

19/83

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE INCORPORAR  
MICROCOMPUTADORES A LA EMPRESA  
AGRICOLA CHILENA**

**BOLETIN DE DIFUSION**

**CONVENIO: FONDO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (FIA)  
MINISTERIO DE AGRICULTURA**

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES**

**INFOCENTRO**

**1985**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE INCORPORAR  
MICROCOMPUTADORES A LA EMPRESA  
AGRICOLA CHILENA**

**BOLETIN DE DIFUSION**

**CONVENIO: FONDO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (FIA)  
MINISTERIO DE AGRICULTURA**

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES**

**INFOCENTRO**

**1985**

DIRECTORES DEL PROYECTO : JOSE GALMEZ DE P.  
EUGENIO FIGUEROA B.

SUB-DIRECTOR DEL PROYECTO : NELSON BARRIA P.

CONTRALOR ACADEMICO : ENRIQUE DELGADO C.

CONTRAPARTE PRIVADA : JULIO POBLETE C.

Patrocina el Fondo de Investigación Agropecuaria (FIA) del Ministerio de Agricultura el que es dirigido y administrado por el Consejo de Investigaciones Agropecuarias que preside el Sr. Ministro de Agricultura, Dn. Jorge Prado Aránguiz, integrándolo además los siguientes Consejeros:

Sr. Ruy Barbosa Popolizio - Vicepresidente

Sr. Eduardo Zañartu Bezanilla - Tesorero

Sr. Carlos Ariztía Ruiz

Sr. René Cortázar Sagarminaga

Dr. Fernando Monckeberg Barros

INVESTIGADORES PARTICIPANTES :

|                     |                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JOSE GALMEZ DE P.   | Médico Veterinario. M.Sc. en Manejo del Ganado. M.Sc. en Economía Agraria.                                     |
| EUGENIO FIGUEROA B. | Médico Veterinario. M.Sc. en Economía.                                                                         |
| NELSON BARRIA P.    | Médico Veterinario. Ph.D. en <u>Genética</u> . Doctor en Genética.                                             |
| ENRIQUE DELGADO C.  | Ingeniero Agrónomo. M.Sc. y Ph.D. en Economía Agrícola.                                                        |
| JULIO PITTET D.     | Médico Veterinario.                                                                                            |
| HUGO ASTUDILLO C.   | Médico Veterinario. M.Sc. en <u>Administración</u> de Empresas.                                                |
| JUDITH GALVEZ D.    | Extensionista de la Comunidad Rural. Doctor en Economía Rural y Agroalimentaria. Master en Ciencias Políticas. |
| JULIO POBLETE C.    | Ingeniero Civil.                                                                                               |
| PATRICIO PANTOJA N. | Médico Veterinario.                                                                                            |
| LUIS AGUILAR M.     | Médico Veterinario.                                                                                            |
| CARLOS LIZANA G.    | Médico Veterinario.                                                                                            |
| JORGE ARENAS Ch.    | Ingeniero Agrónomo.                                                                                            |

## INTRODUCCION

Este boletín de difusión pretende aclarar las principales dudas de tectadas por el proyecto "Estudio de la factibilidad de incorporar microcomputadores a la agricultura chilena", realizado mediante un conve nio entre el Fondo de Investigaciones Agropecuarias (FIA) del Ministerio de Agricultura, la Universidad de Chile a través de las Facultades de Ciencias Veterinarias y de Ciencias Agrarias y Forestales, y la fir ma INFOCENTRO a través de entrevistas y consultas a agricultores.

### PARTE I

Existen muchas áreas de quehacer humano donde el computador ha probado ser de gran utilidad jugando un papel de apoyo decisivo al encarga se de los cálculos tediosos o complicados a velocidades fantásticas, al racionalizar y facilitar el uso de grandes volúmenes de información, al realizar complejas secuencias de control automático, etc.

Para aquellas personas que tienen que lidiar diariamente con las de ficiencias y limitaciones de los computadores, ellos no son sino máqui nas y nada más -pero debido a su inherente complejidad, ellas están su jetas a mal uso por falta de entendimiento de sus capacidades potencia les y modos de control-.

