan con el computador y sus aplicaciones. Ellos prefieren, en un 62.9%, graficar; el 50% privilegian los juegos en las actividades computacionales; un 36.2% opta por el aprendizaje de nuevos programas; un 32.8% prefiere realizar actividades creativas; y, finalmente, un 31.9% de estudiantes elige utilizar esta tecnología para realizar sus deberes, probablemente privilegiando el uso del procesador de palabras.

A continuación, los estudiantes colegiales manifiestan su preferencia para trabajar en sus establecimientos con los computadores. Ellos eligen entre el trabajo individual o el trabajo grupal. Teniendo en cuenta que cada una de dichas opciones tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

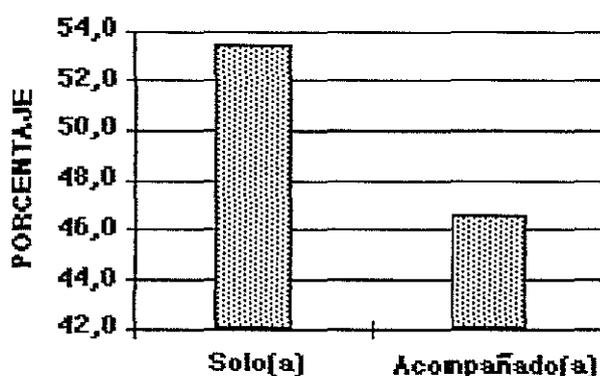


Fig. 47. Preferencias estudiantiles para trabajar en el computador

El 53.4% de los estudiantes colegiales prefieren trabajar solos, esto es, ellos eligen el trabajo individual que les asigna un computador para su uso exclusivo. El restante 46.6% de los alumnos, en cambio, escogen el trabajo grupal y prefieren la cooperación de otro(s) compañero(s) para ejecutar las tareas asignadas por los profesores del área.

Pero qué argumentos presentan los estudiantes para seleccionar una u otra opción? El gráfico siguiente intenta responder a esta inquietud.

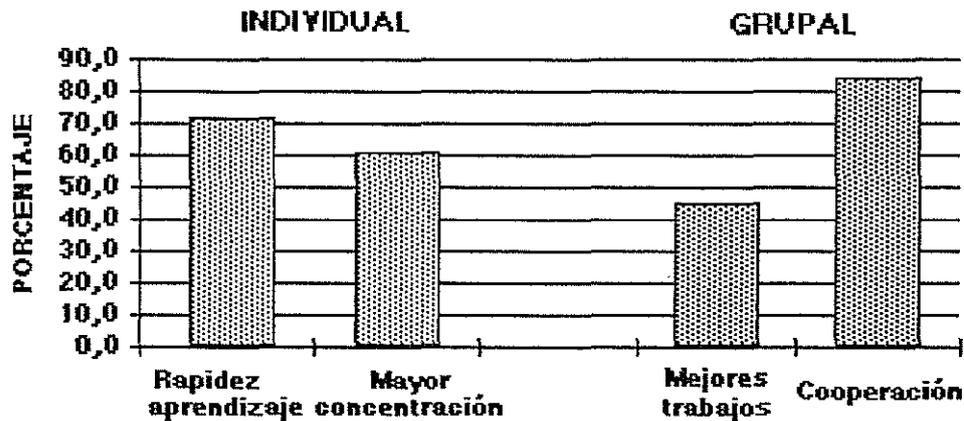


Fig. 48. Razones de las preferenc. estudiant. para trabajar con el comput.

Los estudiantes que prefieren el trabajo individual fundamentan su elección señalando dos razones, fundamentalmente : un 72.3% manifiestan que la rapidez en los aprendizajes es mayor cuando trabajan individualmente, mientras que un 61.5% señalan al mayor nivel de concentración que se logra cuando se trabaja solo. La primera razón es tanto más justificativa cuanto diferentes son los ritmos de aprendizaje de los estudiantes que comparten las máquinas.

En cambio, los estudiantes que prefieren la colaboración para sus trabajos encuentran dos ventajas, principalmente : el 84.2% valoran la cooperación que se desarrolla en dichas actividades como importante, mientras que un 45.6% de los alumnos que prefieren el trabajo cooperativo opinan que la calidad de los trabajos así realizados es superior.

Mencionaremos, en este campo, que si bien es cierto que el trabajo individual permite un mayor tiempo de uso del computador por parte de los alumnos y les permite una actividad relativamente autónoma, no es menos cierto que los objetivos de aprender a trabajar en grupo, generando interaprendizajes y beneficiándose de los conocimientos, ideas y experiencias mútuas, se logra compartiendo el trabajo computacional. Se recomienda, en este sentido trabajar dos personas en una máquina (y no más) para lograr el equilibrio entre los aspectos positivos y los factores adversos del trabajo individual, por un lado, y el grupal, por otro.

Como contrapartida al descontento de los estudiantes, por un lado y a sus preferencias , por otro, ellos presentan sugerencias respecto a cambios que se deberían realizar en torno a las actividades computacionales en los colegios de Quito. A continuación presentamos una síntesis de las mismas, representadas gráficamente.

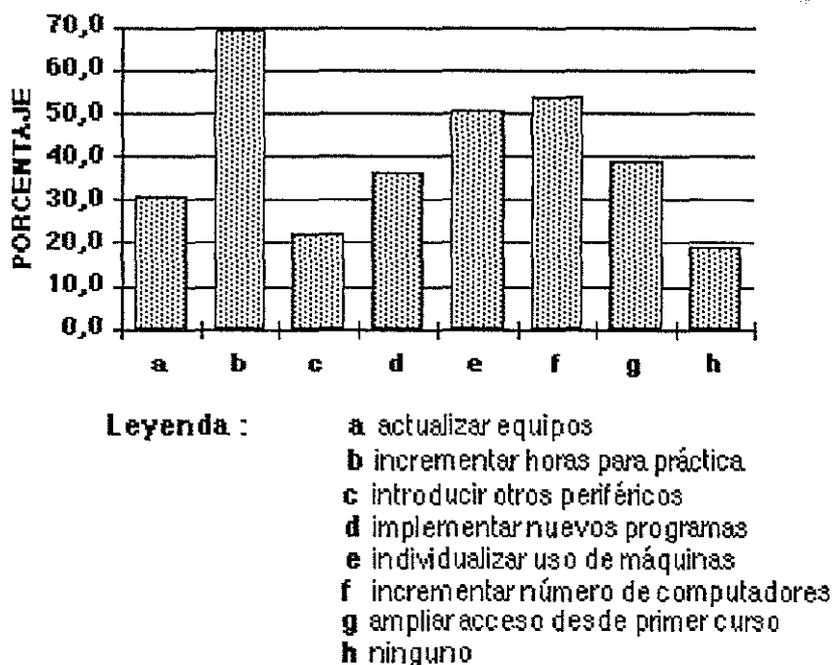


Fig. 49. Cambios sugeridos por los estudiantes en las actividades computacionales.

Realizaremos el correspondiente análisis de los datos presentados en el gráfico anterior, pues es muy importante escuchar a los estudiantes y valorar sus propuestas.

En primer lugar, observamos que un 69% de los estudiantes seleccionados sugieren que es necesario incrementar el tiempo destinado a las actividades computacionales, sobre todo en lo que tiene relación a las actividades prácticas. Quizás esta propuesta sea factible de realizarla mediante una paulatina "integración" del computador y sus programas en las diversas materias que conforman el p $\acute{e}$ nsum de estudios colegial, siguiendo algunas de las tendencias y metodologías presentadas anteriormente en los primeros capítulos que presentaron el marco teórico de esta investigación.

En segundo lugar, detectamos que un 53.4% solicitan incrementar el número de computadoras en los planteles educativos a fin de que su acceso a las máquinas sea eficiente y productivo. Nosotros pensamos que la limitación económica de la mayoría de colegios dificulta la materialización de este pedido. Sin embargo, por la información obtenida, conocemos que no existen proyectos orientados a obtener un provecho adicional de los equipos informáticos y los programas computacionales, como podría ser la realización de cursos informáticos dirigido a los profesores del plantel, sus familias, padres de familia y a la comunidad, en general, que está ubicada cerca del establecimiento.

Una tercera sugerencia que los alumnos plantean tiene relación con individualizar el trabajo con las máquinas. Esta petición es consecuencia, tanto de la anterior demanda, que se fundamenta en el número insuficiente de computadores, como de la falta de preparación de los profesores para dirigir adecuadamente estas actividades. Podemos repetir nuestra opinión respecto a la conveniencia del trabajo comportado por dos estudiantes en cada computador, pero, por supuesto, la planificación, la ejecución y la evaluación de las actividades computacionales deben ser optimizadas; y, sobre todo, la conciencia plena de los objetivos de aprendizaje buscados deben orientarlas y condicionar las metodologías empleadas para alcanzarlos.

Finalmente, con un 38.8% de coincidencia, los estudiantes secundarios sugieren ampliar la posibilidad de acceso al computador a todos los alumnos del colegio, esto es, desde el primer curso. Personalmente pensamos que no existe razón técnica alguna para no hacerlo, pues, la satisfacción de este pedido permitiría alcanzar objetivos más ambiciosos al final de los estudios secundarios y general una cultura informática realmente sólida en los estudiantes, aspecto este, que percibimos no es una realidad en la mayoría de los casos analizados.

Finalmente, nos resta estudiar los datos que nos permitirán una evaluación sobre el grado de la cultura informática lograda a nivel colegial.

## CAPITULO V

### 5. LA CULTURA INFORMATICA COLEGIAL

#### 5.1. INTRODUCCION

Debemos comenzar señalando que, para el desarrollo de este tema, tuvimos que optar por una alternativa poco convencional, pero que nosotros la valoramos en alto grado : la autoevaluación estudiantil. Dos circunstancias impidieron emplear otro tipo de alternativas, la autorización de las autoridades colegiales y el tiempo necesario para efectuar dicha tarea<sup>18</sup>. En todo caso, consideramos muy válida y formativa la acción de la autoevaluación y, sobre todo, hemos explicado previamente a los alumnos las razones que motivaron esta investigación y la necesidad de contar con su sincera colaboración para obtener una información real.

Mostramos, a continuación, la información procesada y graficada para una mejor comprensión de esta realidad.

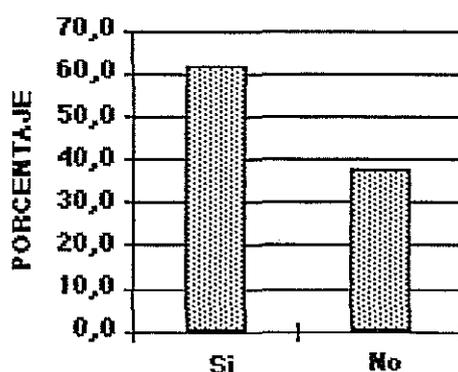


Fig. 50. Uso estudiantil del computador anterior al colegio

Debido a heterogeneidad de la muestra seleccionada, los estudiantes provienen de diferentes estratos socio-económicos y, por lo tanto su experiencia, previa al colegio, con la tecnología informática es diversa y variada. El gráfico anterior nos muestra que la mayoría de los estudiantes seleccionados, esto es, el 62.1% tuvieron contacto con el computador antes de contar con esa oportunidad en el colegio. Este dato es muy importante, pues una

<sup>18</sup> No hemos podido evaluar personalmente a los estudiantes debido a las actividades propias de los mismos ni tampoco hemos dispuesto del tiempo necesario para desplazarnos personalmente a todos los establecimientos por las exigentes y constantes tareas que el IAEN demandan a sus cursantes.

de las conclusiones que, a nivel mundial, se ha obtenido sobre la incorporación del computador en la educación es la necesidad de contar con un entorno social favorable y proclive a esta tecnología, donde se valore su importancia y donde la incorporación de la tecnología informática a las actividades educativas, obedezca a ese nivel de conciencia y a esa demanda. En este caso, como producto de las informaciones proporcionadas cogimos que, el acceso de los estudiantes al computador, previo al colegio, obedece a una sociedad cada vez más informatizada (o computarizada) y, por lo tanto, la incorporación de los computadores a la educación no está respaldada únicamente por la conciencia de la importancia de esta tecnología en las diversas actividades de dicho conglomerado, sino que también por dicha sociedad que lo demanda.

Adicionalmente, la autoevaluación estudiantil también se pronuncia sobre el nivel de agrado por trabajar con esta tecnología.

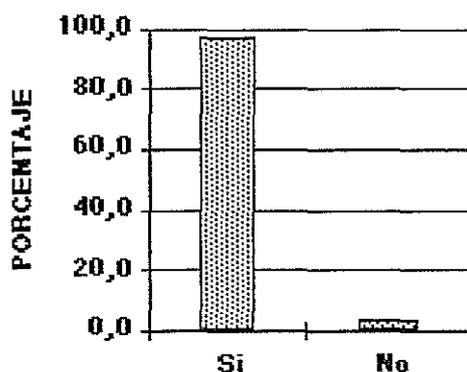


Fig. 51. Nivel de agrado estudiantil por trabajar con el computador

Como era de esperarse, los estudiantes señalan mayoritariamente su atracción hacia esta tecnología y, justamente, esa motivación intrínseca que genera el computador y sus aplicaciones representa una de las principales razones para mejorar la calidad de los aprendizajes mediante su introducción al campo educativo.

## 5.2. AUTOEVALUACION ESTUDIANTIL

### 5.2.1. Uso del teclado, los comandos y los programas

Pero cómo se desenvuelven los estudiantes colegiales con esta tecnología, cómo ellos creen que utilizan el teclado, los comandos y los programas computacionales? El siguiente gráfico sintetiza dicha información.

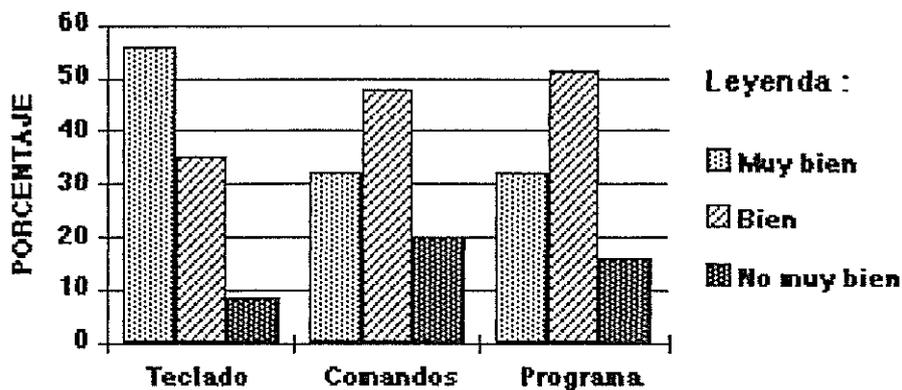


Fig. 52. Autoevaluación estudiantil del desempeño con el computador

La figura anterior demuestra el grado de autocrítica de los estudiantes y la severidad de sus calificaciones. Así, respecto al uso del teclado, que constituye el principal periférico de entrada de datos al computador, el 56% de los alumnos señalan que lo emplean muy bien; el 35.4% de los mismos valoran su desempeño como bueno y el restante 8.6% indica que el uso que hacen del teclado deja mucho que desear. Esta información nos hace ver que solamente la mitad de los usuarios del computador, aproximadamente, se sienten muy satisfechos de sus desempeño con el teclado; el resto pone reparos al respecto.

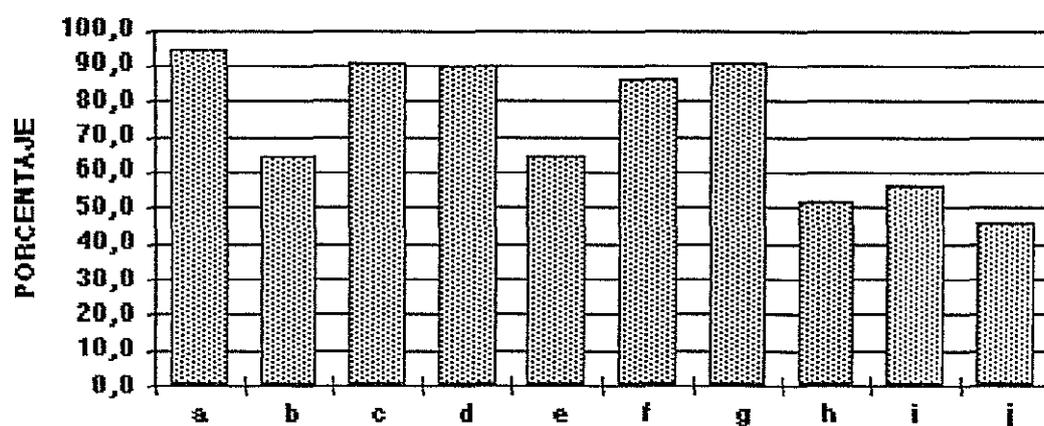
En lo que se relaciona con la destreza para utilizar los diferentes comandos, tanto del sistema operativo, como de los diferentes programas de aplicación, el 47.6% de los estudiantes consideran que lo hacen bien, el 32.4% como muy bueno y el restante 20% valoran su desempeño como inadecuado. Esta situación obedece, posiblemente, al hecho de que la mayoría de los colegios emplea computadores compatibles IBM y, lo que es más, modelos antiguos, que demandan el dominio de los comandos del Sistema Operativo D.O.S., aprendizaje que exige un esfuerzo adicional por parte de los alumnos. Actualmente, la evolución de la tecnología del software ofrece nuevas alternativas más convenientes, especialmente con el advenimiento de la plataforma Windows, los menús de selección, las ventanas y los íconos que demandan cada vez menos nivel de experticia por parte de los usuarios. Por otro lado, para los usuarios de Macintosh, este problema nunca ha existido.

Finalmente, en lo que respecta al dominio en la utilización de los diferentes programas de aplicación, especialmente procesadores de palabras, hojas electrónicas, bases de datos y graficadores, que constituyen los paquetes básicos principales, el 51.5% de los estudiantes manifiesta que lo hace bien; el 32.3% dice hacerlo muy bien y el restante 16.2% confiesa sus deficiencias que no llegan al nivel mínimo aceptable.

Evaluando el rendimiento de los estudiantes secundarios de Quito, según esta autoevaluación, en forma integral, podemos decir que, según su propia apreciación, solamente el 40.2% de los alumnos, en promedio, consideran que su nivel de aplicación práctica del computador y sus programas es muy bueno. El 44.8% de ellos, también en promedio, dice que sus destrezas son buenas, y el restante 15% reconoce su gran deficiencia en este campo.

### 5.2.2. El nivel de conocimientos teóricos

Continuamos, para completar el análisis, identificando el nivel de conocimientos teóricos de los estudiantes en informática básica.



**Leyenda :** YO CONOZCO :

- a** las partes principales del computador
- b** los periféricos que pueden ser conectados a un computador
- c** la diferencia entre memoria "ROM" y memoria "RAM"
- d** lo que sucede cuando un disquette es formateado
- e** la definición de "bit"
- f** algunas aplicaciones del computador
- g** el significado y la utilidad de los archivos
- h** algunas clases de impresoras
- i** los principales programas computacionales que existen
- j** el acto ilegal que representa copiar programas computac. comerc.