Si bien existen muchas soluciones con el computador para problemas de Administración, Comercio, Ingeniería, Ciencias, etc., cuando se tra ta de plantear soluciones para una aplicación nueva en un campo especí fico, como por ejemplo Riego, surge una brecha entre los especialistas

en computación quienes saben mucho de la máquina pero no a de riego y los especialistas del agro que están en la situación inversa. Urge la creación de un puente que facilite el diálogo interespecialidades, conducentes a lograr soluciones concretas a nuevos problemas.

Si vemos al computador como un androide capaz de pensar inteligentemente, entonces cada vez que algo ande mal, nos adelantaremos a decir "error del computador" en vez de analizar nuestras propias fallas de diseño o programación.

Si pensamos que el computador es "lo último" en nave capaz de transportarnos al futuro, entonces nos subiremos a ella sin saber precisamente a donde nos llevará la aventura.

Si creemos que el estudio del computador es lo más valioso en cualquier trabajo, entonces muy pronto nos encontraremos dedicados a él, relegando a un segundo plano los propósitos originales que nos llevaron a usar dicha máquina.

Si creemos que el computador es la moderna piedra filosofal capaz de transformar la simple información almacenada en respuestas precisas, sin la intervención del pensamiento humano, entonces malgastaremos nuestro tiempo en alquimia electrónica.

Si pensamos que el computador es el juguete más adelantado, entonces malgastaremos nuestro tiempo en aplicaciones sin ningún significado.

Si creemos que el computador es un símbolo de status, entonces nos ocuparemos más de demostrar efectos que de hacer un real uso de esta herramienta.

El computador no es ninguna de esas cosas ...

El computador es un agente de cambio; su aplicación incontrolada puede metamorfosear nuestras instituciones, no tan sólo en el sentido beneficioso de corregir errores existentes, sino de otras formas que escapen a nuestro control. Paradójicamente, si ignoramos su potencial, muy pronto nos encontraremos frente a la obsolescencia de nuestros procedimientos habituales, con el consiguiente desmedro económico o de otra índole.

El computador es el símbolo de nuestra era y el cambio que traerá podrá ser beneficioso o perjudicial dependiendo de la sabiduría con que manejemos esta herramienta que la tecnología ha puesto en nuestras manos.

## OBJETIVOS

Es prerequisite para el uso efectivo de computadores en la solución de problemas, establecer cual SISTEMA COMPUTACIONAL es el más adecuado para esa aplicación. El uso de la palabra sistema es importante, porque implica una mezcla racional de partes diversas trabajando coordinadamente para formar un todo.

A grosso modo un sistema computacional puede separarse en dos partes:

**HARDWARE:** son el conjunto de dispositivos físicos, electrónicos, o electromecánicos que frecuentemente reconocemos a primera vista como "Computador".

**SOFTWARE:** son los programas que controlan y coordinan las actividades del hardware y dirigen el procesamiento de la información.

El éxito o fracaso de cualquier sistema computacional, depende de la habilidad con que esos componentes son seleccionados y mezclados. Demasiado a menudo, las decisiones críticas relativas a la selección y adquisición de componentes para una aplicación determinada, son tomadas al azar o por persuasión del agente de ventas del equipo. Algunos usuarios tienen suerte al escoger de esta manera, otros en cambio no son tan afortunados, un sistema mal escogido se puede transformar en un "elefante blanco" incapaz de realizar las tareas que le hemos encomendado y para las cuales fue escogido originalmente.

En la discusión de componentes del hardware y tipos de software se debe tener en cuenta que la evolución de la tecnología ha seguido la ley de supervivencia del más apto. En cualquier tiempo en particular el componente "más apto" es aquel que provee el mejor desempeño a más bajo costo. En las décadas que los computadores llevan existiendo, los avances tecnológicos y en la teoría de automatización, han dejado obsoletos dispositivos o conceptos que se usaban hasta hace pocos años.

El usuario no profesional de computadores debe tener algún conocimiento sobre sistemas computacionales y sobre dónde y cómo se pueden adquirir dichos sistemas.