**Fig. 53. Autoevaluación estudiantil de conocimientos computacionales**

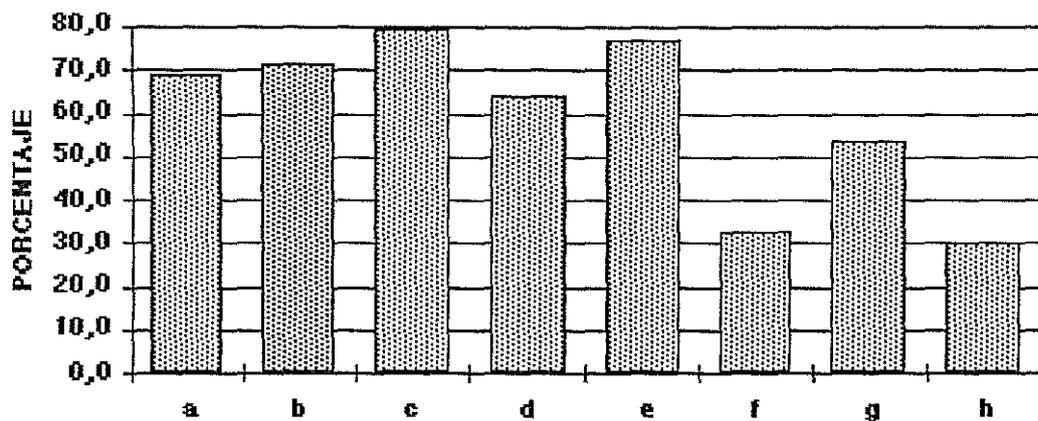
Para analizar la presente información consideraremos como aceptables los porcentajes superiores al 70% y como preocupantes aquellos inferiores a ese valor. Así, evaluando la información proporcionada, observamos que, según el criterio de los alumnos, ellos manejan bastante bien una buena parte de los fundamentos básicos teóricos sobre los cuales se asienta el mundo de la informática, entre ellos tenemos : las partes principales del

computador, las memorias ROM y RAM, el formateo de un disquette, las principales aplicaciones del computador y el significado y utilidad de los archivos. Sin embargo, los conocimientos donde ellos manifiestan su debilidad son los siguientes : los periféricos que pueden ser conectados al computador, la definición de "bit", algunas clases de impresoras, los principales programas computacionales que existen, la ilegalidad de copiar software comercial.

Estas informaciones nos permiten confirmar la declaración estudiantil, anteriormente señalada, sobre las razones para la insatisfacción, donde el 82% de los estudiantes manifiestan que los conocimientos recibidos en este campo son superficiales (Fig. 45).

### 5.2.3. El nivel de conocimientos prácticos y destrezas

Finalmente, para concluir nuestro análisis sobre la cultura informática colegial, preguntamos a los estudiantes de nuestra muestra sobre sus conocimientos prácticos y sus destrezas, que caen en el campo del "saber hacer". Las informaciones receptadas y procesadas gráficamente se presentan en la figura siguiente :



**Leyenda : YO PUEDO :**

- a** organizar adecuadamente la información en directorios y archivos
- b** copiar archivos de una unidad de disco a otra
- c** formatear un disquette nuevo para poder utilizarlo
- d** elaborar documentos con un procesador de palabras
- e** imprimir un documento que ha sido previamente elaborado
- f** programar al comput., con un lenguaje computac. para sumar dos números
- g** aprender a utilizar, sin mayor dificultad, nuevos programas computacionales
- h** seleccionar adecuadamente un sistema computacional si necesito comprarlo

Fig. 54. Autoevaluación estudiantil de destrezas computacionales

Aplicando el mismo criterio de discriminación entre lo aceptable y lo preocupante, poniendo el 70% como límite, diremos que en el campo práctico los estudiantes se encuentran cómodos con los siguientes puntos : organizar adecuadamente la información en directorios y archivos, copiar archivos de una unidad de disco a otra, formatear un disquete nuevo para utilizarlo, elaborar documentos con un procesador de palabras e imprimirlos posteriormente. No obstante, a criterio de los estudiantes, ellos tienen serias dificultades en las siguientes acciones : realizar un programa computacional para realizar la suma de dos números, utilizar sin mayor dificultad nuevos programas, seleccionar adecuadamente un equipo computacional si se requiere adquirirlo.

Como vemos, los puntos a favor corresponden a los comandos básicos más empleados en el sistema operativo D.O.S., es decir, aquellas acciones donde ningún usuario puede fallar, so pena de quedar fácilmente inhabilitado frente a un computador. Mientras que los puntos débiles corresponden a actividades realmente importantes, esto es, si se enseña a programar el computador, no existe programa más simple que aquel que puede realizar la suma de dos números; además, una cultura informática básica debe fundamentarse en invariantes, considerando los rápidos cambios de máquinas y programas, por lo tanto el paso de un programa a otro debe resultar fácil para los estudiantes y el aprender nuevos programas no debería significarles un gran problema.

Finalmente, en este inmenso mundo de información, donde la oferta de equipos informáticos y programas computacionales rebasa grandemente la posibilidad real de procesamiento y asimilación de la población estudiantil, una de las metas que vale la pena plantearse es la capacidad de los alumnos, al egresar del colegio, de tener los elementos fundamentales, para seleccionar y posiblemente adquirir un sistema computacional personal.

## **CAPITULO VI**

### **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1. CONCLUSIONES**

##### **6.1.1. Aspectos Favorables**

La decisión, por parte de las autoridades colegiales, de poner el computador y sus aplicaciones a disposición de los alumnos y la inversión económica, por ellos asumida, en la última década, son una muestra de una alta sensibilidad para captar las necesidades del entorno social y adaptarlas al medio educativo en beneficio de los estudiantes secundarios de los colegios de Quito.

La existencia de equipos informáticos y sus respectivos programas computacionales en un gran número de colegios secundarios capitalinos, indistintamente de las diferencias que los caracterizan, esto es, tipo de sostenimiento, jornada, sexo, ubicación geográfica, etc., representa un importante potencial para acceder a la tecnología informática, cada vez más empleada en los distintos campos de las actividades sociales.

La presencia de la asignatura de informática o computación, en el pénsum de estudios de la totalidad de los colegios seleccionados, posibilita generar, en los estudiantes secundarios de Quito, una cultura informática básica que les permita insertarse en esta sociedad cada día más informatizada.

La colaboración de un gran número de profesionales de la informática, apoyando la alfabetización computacional de los estudiantes secundarios de Quito, facilita el objetivo de acercar a los alumnos a los avances científicos y tecnológicos, fundamentalmente en el campo de la informática.

El acceso de un importante porcentaje de estudiantes secundarios al mundo de la programación informática, ayuda el desarrollo del razonamiento lógico y facilita en ellos la capacidad de resolución de problemas.

La visión colegial generalizada de valorar al computador, y a sus aplicaciones, como una herramienta de apoyo, confirmada con la decisión de formar una cultura informática en base

al uso de paquetes básicos de uso general, facilita a los futuros ciudadanos a contar con uno de los instrumentos más versátiles y poderosos como apoyo al desarrollo de un sinnúmero de tareas cotidianas.

La aceptación natural del computador y sus programas por parte de los estudiantes colegiales, la elevada motivación que la misma produce, junto con las peculiares características propias de esta tecnología, permiten el uso de esta herramienta no solamente para generar una necesaria cultura informática, sino que también posibilita la elevación de la eficiencia educativa.

#### 6.1.2. Factores Adversos

La inexistencia de una masa crítica profesionalmente formada, que oriente adecuadamente al país en el uso del computador en la Educación, y la falta de políticas nacionales que permitan el acceso a la ciencia y a la tecnología por parte de la juventud ecuatoriana, limitan la generación y desarrollo, en este campo, de : políticas ministeriales; la investigación científica universitaria; la formación y la capacitación especializadas para docentes; programas computacionales educativos (software); y, la producción bibliográfica especializada. Todos estos factores provocan el desconocimiento, la desorientación, la falta de recursos humanos adecuadamente preparados y la carencia de metodologías apropiadas, restringiendo el uso potencial del computador y sus aplicaciones en el ámbito educativo secundario, provocando la ineficiencia en esta actividad, con todas las implicaciones negativas que estas realidades conllevan para el desarrollo del Ecuador.

La inexistencia de una política ministerial orientada al uso adecuado de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el campo educativo, especialmente de la informática, desorienta a los responsables educativos de las actividades computacionales por la falta total de lineamientos, impidiendo racionalizar y optimizar el uso de tan importantes y caros recursos.

La carencia de equipos universitarios para investigar las aplicaciones de la Informática en la Educación, limita la generación de metodologías apropiadas a la realidad ecuatoriana, restringiendo, por lo tanto, la adecuada integración de esta tecnología al sistema educativo ecuatoriano mediante proyectos pedagógicos sólidos y coherentes.

La inexistencia de centros educativos que capaciten a los docentes ecuatorianos en la aplicación de la Informática en la Educación, sumada a la inadecuada o nula incorporación de estos conocimientos en los establecimientos de formación de profesores, impiden la generación del recurso humano preparado para utilizar adecuadamente esta poderosa tecnología afectando al buen uso y a la eficiencia del empleo del computador, y sus aplicaciones, en la Educación.

La incipiente y casi nula iniciativa para la generación de programas informáticos de aplicación educativa, pedagógicamente aceptables y en idioma español, determinada por la carencia de especialistas en este campo y por la falta de una cultura de adquirir software, limita grandemente el mercado nacional, e incluso latinoamericano, restringiendo las posibilidades educativas del computador.

La iniciativa de informáticos desconocedores del tema, deslumbrados por un optimismo pedagógico desmesurado o por intereses económicos irresponsables, provoca el desarrollo de programas computacionales carentes del indispensable diseño pedagógico, desorientando al poco conocedor mundo educativo y desvirtuando, de esta manera, el software educativo.

La carencia casi total de bibliografía especializada en la aplicación de la Informática en la Educación, en el mercado ecuatoriano, desorienta a los directivos y profesores responsables de esta actividad, impidiendo la búsqueda de las mejores alternativas de aplicación de esta tecnología en las actividades educativas.

La pobre cultura informática de los directivos de la mayoría de colegios de la ciudad de Quito, el desconocimiento de las potencialidades educativas del computador (y sus aplicaciones) y la carencia de profesores especializados en este campo, dificultan la incorporación de esta tecnología en los colegios como un verdadero proyecto pedagógico, limitando el cumplimiento de los objetivos pedagógicos por ellos planteados.

La incipiente o nula cultura informática de los profesores secundarios y la falta de posibilidades de los mismos para acceder a los computadores y sus aplicaciones, generan en ellos el desconocimiento, la desconfianza y el miedo frente a esta herramienta, limitando la incorporación de esta tecnología a las actividades de enseñanza y aprendizaje.

La incipiente o nula cultura informática de los profesores secundarios y la falta de posibilidades de los mismos para acceder a los computadores y sus aplicaciones, generan en ellos el desconocimiento, la desconfianza y el miedo frente a esta herramienta, limitando la incorporación de esta tecnología a las actividades de enseñanza y aprendizaje.

La insuficiente cantidad y calidad del software educativo, agravada por la inexistencia de manuales para los usuarios, limita la adecuada utilización del computador en la educación secundaria de los colegios de Quito, desperdiciando los costosos recursos que demanda la tecnología informática.

Los programas computacionales en idiomas extranjeros presentes en los discos duros de los computadores de los establecimientos educativos capitalinos, atentan contra nuestra lengua materna, que constituye uno de los principales elementos de nuestra cultura, estimulando el aprecio por lo extranjero en desmedro de la valoración de nuestras raíces y por ende de nuestra identidad nacional.

El limitado tiempo asignado para las actividades computacionales en los colegios de Quito, agravado por las pobres metodologías empleadas por los profesores responsables del área, no generan ni los conocimientos ni las destrezas necesarias ni suficientes en los alumnos, produciendo una cultura informática escasa y coadyuvando a la dependencia tecnológica del pueblo ecuatoriano.

La ausencia de la tecnología informática en muchos establecimientos secundarios de la ciudad de Quito, provocados por la carencia de recursos económicos para incorporar esta herramienta, determina diferencias en las oportunidades educativas de la juventud de la capital.

Así, como consecuencia de todos los argumentos anteriormente señalados, podemos concluir que la actual utilización del computador en los colegios secundarios de la ciudad de Quito es exageradamente restringida pues, existiendo todas las posibilidades señaladas en el capítulo III de este informe (y otras más), en la gran mayoría de establecimientos secundarios de la capital, la tecnología informática se orienta fundamentalmente a la generación de una cultura informática esencial, mediante el empleo de paquetes básicos de uso general, sin alcanzar a plenitud este objetivo por las importantes limitaciones y por todas las carencias previamente analizadas.

Además, hemos determinado claramente que, si bien es cierto que tanto directivos como profesores manifiestan tener objetivos pedagógicos para las actividades computacionales, éstos no se enmarcan en el contexto de un proyecto pedagógico definido, y lo que es peor, algunos de los objetivos señalados no son coherentes con la situación práctica encontrada, como ha sido demostrado a lo largo de este trabajo.

En lo que se refiere al censo de computadores y periféricos realizado, corroborado y enriquecido con las declaraciones de directivos, profesores y alumnos, podemos manifestar inequívocamente, que el número de equipos informáticos es insuficiente y esta realidad se agrava por dos circunstancias : la obsolescencia tecnológica de un importante porcentaje del parque informático compuesto por máquinas de la primera generación de computadores personales que salieron al mercado hace 16 años; y, la desigual repartición de dichos equipos, de acuerdo a las oportunidades y a la capacidad económica de los establecimientos educativos. Se aprecia que los colegios particulares poseen una infraestructura informática más moderna y más completa en relación con los otros cuya capacidad económica es menor.

Definitivamente, los docentes que se encargan del área informática son, en su mayoría, profesionales de esta rama, los mismos que no poseen ni la formación ni la capacitación pedagógicas necesarias y, peor aún, que no conocen las posibilidades que el computador ofrece al mundo educativo ni las metodologías más adecuadas para lograr alcanzar objetivos pedagógicos de alto nivel.

En lo que se refiere al conjunto de programas computacionales o software disponible en los colegios de Quito, éste es pedagógicamente muy reducido. Podemos concluir que la mayoría de programas son paquetes comerciales de uso general, existiendo esporádicamente también aisladas aplicaciones con vocación educativa. La gran mayoría de los planteles secundarios utilizan el procesador de palabras y la hoja electrónica como objetivo de aprendizaje, buscando que los alumnos se apropien de dichas herramientas. Adicionalmente podemos señalar a ciertos lenguajes de programación, a las bases de datos y a los graficadores como programas empleados en los colegios capitalinos. En este punto cabe recordar la existencia de metodologías pedagógicamente más valiosas que, buscando el mismo objetivo, sirven adicionalmente para la apropiación de nuevos contenidos por parte de los alumnos, como se mostró en el capítulo III de este trabajo.

Para completar este último análisis diremos también que la asignación de una hora semanal para generar esa cultura informática buscada, en los dominios teórico y práctico, es completamente insuficiente. Esta limitación puede ser superada mediante una verdadera integración del computador y sus programas a las actividades docentes normales, empleándolo como una herramienta de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje, en este sentido, la utilización pedagógica de los paquetes básicos es una buena alternativa, permitiendo incluso la realización de proyectos multidisciplinarios por parte de los alumnos.

En lo que respecta al aporte de la tecnología informática al mejoramiento de la calidad de la educación, aquel no se produce, pues este objetivo está condicionado a una verdadera integración del computador al currículum, esto es, a la utilización pedagógica de esta poderosa herramienta como un instrumento de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje de las diversas materias colegiales, lo cual no ocurre en los colegios capitalinos que se orientan únicamente a la Informática como una disciplina, como un contenido adicional. Mientras esta incorporación no se efectúe, como consecuencia de un verdadero proyecto pedagógico y mientras los docentes involucrados no tengan la formación necesaria para afrontar este reto, no existirá un aporte sustancial del computador y sus programas en el aspecto cualitativo educacional. Adicionalmente, aplicaciones tan valederas, pedagógicamente hablando, como son los programas de ejercicios y práctica, las simulaciones, las aplicaciones pedagógicas de los paquetes básicos y la enseñanza de la programación empleando metodologías participativas y liberadoras, no son realidades que existen en los colegios capitalinos y seguramente del Ecuador en general, esto último habría también que demostrarlo.

Por el rigor científico de la presente investigación y fundamentalmente por los datos y argumentos presentados en el presente Informe, podemos finalizar este estudio señalando, con mucha pena, que nuestra hipótesis ha sido sólidamente probada, esto es, los equipos computacionales introducidos en los establecimientos secundarios de la ciudad de Quito están incorrectamente empleados y son subutilizados porque :

- su incorporación en dichos planteles no obedece a proyectos pedagógicos;
- no existe el número adecuado de equipos y periféricos, en relación a la población estudiantil;
- los responsables de dichas actividades no poseen ni la formación necesaria ni una capacitación adecuada;

- los programas computacionales disponibles en dichos establecimientos no son los más apropiados;
- el tiempo de acceso a las máquinas por parte de los estudiantes es insuficiente;
- las metodologías empleadas no tienen un adecuado valor pedagógico.

**L. q. q. d.**

## 6.2. RECOMENDACIONES

### 6.2.1. Al Ministerio de Educación

Es imprescindible definir una política nacional del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en educación, concretamente, de la aplicación de la informática en los niveles pre-primario, primario y medio del sistema educativo ecuatoriano. Esta política debe estar enmarcada, a la vez, en otra más amplia que posibilite el acceso de los estudiantes ecuatorianos a la ciencia y a la tecnología y empatar coherentemente con la Reforma Curricular planteada por el actual Gobierno.

Es importante formar los cuadros profesionales necesarios para orientar, planificar, ejecutar y evaluar los planes, programas y proyectos que el Ministerio de Educación debe implementar en lo relacionado a la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación. Nuestro país es uno de los pocos de Latinoamérica que no dispone de programas nacionales de aplicación de la Informática en la Educación.

Es necesario incorporar los conocimientos informáticos básicos y la aplicación pedagógica de esta tecnología al pènsum de estudios de los Institutos Superiores Pedagógicos, con el objeto de incorporar estos nuevos conocimientos y destrezas que la educación actual y futura demandan del educador ecuatoriano.

Es menester asesorarse y realizar estudios previos, especialmente analizando las experiencias que otros países del mundo han vivido en este campo, para no volver a cometer los mismos errores y para aprovechar de lo que ya está hecho. Sería un grave error emprender en algún programa nacional masivo sin contar con una política clara y definida y sin analizar los beneficios y los inconvenientes que tal empresa significaría para el país.

Sería conveniente planificar la creación de un Centro de Capacitación en Informática aplicada a la Educación para cubrir las necesidades que los docentes ecuatorianos tienen en este campo, o en su defecto, realizar convenios con Universidades o Escuelas Politécnicas para generar cursos de postgrado a nivel maestrías o de especialización en Informática aplicada a la Educación.

El MEC debe determinar el aporte de la tecnología informática al perfil del egresado de nivel medio y definir el programa de estudios mínimo recomendado para desarrollar una cultura informática básica en los estudiantes, si el camino escogido continua siendo la incorporación de la materia de informática o computación en el pênsum de estudios colegial.

El Ministerio de Educación debe fomentar y apoyar eventos académicos como Congresos, Mesas Redondas, Seminarios, Simposios, Conferencias, etc. que permitan compartir las experiencias institucionales, en el país y en el exterior, en el ámbito de la Informática en la Educación; así como también debe promover y estimular la publicación de información bibliográfica especializada sobre este tema.