## ARQUITECTURA BASICA DE UN SISTEMA COMPUTACIONAL

La figura muestra un diagrama simplificado para un sistema computacional. En él se puede ver la separación entre lo que hemos definido como hardware y lo que hemos llamado software.

Antes de iniciar el estudio un poco más detallado de cada una de las partes que constituyen el sistema computacional, analicemos el siguiente ejemplo que en forma muy básica describe a un computador y su forma de operar.

### EL COMPUTADOR POR DENTRO, QUE COSAS TIENE?

Cuando aprendemos por primera vez acerca de las partes del cuerpo humano, lo hacemos considerando una división como la siguiente: "Un humano tiene cabeza, tronco y extremidades". Tal descripción si bien no aporta grandes detalles, es correcta desde el punto de vista morfológico y nos permite empezar a entender nuestro cuerpo.

Con los computadores se puede seguir un procedimiento similar; analizando el paralelo entre una operación aritmética realizada por un niño y también por un computador.

Imaginemos que la profesora le pide a Juan que salga a la pizarra y calcule la suma de dos números 174 y 325 y que una vez terminada la operación le lea el resultado. ¿Cómo lo hará Juan?.

En primer lugar escribirá los números de tal manera que sus cifras formen columnas alineadas por la derecha. La primera columna estará formada por las unidades (4 y 5), la segunda por las decenas (7 y 2) y la tercera por las centenas (1 y 3). Luego hará una línea horizontal y comenzará la suma por la columna de la derecha.

Cuando tenga listo el resultado (499) se lo comunicará a la maestra, hablando en su idioma.

## ESQUEMA SIMPLIFICADO DE UN COMPUTADOR

**ENTRADA:** Si partimos del ejemplo de la suma veremos que la maestra hablando en un idioma que entendemos, nos ha facilitado ciertos datos (los números 174 y 325) junto con la instrucción de sumarlos. Toda esa información ingresó por nuestros oídos y fue guardada e interpretada por nuestro cerebro.

De la misma manera los dispositivos de entrada de un computador sirven para introducir en él DATOS e INSTRUCCIONES, en un idioma que el computador entiende. Dispositivos de entrada son el teclado, el lector de tarjetas, un tocadiscos, una unidad de discos, etc.

**MEMORIA:** Para poder llevar a cabo la operación que la maestra le ha pedido, Juan ha debido retener en su memoria los números dictados y la instrucción de sumarlos.

El computador también tiene una memoria capaz de almacenar tanto los datos como las instrucciones. Esa memoria se llama RAM (en inglés Random Access Memory).

La RAM es volátil, es decir su contenido se pierde cuando el computador es desconectado de su fuente de alimentación (cuando se desenchufa), es como aquella parte de nuestro cerebro que almacena resultados parciales de operaciones aritméticas (reservas, signos, etc.) o cosas sin mucha importancia sólo por breves momentos.

Existe en nuestro cerebro además, otra memoria que recuerda siempre cosas importantes (las tiene grabadas en forma indeleble) como son las tablas de multiplicar, el nombre propio, los días de la semana, las reglas de las operaciones básicas, etc.

El equivalente en el computador se llama memoria ROM (del inglés Read Only Memory - memoria sólo de lectura) y guarda toda la información necesaria para que el computador reconozca el teclado, la pantalla, pueda efectuar cálculos, etc.

UNIDAD CENTRAL DE PROCESO: De alguna manera el cerebro humano coordina todos los pasos necesarios entre la memoria RAM (datos e instrucciones), ROM (procedimientos de la suma), Entrada de Datos (por los oídos) y Salida de Datos (cuando Juan escribe en pizarra o le habla a su profesora).

En el computador existe un dispositivo que realiza funciones parecidas a las recién descritas, se llama UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (CPU). Actualmente existen muchas CPUs pero las más usadas son la Z80, 8088, 8086, 68000, 80286. Cada una de ellas tiene sus propias particularidades en cuanto a velocidad de operación, cantidad de información que es capaz de procesar simultáneamente, etc.; pero en general llevan a cabo las funciones aquí descritas.