#### **6.2.2. A las Universidades y Escuelas Politécnicas**

Siendo obligación de la Educación Superior la Investigación científica y tecnológica tendiente a plantear soluciones para los problemas nacionales, las Universidades y Escuelas Politécnicas deben considerar en sus políticas de capacitación de recursos humanos, especialmente de becas en el exterior, la necesidad de contar con especialistas en el uso de la Informática en la Educación (masa crítica), con el objeto de consolidar equipos de investigación en esta área y, de esa manera generar propuestas de formación y capacitación de docentes, desarrollo de software educativo y alternativas metodológicas para nuestro país.

Las Universidades y Escuelas Politécnicas que cuentan con Facultades Pedagógicas y de Ingeniería de Sistemas deben emprender en iniciativas que les permita estudiar la realidad de la Informática en la Educación e investigar en las mejores posibilidad para aplicarlas en nuestro país.

Las Facultades e Institutos Informáticos universitarios deben tomar conciencia de que el desarrollo de software educativo es fruto del trabajo de un equipo multidisciplinario, donde la componente pedagógica es el eje fundamental, evitando desperdiciar esfuerzos que no aporten adecuadamente a la educación ecuatoriana.

Los sistemas de información universitarios debe procurar la incorporación, a sus bibliotecas, de información relativa al empleo de la Informática en la Educación, especialmente para uso de los estudiantes de las facultades pedagógicas e informáticas.

### **6.2.3. A las Facultades y a los Institutos pedagógicos**

Las facultades e institutos pedagógicos deben incorporar a sus programas de estudios la materia de Informática aplicada a la Educación, previa la generación de una cultura informática básica de sus estudiantes, considerando que la sociedad actual demanda de estos nuevos conocimientos y destrezas.

Los Centros de formación pedagógica ecuatorianos deben propiciar estudios que profundicen en la aplicación de la Informática en la Educación como proyectos de investigación o tesis de grado de los estudiantes de los últimos años de las diferentes especialidades.

Los Centros de formación pedagógica deben establecer contactos científicos y/o convenios con instituciones educativas latinoamericanas y mundiales, especializadas en la aplicación de la Informática a la Educación, a fin de acceder a informaciones especializada, propender al intercambio de profesores y estudiantes para lograr la formación de los cuadros que requieren en este campo.

Las Facultades e Institutos pedagógicos debe proveerse de literatura especializada en el uso del computador en educación, especialmente de revistas periódicas iberoamericanas que sobre este tema se publican.

### **6.2.4. A las autoridades de los colegios secundarios**

Los directivos de los establecimientos secundarios deben tener conciencia de su realidad en lo que se refiere a la presencia de la tecnología informática en sus colegios y diferenciar claramente entre el aprendizaje acerca del computador y el aprendizaje a través del computador (capítulo III : 3.3.1 y 3.3.2), a fin de orientar coherentemente los recursos hacia el logro de los objetivos que la institución se proponga.

Las autoridades colegiales deberfan enriquecer su acervo cultural integrando los conocimientos básicos de la ciencia y la técnica del procesamiento automático de la información, a fin de tener mayores elementos de juicio sobre las posibilidades de equipos y programas computacionales y las alternativas que los mismos ofrecen al mundo de la educación.

Si el objetivo fundamental de la institución es el generar una cultura informática básica en los estudiantes, los especialistas en informáticos pueden aportar en esta tarea; pero si se trata de integrar el computador al currículo y emplear el computador como una herramienta pedagógica, esta es una especialización pedagógica y son los profesores formados o capacitados en esta temática los encargados de llevar adelante dicho proyecto.

Para generar un ambiente adecuado, tendiente a la integración paulatina del computador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es aconsejable capacitar a los profesores en este campo y darles facilidades para que accedan a los computadores, se familiaricen con ellos, pierdan el miedo a esta tecnología y generen iniciativas para el uso pedagógico de esta herramienta.

Es recomendable analizar las opiniones, críticas y recomendaciones que los estudiantes secundarios hacen de las actividades computacionales que se desarrollan en sus establecimientos educativos.

Es imprescindible comprender que la verdadera integración del computador a la educación colegial implica la participación de todos los miembros de la comunidad educativa, en el contexto de un auténtico proyecto pedagógico, el mismo que es necesario plantearlo antes de emprender en esta actividad.

#### **6.2.5. A los profesores de Informática o computación**

Es necesario definir el perfil que debe tener el egresado colegial en el campo de la informática, a fin de delimitar su saber (conocimiento), su saber hacer (práctica) y su saber ser (formación de la personalidad). Lógicamente, todas las acciones que se planifiquen y realicen deben contribuir al logro de los objetivos que dicho perfil demanda.

La reducida carga horaria destinada a las actividades computacionales y el escaso número de computadores y periféricos disponibles exigen una planificación detallada de las actividades docentes y estudiantiles, a fin de suplir dichas limitaciones y alcanzar los objetivos específicos de cada clase.

Las estrategias pedagógicas deben potenciar la actividad práctica de los estudiantes, evitando, en lo posible hacer del computador y los paquetes computacionales un fin en sí.

Un enfoque funcional, que considere estas herramientas como medios para lograr objetivos más interesantes y por lo tanto más motivadores para los estudiantes pueden facilitar el logro de los objetivos propuestos.

El trabajo en los computadores de dos estudiantes por cada máquina permite a los alumnos efectuar las actividades prácticas necesarias y al mismo tiempo fomentar el respeto y colaboración mutuas con el compañero de equipo, adicionando, de esta forma una componente formativa.

Es importante fomentar en los estudiantes el respeto a la propiedad intelectual, evitando realizar copias de programas comerciales. Adicionalmente, el uso de disquetes exclusivamente en las máquinas del colegio, sin permitir su salida fuera del establecimiento evita la contaminación de virus informáticos que dificultan enormemente las actividades computacionales.

#### **6.2.6. A los profesores de los colegios en general**

Es necesario perder el miedo, familiarizarse con el computador y generar una sólida cultura informática básica. Para el efecto resulta conveniente tener acceso a algún computador del colegio, si es posible en algún lugar exclusivo para profesores, previa la capacitación necesaria y, adicionalmente vale la pena ir incorporando paulatinamente estas herramientas a las actividades docentes fuera de la clase, en primer lugar, y luego ir buscando la manera de introducir estos instrumentos al currículo.

Ante la carencia de mecanismos formales para especializarse en la aplicación de la Informática en la Educación, el esfuerzo autodidacta es el único camino. Luego de recibir una formación informática inicial basada en el uso de los paquetes comerciales de uso general (procesador de palabras, hoja electrónica, bases de datos y graficadores), las lecturas especializadas y la puesta en práctica de experiencias paulatinas contribuyen a la formación del infopedagogo. Este ha sido el camino seguido por innumerables docentes en el mundo entero.

## BIBLIOGRAFIA Y ARCHIVOS CONSULTADOS

- BASQUE, J., MATTE, K., *L'intégration pédagogique de la micro-informatique;* Ministerio de Educación de Québec, Québec, 1987.
- BASQUE, Josianne, *Pour des APO vraiment pédagogiques,* Ministerio de Educación de Québec, Québec, 1987.
- C.E.E., *Introduction des nouvelles technologies de l'information dans l'éducation, Reporte 1983-1987,* Comisión de Comunidades Europeas, Task Force, 1989.
- C.E.E., *Les nouvelles technologies de l'information dans l'éducation en France,* Comisión de Comunidades Europeas, Task Force, 1992.
- C.E.R.I., *Les nouvelles technologies de l'onformation. Un Défi pour l'éducation,* O.C.D.E., París, 1986.
- C.E.R.I., *Technologies de l'information et apprentissages de base.,* O.C.D.E., París, 1986.
- C.E.R.I., *Les technologies de l'information et l'éducation. Choisir les bons logiciels. ,* O.C.D.E., París, 1986.
- DEPOVER, C., DE-BRUE, A., ENGELEN, V., *Reporte de la investigación solicitada por la Comunidad francesa de Bélgica "Analyse des possibilités d'exploitation pédagogique des progiciels dans l'enseignement fondamental.",* Tomos I, II y III, Universidad de Mons, Unidad de Tecnología Educativa, Mons, 1990.
- DEPOVER, C., STREBELLE, *Reporte de la investigación solicitada por la Comuni-*

- A., DEBRUE, A., *dad francesa de Bélgica "Analyse des possibilités d'exploitation pédagogique des progiciels dans l'enseignement fondamental."* Tomos IV y V, Universidad de Mons, Unidad de Tecnología Educativa, Mons, 1991-1992.
- DUCHATEAU, Christlan, *"Trois visages de l'ÉAO"*, Périodique trimestriel OSE Contacts, N° 12, Verano 1991, Lieja.
- ESQUETINI César, *Estudio nacional de software en el Ecuador*, PNUD-ONUDI, Quito, 1991.
- GAGNE, Pierre y otros, *Les bases de données et leurs applications pédagogiques*, Documento de base, Télé-université, Québec, 1989.
- GALVIS Alvaro y otros, *Revista Informática Educativa*, colección completa, desde Agosto de 1988, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- HONORE, Gérard, *"Une analyse fonctionnelle des modalités d'utilisation de l'ordinateur dans le domaine pédagogique"*, París, 1987.
- JARAMILLO Fabián, *Mise au point du logiciel "Utilisation pédagogique des progiciels"*, Memoria de fin de estudios PPIASE, Universidad Libre de Bruselas, Bruselas, 1993.
- JARAMILLO Fabián, *Informática Aplicada a la Educación*, Texto de consulta, Escuela Politécnica del Ejército, Quito, 1995. (Aún no publicado).
- LAMBERT, Alain, *"L'hypertexte, un nouvel outil pour l'éducation et la formation"*, Bulletin de l'EPI N° 61, 1er trimestre 1991, París.