SALIDA: De acuerdo a lo pedido, Juan le ha comunicado verbalmente a la maestra el resultado de la operación, en un lenguaje que ella entiende.

Análogamente, el computador también posee dispositivos de salida (pantalla, impresoras, plotters-graficadoras de tinta, sintetizadores de voz humana, etc.), que nos entregan los resultados de un modo comprensible.

## SOFTWARE-PROGRAMAS

Para poder efectuar el cálculo pedido y escribir o dictar el resultado, fue necesario seguir paso a paso un esquema ya conocido y mezclarlo con los datos entregados.

El computador también necesita de un procedimiento que le permita cumplir con la orden dada (en nuestro ejemplo: la suma), manejar los datos y finalmente darnos el resultado. A este conjunto ordenado de pasos o etapas, se le llama PROGRAMA.

Para finalizar esta analogía introductoria, recalcaremos que el sistema computacional es un todo, que sin los programas (ya sea que estén en ROM y/o RAM) el hardware no es más que un conjunto inerte de metal y plástico.

## PARTE II

El computador es una máquina electrónica a través de la cual se pueden realizar las siguientes tres tareas principales:

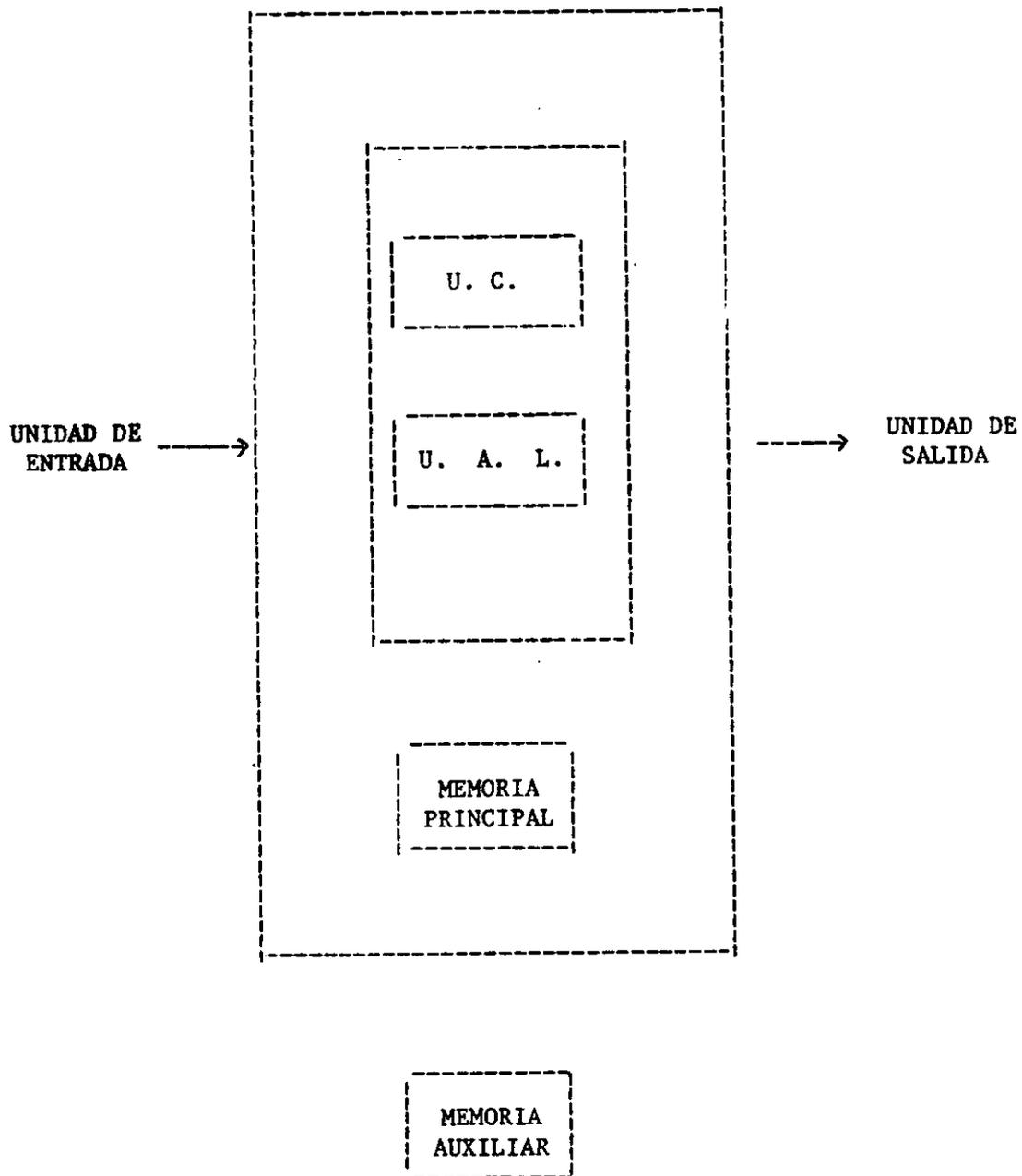
- 1) Ingresar información.
- 2) Procesar la información ingresada.
- 3) Recuperar los resultados derivados del proceso de la información.

Para poder realizar estas funciones es necesario utilizar un equipo y programas que indiquen los procesos que deben realizarse para obtener la información deseada.

### Equipo

El equipo cuenta con unidades de entrada de la información que transfieren datos hacia el computador y corresponde principalmente al teclado, aunque también pueden constituirla una cassette o una unidad de discos.

El computador en sí mismo está constituido por la unidad central de proceso y la memoria principal. La unidad central de proceso, a su vez, está constituida por la Unidad de Control (U.C.) y la Unidad Aritmético Lógica (U.A.L.).



La U.C. ubica y recupera las instrucciones desde la memoria, las de codifica a lenguaje de máquina y genera las señales de control que indi can esas instrucciones. Dirige y controla los movimientos de datos en- tre la Unidad Central de Proceso y las unidades de entrada y salida.

La U.A.L. lleva a cabo los cálculos aritméticos y operaciones lógi- cas.

La memoria principal almacena el programa en ejecución y algunos va- lores de las variables utilizadas por dicho programa. A la memoria prin- cipal se le puede agregar memoria auxiliar. Ejemplos de memoria auxi- liar lo constituyen los discos y cassettes.

Dentro de la memoria principal de un equipo existen a su vez dos ti- pos: a) una llamada ROM (Read Only Memory) la cual es sólo de lectura y contiene instrucciones y/o datos dispuestos por el fabricante para reali- zar tareas específicas y reconocer comandos básicos del sistema con que opera cada equipo. Es una memoria permanente y no desaparece lo que con- tiene, al apagar el equipo; b) la llamada RAM (Random Access Memory) es utilizada en el proceso, en ella se almacena el programa ingresado y al guna información.

La capacidad de memoria principal se mide en BYTES, y de acuerdo a ésta se podrían clasificar los microcomputadores en:

|                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| Grandes           | Mayores de 1 MBYTE   |
| Medianos          | +/- 200 KBYTES       |
| Minicomputadores  | Mayores de 64 KBYTES |
| Microcomputadores | Menores de 64 KBYTES |

División que no es estricta ya que algunos microcomputadores pueden expandirse en módulos de 64 ó 256 KBytes.

El sistema operativo de los computadores corresponde a una serie de programas que administra los recursos del equipo y permite al usuario dialogar en forma sencilla y confiable con el computador. Además provee la interfase entre el computador y los programas de aplicación.

Los sistemas operativos de mayor difusión entre los fabricantes de microcomputadores son: CP/M 2.2; UNIX; CP/M 86; MS-DOS; otros.

Las unidades de salida transfieren información o resultados desde el computador al usuario y están constituidos por el monitor y la impresora.

### Programas

Los programas son un conjunto de instrucciones que dirigen las operaciones del computador y su secuencia de acuerdo a un lenguaje de programación.