- LANDREVILLE, Ginette, *Les difficultés d'écriture au primaire et l'apport de la recherche sur le traitement de texte.*, Centro de Québec de las aplicaciones pedagógicas del computador, Québec, 1990.
- LESCOP, Jean-Yves y otros, *Le traitement de texte et ses applications pédagogiques. Initiation à l'utilisation d'un logiciel de traitement de texte*, Manuel de base, Télé-université, Québec, 1987.
- LESCOP, Jean-Yves, *Le chiffrier électronique et ses applications pédagogiques*, Documento de base, Télé-université, Québec, 1987.
- MARTIN, Lyne, *Des logiciels outils pour développer des habiletés au primaire*, Ministerio de Educación de Québec, Québec, 1986.
- MEYNARD, Francis, "Un pré-modèle d'intégration de l'ordinateur", *Revista Vie Pédagogique*, Numero 83, marzo-abril 1993, Québec.
- PALUMBO, David, "Programming Language/Problem-Solving Research : A Review of Relevant Issues", *Review of Education Research*, Primavera 1990, Vol. 60, N° 1, pp. 65-89.
- PAQUETTE Gilbert y otros, *Les logiciels de l'Education*, Magazines 1,2,3,4 y 5, Télé-université, Québec, 1988.
- PAZ Y MIÑO y ZAMBRANO, *Políticas informáticas para el Ecuador*, EPN, Quito, 1991.
- PELGRUM, Willem y PLOMB, Tjeerd, *The use of computers in Education Worldwide*, Pergamon Press, Oxford, 1991.

PEÑARRETA Nelson, *Los países en desarrollo frente a la era de la informática*, IAEN, Quito, 1991.

PIRSON, Ronald y  
TAYLOR, Jacques, *L'école séduite par l'ordinateur*, Livre II, Institut de Sociologie, Universidad Libre de Bruselas, Bruselas, 1988.

## ARCHIVOS

- Archivos del Ministerio de Educación.
- Archivos de la Dirección Provincial de Educación de Pichincha.
- Archivos de la Dirección Nacional de Informática.

## ANEXO A

### LISTA DE LOS GRAFICOS PRESENTADOS

	Pág.
Fig. 1. Sostenimiento de los establecimientos considerados .....	35
Fig. 2. Jornada de labores de los establecimientos seleccionados .....	35
Fig. 3. Sexo de estudiantes de los establecimientos .....	36
Fig. 4. Secciones existentes en los planteles escogidos .....	36
Fig. 5. Objetivos institucionales para incorporación del computador .....	37
Fig. 6. Iniciativa para incorporación de los computadores .....	39
Fig. 7. Financiamiento de los equipos computacionales .....	39
Fig. 8. Año de incorporación de los computadores .....	40
Fig. 9. Tipos de computadores en los colegios de Quito .....	41
Fig. 10. Microprocesadores en los computadores Macintosh .....	42
Fig. 11. Microprocesadores de los computadores compatibles IBM .....	43
Fig. 12. Compatibilidad y conexión entre las computadoras de un mismo colegio ...	43
Fig. 13. Número de impresoras por cada 100 computadores .....	44
Fig. 14. Problemas con los equipos, según los directivos .....	45
Fig. 15. Problemas con los equipos, según los profesores del área .....	45
Fig. 16. Problemas con los equipos, según los estudiantes .....	46
Fig. 15. Programas computacionales disponibles en los colegios .....	47
Fig. 16. Lenguajes computacionales disponibles .....	48
Fig. 17. Software específico por materias .....	49
Fig. 18. Preferencia estudiantil por los programas computacionales .....	50
Fig. 19. Problemas con el software, según los directivos .....	51
Fig. 20. Problemas con el software, según los profesores del área .....	51
Fig. 21. Problemas con el software, según los estudiantes .....	52
Fig. 22. Formación de los responsables de las actividades computacionales .....	53
Fig. 23. Formación de los profesionales en Informática .....	54
Fig. 24. Formación de los profesionales en Educación .....	54
Fig. 25. Formación de los profesionales en otras ramas .....	55
Fig. 26. Formación complementaria de los profesores encargados del área .....	55
Fig. 27. Acceso de los docentes secundarios al computador .....	57

Fig. 28. Actividades computacionales responden a un proyecto pedagógico .....	58
Fig. 29. Objetivos que persiguen el aprendizaje acerca del computador .....	59
Fig. 30. Objetivos que persigue el aprendizaje por medio del computador .....	60
Fig. 31. Ubicación de los equipos computacionales .....	62
Fig. 32. Temporalidad en el acceso de los estudiantes a los computadores .....	62
Fig. 33. Estudiantes por computador para acceso simultáneo .....	63
Fig. 34. Estudiantes por computador para acceso diferido .....	64
Fig. 35. Horario de actividades computacionales .....	64
Fig. 36. Carga horaria semanal de las actividades computacionales en los Colegios de Humanidades Modernas .....	65
Fig. 37. Carga horaria semanal de las actividades computacionales en los Colegios Técnicos no Informáticos .....	65
Fig. 38. Carga horaria semanal de las actividades computacionales en los Colegios con especialidad en Informática .....	66
Fig. 39. Evaluación de Directivos del uso de la Informática en Educación .....	67
Fig. 40. Evaluación de los profesores sobre el uso de la Informát. en Educación ....	68
Fig. 41. Cambios detectados en los estudiantes por las activ. computacionales ....	69
Fig. 42. Importancia del computador y sus aplicaciones, según los estudiantes .....	70
Fig. 43. Incidencia del computador en el interés por el colegio .....	71
Fig. 44. Satisfacción estudiantil por las activ. computacionales en el colegio .....	72
Fig. 45. Razones estudiantiles para su insatisfacción .....	72
Fig. 46. Preferencias estudiantiles de actividades con el computador .....	73
Fig. 47. Preferencias estudiantiles para trabajar en el computador .....	74
Fig. 48. Razones de las preferencias estudiantiles para trabajar con el comput. ....	75
Fig. 49. Cambios sugeridos por los estudiantes en las activ. computacionales .....	76
Fig. 50. Uso estudiantil del computador anterior al colegio .....	78
Fig. 51. Nivel de agrado estudiantil por trabajar con el computador .....	79
Fig. 52. Autoevaluación estudiantil del desempeño con el computador .....	80
Fig. 53. Autoevaluación estudiantil de conocimientos computacionales .....	81
Fig. 54. Autoevaluación estudiantil de destrezas computacionales .....	82

**ANEXO B****LISTA DE LOS COLEGIOS CONSIDERADOS EN LA INVESTIGACION**

N°	COLEGIO	N°	COLEGIO
1	11 DE MARZO	31	LA PROVIDENCIA
2	24 DE MAYO	32	LOS ALPES
3	ALBERTO EINSTEIN	33	MARIA DE NAZARETH
4	AMAZONAS	34	MARISTA
5	AMERICANO	35	MEJIA
6	ANGEL ZAMBRANO	36	NSTRA. MADRE DE LA MERCED
7	BENALCAZAR	37	PENSIONADO BORJA #3
8	BENITO JEAREZ	38	POLICIA NACIONAL
9	BILINGUE MODERNO	39	RAFAEL LARREA
10	BOLIVARIANO	40	SAGRADO CORAZON CENTRO
11	CARDENAL SPELLMAN FEMEN.	41	SAGRADO CORAZON DE JESUS
12	CINCO DE JUNIO	42	SGRDO. CORAZON RUMIPAMBA
13	DE AMERICA	43	SAN ANDRES
14	DIEZ DE AGOSTO	44	SAN FANCISCO DE SALES
15	ECUATORIANO SUIZO	45	SAN GABRIEL
16	ELOY ALFARO	46	SAN LUIS
17	EXPERIMENTAL ESPEJO	47	SAN PEDRO PASCUAL
18	EXPERIMENTAL MONTUFAR	48	SANTA DOROTEA
19	FORESTAL	49	SANTO DOMINGO DE GUZMAN
20	FRANCISCA DE LAS LLAGAS	50	SANTA MARIA MAZZARELLO
21	GENERAL RUMIÑAHUI	51	SANTA MARIANA DE JESUS
22	GONZALO ESCUDERO	52	TEC. EXP. FERNANDEZ MADRID
23	HISPANOAMERICANO	53	TECNICO EXP. QUITO
24	INS. TEC. SUP. LUIS N. DILLON	54	TEC. VICENTE ROCAFUERTE
25	INST. SUP. ANDINO	55	TEC. VILLAVECENCIO PONCE
26	INTISANA	56	THEODORE ANDERSON
27	JOSE DE LA CUADRA	57	U.E. BORJA # 1
28	LA DOLOROSA	58	U.E. EXP. MANUELA CAÑIZARES
29	LA INMACULADA	59	U.E. SPELLMAN MASCUL.
30	LA PRESENTACION	60	VICTOR E. ESTRADA

## ANEXO C

### GLOSARIO DE TERMINOS<sup>19</sup>

#### Aplicaciones

Son programas o paquetes de programas de computación que permiten la ejecución de procesos informáticos. Las aplicaciones pueden adquirirse en el mercado o pueden ser elaboradas por los usuarios mediante la utilización de lenguajes de programación.

Las aplicaciones comerciales de uso más frecuente y generalizado son: Procesadores de Palabras, Hojas Electrónicas, Bases de Datos, Correo Electrónico, Presentadores Gráficos, Administradores de Memoria, Detectores de Virus, Diseñadores Gráficos, Editores de Documentos, Manejadores Estadísticos y Utilitarios.

#### Procesadores de Palabras

Son paquetes de computación que permiten el tratamiento automatizado de diferentes tipos de textos.