Existen una serie de programas que pueden agruparse en los de gestión, los del sistema operativo de transferencia tecnológica y de informática.

Los programas de gestión se refieren a programas que pueden apoyar la actividad productiva y económica de la empresa agrícola desde el punto de vista tecnológico, comercial y contable que ayuden a la toma de decisiones.

Estos programas presentan un menú de posibilidades de entrega de información frente a una serie de datos que han sido ingresados al computador.

Estos programas permiten almacenar grandes volúmenes de información en discos, interactúan con el usuario a través de un "Menú" que ofrece algunas o muchas alternativas de uso de la información. Sin embargo, son rígidos e inflexibles pues operan sólo dentro del ámbito del menú contemplado por el programador y carecen de la posibilidad de redefinir la estructura de almacenamiento de datos y no aceptan interrogación sobre algo no previsto.

En todo caso estos programas son útiles y debe exigirse que ellos sean de tipo interactivos o conversacionales de modo que puedan ser operados por personas sin instrucción en programación. Además, que sean en idioma castellano y utilicen el sistema métrico decimal. También el instructivo de uso del programa debe ser escrito en idioma castellano. Estos programas deben ser modulares o en base a un subconjunto de programas para ser usados de acuerdo al nivel tecnológico que tenga la empresa.

Los programas de transferencia tecnológica y de informática, se refieren los primeros a aplicaciones que permiten el acceso del empresario a nuevas tecnologías y los segundos a aquellas que facilitan la utilización de la información generada.

Se ha formado una vasta biblioteca de programas de informática dentro de los cuales se pueden extractar tres áreas de utilidad indiscutida que son:

- 1) Procesamiento de textos y correspondencia.
- 2) Manejo de grandes matrices de números o información alfanumérica.
- 3) Manejo de grandes o medianos volúmenes de información que deben ser usados en forma expedita cada vez que el usuario lo precise.

Los programas de procesamiento de textos y correspondencia solucionan problemas que se presentan en la distribución del trabajo de procesamiento de textos y de correspondencia realizado con los medios habituales.

Estos programas en general tienen, entre otras, las siguientes facilidades básicas: selección del tipo de letra, subrayado, subíndices, emplazamiento y localización automática en la confección de tablas, posibilidad de ajuste de márgenes, manejo de párrafos completos reubicables, manejo computarizado de base de datos para correspondencia que genera un correo personalizado.

Los programas de matrices numéricas y alfanuméricas permiten manejar gran parte de la información que el usuario obtiene y que se puede reducir a tablas y cuadros (matrices), que a través de fórmulas y reglas para manejarla se integra en forma coherente. Ejemplo de esta información son los inventarios, contabilidad, flujos financieros, etc.

En forma tradicional ese manejo se lleva a cabo con calculadora, papel y lápiz, toma el aspecto de matriz y por razones físicas no puede ir más allá de unas pocas decenas de filas y columnas. En el computador en cambio, de acuerdo a la capacidad de memoria y del programa, se puede llegar a crear una matriz de varios cientos de filas y columnas, pasando la pantalla del equipo a transformarse en una ventana electrónica que puede desplazarse libremente por toda la matriz.

Así, es posible sistematizar y agilizar el manejo de grandes volúmenes de datos numéricos sin que sea preciso escribir un programa computacional específico, debiendo el usuario utilizar la gran plasticidad de esta "hoja electrónica" y adaptarla a cada aplicación particular.

Las características principales de estos programas son la de: ingresar la información alfanumérica a las celdas de trabajo; identificar filas y columnas de información en cualquier forma que tenga sentido la solución de su problema; realizar operaciones aritméticas y lógicas con la información numérica contenida en las celdas de la hoja de trabajo; enviar a la impresora los resultados formateados; enviar el contenido de cada celda a la impresora o al disco; imprimir o enviar al disco el programa de aplicación desarrollado.

Los programas de manejo de base de datos son programas multipropósito orientados a la creación y administración de información. Con ellos es posible, en la mayoría de los casos, evitarse el costo y gasto de recursos en que se incurre al desarrollar programas de aplicación en algún lenguaje en particular. Tienen la ventaja de evitar los inconvenientes de rigidez e inflexibilidad descritas para los programas de gestión.

Las características generales de estos programas permiten:

- presentar un modelo preciso de la información;
- organizar la información con simplicidad;
- proveer a tiempo respuestas a las preguntas formuladas;
- reducir costos de programación;
- usar información no redundante;
- salvaguardar la integridad de la información;
- proveer algún grado de seguridad y privacidad;
- proveer una operación a prueba de fallas;
- permitir el uso distribuido de la información;
- ofrecer las facilidades de un lenguaje de programación flexible dentro de ellos, generalmente de tipo estructurado, y
- producir autodocumentación.

De acuerdo con la configuración del equipo, las facilidades de programas básicos, así como también de la disponibilidad en el mercado y pensando que ellos no pueden ser entes aislados entre sí, ni con los que les seguirán dentro del desarrollo tecnológico están disponibles en el mercado chileno microcomputadores con una arquitectura similar a la siguiente:

Unidad Central de Proceso : 280 ó 6502 o similar (8 bits)  
8080 - 8086 o similar (16 bits)  
68000 o similar (32 bits)

Para la agricultura es preferible el de 16 bits.

|                                  |                                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Memoria ROM                      | 8, 16, 32 ó 64 K                                           |
| Memoria RAM                      | mínimo deseable: 128 K                                     |
| Teclado profesional              |                                                            |
| Capacidad gráfica                | 192 x 256 pixel o superior                                 |
| Formato de pantalla              | 32 a 80 columnas x 24 líneas                               |
| Memoria auxiliar                 | 2 unidades de discos o microdiscos con 100 K bites mínimo. |
| Capacidad para manejar impresora | Salida paralela tipo centronic o serial RS-232.            |

Eventualmente capacidad de conexión en redes.

Sistema operativo : En los microcomputadores es necesario diferenciar entre aquellos creados por un fabricante de microcomputadores en particular, para obtener mayor provecho de las características de su equipo y su sistema, y aquellos creados por em-

presas desarrolladoras de programas operativos, que son utilizados por varios fabricantes de microcomputadores. Esto último permite que se puedan desarrollar programas de aplicaciones que funcionen en varias marcas de microcomputadores.

En todo caso, éstas son recomendaciones generales y el agricultor deberá además considerar lo que quiere obtener del microcomputador. Así, deberá tener claro el volumen de información a procesar, la velocidad de este proceso así como de la cantidad de indicadores técnicos y económicos que desee obtener para su toma de decisiones. De ello por ejemplo, dependerán la capacidad de memoria del computador y de la memoria auxiliar, así como de la capacidad y velocidad de impresión.

Otros aspectos importantes de considerar son:

- a) El servicio técnico de apoyo que ofrecen las diferentes marcas comerciales de microcomputadores y la posible permanencia de ellas en el mercado nacional.
- b) Precio del equipo.
- c) Calidad del servicio técnico.
- d) Servicio técnico del sistema software.
- e) Capacidad de soportar temperatura, humedad, polvo, cambio de voltaje y tolerancia a la electricidad estática.
- f) El idioma del instructivo de uso del microcomputador, el que deberá ser preferiblemente en castellano.
- g) La posibilidad de capacitación del usuario en el manejo de equipos y programas que ofrecen los diferentes fabricantes de microcomputadores.

Todo lo anterior corresponde en general a lo que debe conocerse el agricultor para decidir el tipo de microcomputador que más le convenga a sus intereses.

Por otra parte, debe tenerse en claro que el microcomputador es sólo una máquina que tendrá mayor o menor utilidad según sea la información, en cantidad y calidad, que se entregue para ser procesada. También, es necesario saber el tipo de resultado que se espera de este proceso ya que de él se valdrá el agricultor para su toma de decisiones.

De acuerdo a la información que debe entregarse al computador, ella debe basarse en registros confiables que se obtengan oportunamente, que sean posibles de manejar por el usuario y que sean los necesarios para obtener los indicadores técnicos y económicos imprescindibles en la toma de decisiones.