Los procesadores de palabras para microcomputadores más utilizados son: WordPerfect de Wordperfect Corporation, Word de Microsoft Corporation, Ami Pro de Lotus Development Corporation, Wordstar de Wordstar International, y Textor de Computer Associates International.

#### Hojas Electrónicas

Son paquetes de computación que organizan la información en forma de tablas de cálculo bidimensionales (columnas y filas) y de tablas tridimensionales (columnas, filas y páginas), y facilitan su procesamiento numérico.

---

<sup>19</sup> Tomado de los apuntes de clase desarrollados por el Ing. Marcelo Romo en sus cursos de Informática en la Escuela Politécnica del Ejército.

Las hojas electrónicas para microcomputadores más conocidas son: Lotus 1-2-3 de Lotus, Quattro Pro de Borland International, Excel de Microsoft, Supercalc de Computer Associates, Wingz de Informix Software, y Lucid 3-D de Lucid Corporation.

#### Bases de Datos

Son paquetes de computación que organizan grandes cantidades de información interrelacionada y la presentan de un modo accesible al usuario.

Las bases de datos para microcomputadores más utilizadas son: Dbase IV y Paradox de Borland, FoxPro y Access Microsoft, Approach de Lotus, Clipper y Dbfast de Computer Associates, Oracle de Oracle Corporation, Alpha Four de Alpha Software Corporation, y QñA de Symantec.

#### Correo Electrónico

Es un paquete de computación que permite la transferencia de información entre distintos computadores, integrados a través de redes.

Los paquetes E-Mail (Electronic Mail) para microcomputadores más conocidos son: cc:Mail de Lotus, Mail de Microsoft, QuickMail de CE Software, Office-Mail de Wordperfect, Beyond Mail de Beyond Mail Inc., Da Vinci eMail de Da Vinci Systems y Win Mail de Finansa Limited.

#### Presentadores Gráficos

Son paquetes de computación que facilitan la utilización de gráficos y textos en pantalla, para la realización de presentaciones de información.

Los paquetes gráficos más conocidos son: Corel Draw de Corel Systems, Free Lance Graphics de Lotus, Power Point de Microsoft, Designer y Draw de Micrografx Incorporated, y Presentations de Wordperfect.

#### Diseñadores Gráficos

Son paquetes de computación que ofrecen facilidades para la generación de diferentes tipos de gráficos.

Existen distintas categorías de diseñadores gráficos. Entre los paquetes especializados en la generación de planos destaca Autocad (Automatic Computer Aided Design) de Autodesk Incorporated. Entre los diseñadores de hojas, el más empleado es Harvard Graphics de Software Publishing Corporation.

#### Editores de Documentos

Son paquetes especializados en la edición de documentos escritos y gráficos para publicación.

Los paquetes más conocidos son: PageMaker de Aldus Corporation, QuarkXpress de Quark Corporation, Ventura Publishers de Borland, y Publisher de Microsoft.

#### Manejadores Estadísticos

Son paquetes de computación especializados en el manejo de información estadística.

Los paquetes de uso más frecuente son: Statgraphics de Manugistics Incorporated, Systat de Systat Incorporated, Statistica de StatSoft, y SPSS.

#### Utilitarios

Son programas y paquetes de computación que permiten el mejoramiento del funcionamiento de los computadores.

Los paquetes utilitarios genéricos más empleados son: Norton Desktop y Norton Utilities de Symantec, y Pc Tools de Central Point.

#### Detectores de Virus

Son paquetes utilitarios de computación que permiten detectar y eliminar virus conocidos de las unidades de disco.

Los detectores de virus más utilizados son: CPAV (Central Point Anti Virus) de Central Point, que puede permanecer residente en memoria RAM, MSAV (Microsoft Anti Virus) de Microsoft, NAV (Norton Anti Virus) de Symantec, y SCAN de McAfee Associates.

**Archivos**

Son organizaciones lógicas de las unidades de memoria auxiliar donde se encuentra almacenada información utilizable en forma de programas de computación o datos.

**Circuito Integrado**

El circuito integrado consiste en un gran número de componentes electrónicos (transistores, capacitores, diodos, resistencias, conductores, etc.) miniaturizados y encapsulados en un espacio de unos pocos centímetros cuadrados de superficie.

**Clones**

Son microcomputadores o componentes de microcomputadores, que reproducen las capacidades y la arquitectura interna, de otros microcomputadores o componentes prototipo construidos previamente por otro fabricante.

**Computador**

También se lo conoce como ordenador o computadora, y es el conjunto de dispositivos que, directamente enlazados y relacionados entre sí, constituyen un sistema de tratamiento automático de la información.

El procesamiento de datos con computadores persigue mecanizar o automatizar la realización de tareas rutinarias que no exigen ninguna actividad intelectual. Los computadores realizan a la perfección y rápidamente todas esas actividades, pues son capaces de ejecutar a gran velocidad, y sin errores, diversas operaciones elementales.

**Hardware**

El hardware constituye la parte física y electrónica de los computadores. Incluye a todos los equipos empleados en los procesos informáticos y sus respectivos mecanismos de conexión.

**Iconos**

Son representaciones gráficas que aparecen en pantalla, que definen ventanas de acceso a paquetes de computación y opciones modulares en paquetes interactivos.

**Informática**

Es la ciencia del tratamiento racional de la información, en los diferentes campos del desarrollo humano, especialmente por medio de máquinas automáticas.

**Lenguajes de Programación**

Para que el computador pueda llevar a cabo los procesos que desee el usuario, es necesario proporcionarle instrucciones ordenadas adecuadamente. Estas instrucciones deben obedecer a un conjunto de expresiones posibles y deben tener una estructura determinada. A este conjunto de expresiones y reglas para comunicarse con el computador lo conocemos como lenguaje de programación. Entre los más conocidos tenemos : BASIC, FORTRAN, Pascal, C, LOGO, PL, RPG, COBOL, etc.

**Microcomputadores Portátiles**

Son microcomputadores que por su tamaño y peso pueden ser transportados fácilmente por el usuario. Usualmente disponen de microprocesadores de bajo consumo energético (SL386, SL486 o DX4), pantallas compactas de cristal líquido, baterías recargables y trackball incorporado.

Dependiendo de su tamaño, de mayor a menor se clasifican en: Laptop, Notebook y Subnotebook.

**Microprocesador**

Es el circuito electrónico más importante del computador que permite realizar la mayor parte de las funciones de la Unidad Central y que constituye el "cerebro" del mismo.

El microprocesador está constituido, a la vez, por :

- la unidad aritmético y lógica, UAL, componente que efectúa las operaciones elementales con los datos,
- los registros, que constituyen una pequeña "memoria local" de acceso muy rápido y que permite almacenar temporalmente los datos y resultados del tratamiento de los mismos,
- la unidad de control, cuyo rol es de decodificar las instrucciones que serán retomadas por la UAL, con la ayuda de un circuito Reloj que asegura la secuencia de las instrucciones elementales que se ejecutan.

Los primeros microcomputadores se comercializaron a partir de 1974. Tres familias de microprocesadores destacaron en los inicios de la microcomputación y dos de ellas dieron origen a los microprocesadores actuales: la línea 8080 (después llamada 80x86) de Intel Corporation, la línea 6800 (después llamada 680x0) de Motorola, y la línea Z-80 de Zilog, que no llegó a evolucionar.

Dependiendo del tipo de microprocesador utilizado, los PCs se suelen clasificar (desde los más antiguos hasta los más modernos) en: Sistemas XT, Sistemas AT, Sistemas 386, Sistemas 486 y Sistemas Pentium.

#### Sistemas XT (Extra Technology)

Poseen un microprocesador 8088 fabricado por Intel, que entró al mercado en 1979. Posteriormente el 8088 fue reemplazado por el microprocesador 8086, paradójicamente desarrollado con anterioridad por Intel (unos meses antes).

El 8088 se utilizó mucho antes que el 8086 por ser compatible con dispositivos de entrada y salida de la época, a pesar de que el 8086 poseía mejores características técnicas.

El primer microcomputador que utilizó el microprocesador 8088 fue el IBM PC, que apareció en 1981. El primer microcomputador que empleó el 8086 fue el IBM PS/2-30. La fabricación de microprocesadores 8086 y 8088 se encuentra discontinuada.

#### Sistemas AT (Advanced Technology)

Utilizan un microprocesador 80286 de Intel, que ingresó al mercado en 1982. El éxito comercial del microprocesador 80286 tuvo su sustento en que se mejoraron las características técnicas con respecto a los microprocesadores 8086 y 8088, y

simultáneamente se mantuvo total compatibilidad con el uso de aplicaciones desarrolladas para sus dos predecesores.

El primer microcomputador que utilizó el microprocesador 80286 fue el IBM AT, que se empezó a comercializar en 1984. La fabricación del microprocesador 80286 para microcomputadores también se encuentra discontinuada, aunque todavía se lo fabrica para controlar el funcionamiento de electrodomésticos.

### Sistemas 386

Trabajan con un microprocesador 80386 de Intel, que apareció en el mercado en 1985. Manteniendo la filosofía del fabricante, el 80386 permite utilizar todas las aplicaciones desarrolladas para su predecesor, el 80286.

Existen dos variantes del microprocesador 80386: el 80386SX y el 80386DX.

El primer microcomputador que utilizó el 80386 fue el Compaq Deskpro 386 de Compaq Computer Corporation, que ingresó al mercado en 1986. Por primera vez IBM perdió el liderazgo tecnológico en la fabricación de una nueva generación de microcomputadores, lo que hizo cambiar la definición de un clon (todo microcomputador que no fuera IBM era considerado un clon), pues varias empresas (además de IBM), demostraron capacidad de desarrollar su propia tecnología.

En microcomputadores portátiles se suele utilizar el microprocesador 80386SL (SX Low Consumption), que es una variante del 80386SX con un consumo menor de energía debido a su tensión de trabajo de 3.3 voltios, en lugar de los 5 voltios que utilizan el 80386SX y el 80386DX. Además, dispone de opciones de administración de energía que le permiten una reducción automática de la velocidad de los componentes, cuando éstos no están en uso.

La fabricación de microprocesadores 80386 todavía se mantiene vigente, pero posiblemente 1994 sea el último año de producción para Intel.

### Sistemas 486

Utilizan un microprocesador 486 de Intel (Intel decidió cambiar su tradicional identificación 80x86 por x86 para diferenciar su microprocesador de clones que planeaban fabricar AMD y

Cyrix), que entró al mercado en 1989. El 486 permite utilizar todas las aplicaciones desarrolladas para su predecesor, el 80386.

Existen cuatro clases de microprocesadores 486: el 486SX, el 486DX, el 486DX2 y el DX4.

El cambio más importante del 486DX, con respecto al 80386, es la habilidad para ejecutar una operación con números enteros por cada ciclo del reloj interno del microprocesador, lo que se consigue al canalizar (concatenar) las operaciones y utilizar tecnología escalar (llenar en cada ciclo del reloj todas las fases de las operaciones, de manera similar a una línea de producción industrial).

El microprocesador 486SX es una versión más económica que el 486DX, en el que se han eliminado los circuitos del coprocesador matemático para disminuir su consumo energético. Originalmente su utilización estuvo destinada a los microcomputadores portátiles, aunque actualmente se lo emplea en microcomputadores de escritorio. El 486SX se comercializa en dos versiones: de 25 Mhz y de 33 Mhz.

Por su parte, el 486DX2 es una versión mejorada del 486DX que, a más de incluir el coprocesador matemático, incorpora circuitos que permiten trabajar a dos velocidades: internamente al doble de velocidad que el 486DX, y externamente a la misma velocidad que el 486DX (la velocidad de intercambio de información con los periféricos y otros componentes, a través de la tarjeta madre es igual a la del 486DX). El 486DX2 se está comercializando en tres versiones: de 40 Mhz (trabaja externamente a 20 Mhz), de 50 Mhz (opera externamente a 25 Mhz) y de 66 Mhz (externamente trabaja a 33 Mhz).

El DX4, que apareció en Marzo de 1994, guarda la misma filosofía de diseño del 486DX2, trabajando internamente hasta al triple de la velocidad (por obvias razones se esperaba que este microprocesador se llame 486DX3 y no DX4, pero Intel prefirió defender sus derechos económicos frente a los fabricantes de clones, a costa de confundir a sus clientes).

El primer microcomputador que se fabricó con el microprocesador 486 fue el ALR Power Cache 486 de ALR (Advanced Logic Research), que apareció en 1989.

En microcomputadores portátiles se está utilizando el microprocesador 486SL, que es una variante de bajo consumo energético del 486SX, con una tensión de trabajo de 3.3 voltios y con capacidad de administración de energía como el 386SL. También se está empleando el DX4 de 75 Mhz que igualmente utiliza una tensión de 3.3 voltios.

### Sistemas Pentium

Trabajan con un microprocesador Pentium P5 de Intel (la estrella de Intel en la línea de microprocesadores empleados en microcomputadores), que ingresó al mercado en Marzo de 1993. El Pentium P5 permite utilizar todas las aplicaciones desarrolladas para su predecesor, el 486.

El microprocesador Pentium P5 se comercializa en dos versiones: de 60 Mhz y de 66 Mhz.

Los primeros sistemas Pentium se empezaron a comercializar en Mayo de 1993, apareciendo casi simultáneamente los microcomputadores de IBM, Compaq, ALR, Hewlett-Packard, DEC (Digital Equipment Corporation), Acer, NCR, Siemens, Unisys y Zenith.

Existen otros microprocesadores de uso menos amplio, utilizados en la fabricación de microcomputadores, como los Motorola 68000, 68020, 68030 y 68040, de tecnología CISC, que se emplean en microcomputadores Macintosh y Commodore. Se espera que el microprocesador 68060 sea introducido en 1995.

La línea Power PC, de tecnología RISC, desarrollada por IBM, Apple y Motorola, compite con Pentium y se ha empezado a utilizar en estaciones de trabajo (worksations) IBM y en microcomputadores Macintosh. Los primeros modelos comerciales de microcomputadores que utilizan el Power PC 601 de Apple aparecieron en Marzo de 1994 bajo la denominación Power Macintosh, y los microcomputadores de IBM se esperan para el segundo trimestre de 1994. El Power PC 601 viene en tres versiones: de 60 Mhz, de 66 Mhz y de 80 Mhz. Las nuevas versiones del Power PC, que se encuentran en fase de desarrollo son el PPC 603 para computadores portátiles, el PPC 603 para estaciones de trabajo y el PPC 620.

### **Multimedia**

Las señales de los equipos electrónicos se han estandarizado y al ser digitales, permiten su transferencia hacia algún equipo que pueda manipularles. Es precisamente el computador, provisto de las características necesarias, el equipo que puede procesar información proveniente otros medios, así la información alfanumérica se puede combinar con sonido, video y adicionalmente tiene posibilidades de animación.

## **Periféricos**

O unidades de entrada-salida, son unidades de comunicación del computador con el exterior (con los usuarios), mediante procesos de introducción y salida de información.

Entre las unidades de entrada más comunes tenemos: la pantalla, el teclado, el ratón, el trackball, el digitalizador, el scanner, la lectora de tarjetas magnéticas, el lápiz óptico, la lectora de caracteres ópticos y el módem.

Las unidades de salida más conocidas son: la pantalla del operador, la impresora, el graficador, el data show y el módem.

## **Piratería**

Es el acto de obtener y utilizar ilegalmente copias de programas y paquetes de computación, para evitar el reconocimiento económico de los derechos de autor.

## **Programa de Computación**

Es un conjunto de instrucciones ordenadas adecuadamente que, al ser proporcionadas a un computador, permiten el procesamiento automático de la información.

## **Software**

El software es la parte intangible de los procesos informáticos y está formado por las instrucciones (programas) que el usuario entrega al computador.

## **Redes**

Son conjuntos de computadores cuyo funcionamiento está integrado a través de conexiones apropiadas.

## **Velocidad de Procesamiento de los Microprocesadores**

La velocidad de procesamiento de la información de los computadores se puede medir en instrucciones enteras por segundo (ips / instructions per second) ejecutadas. Los mips

(millions of instructions per second / millones de instrucciones enteras por segundo) constituyen unidades de medida más apropiadas.

Dentro de los microprocesadores para PCs, las velocidades usuales de procesamiento de instrucciones enteras son:

Sistema	Microprocesador	Número Transist. Micropro.	Velocidad del Reloj de Ciclos	Bus Interno Transmisión Información	Velocidad Procesamiento
XT	8088	29,000	5 Mhz	8 bits	0.33 Mips
	8088		12 Mhz	8 bits	0.75 Mips
AT	80286	134,000	8 Mhz	16 bits	1.2 Mips
	80286		12 Mhz	18 bits	1.8 Mips
	80286		16 Mhz	16 bits	2.5 Mips
386	80386SX	275,000	16 Mhz	16 bits	2.5 Mips
	80386SX		20 Mhz	16 bits	3.1 Mips
	80386SX		25 Mhz	16 bits	3.8 Mips
	80386DX		16 Mhz	32 bits	6 Mips
	80386DX		25 Mhz	32 bits	9 Mips
486	80386DX	1,200,000	33 Mhz	32 bits	12 Mips
	486SX		20 Mhz	32 bits	17 Mips
	486SX		25 Mhz	32 bits	20 Mips
	486SX		33 Mhz	32 bits	27 Mips
	486DX		20 Mhz	32 bits	17 Mips
	486DX		25 Mhz	32 bits	20 Mips
	486DX		33 Mhz	32 bits	27 Mips
	486DX2		50 Mhz	32 bits	40 Mips
Pentium	486DX2	3,100,000	66 Mhz	32 bits	54 Mips
	P5		60 Mhz	64 bits	102 Mips
	P5		66 Mhz	64 bits	112 Mips

Otra unidad de medida de la velocidad de los microcomputadores constituye el flop (floating point instruction / instrucción de punto flotante), especialmente útil cuando la mayor parte del trabajo se ejecuta en un ambiente gráfico de pantalla. El mflop (1 megaflop) es una unidad más apropiada.

### Ventanas

Son áreas predefinidas en la pantalla del usuario que facilitan la ejecución de programas de computación y opciones de operación modulares, de un modo interactivo.

### **Virus Informático**

Es un programa de computación que ingresa subrepticiamente a los computadores, y que los obliga a ejecutar instrucciones no especificadas por los usuarios, lo que puede causar daño a la información y a las unidades que manejan la información.

### **Windows**

Es un entorno interactivo de trabajo desarrollado por Microsoft. Existen diferentes versiones que se utilizan para varios tipos de organización del hardware.

Windows 3.1, para microcomputadores personales, funciona en conjunto con el sistema operativo del disco MS-DOS, conformando un nuevo sistema operativo de segundo nivel, que facilita el empleo de otras aplicaciones a través del manejo de ventanas visuales en pantalla, menús, íconos y tablas de diálogo.

Windows 3.11 para Grupos de Trabajo funciona también en conjunto con MS-DOS, y se utiliza en redes de microcomputadores.

Windows NT 3.1 funciona como un sistema operativo independiente y no requiere de MS-DOS. Windows NT es escalable y funciona en computadores personales, en estaciones de trabajo, en redes de microcomputadores, en sistemas servidor-usuario y en sistemas RISC.

## **AUTORIZACION DE PUBLICACION**

Autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales la publicación de este Trabajo, de su bibliografía y anexos, como artículo de la Revista o como artículos para lectura seleccionada.

Quito, 14 de junio de 1995



---

ING. FABIAN JARAMILLO CAMPAÑA