



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN



V N A M

**“DESARROLLO DE SOFTWARE APLICADO A LA  
INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS”.**

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A:  
ROGELIO JESUS ROSALES CAMPOS  
RAYMUNDO TRUJILLO PEREZ

ASESOR: M.C. LUIS RICARDO CAZAREZ GARCIA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Indice

I.- Introducción.....	1
II.-Objetivos.....	3
III.- Revisión de Literatura .....	4
3.1 Conceptos Básicos en Computación .....	4
3.1.1 Introducción a la Computación .....	4
3.1.2 Historia de la Computación .....	5
3.1.3 Generaciones de las Computadoras .....	7
3.1.3.1 Primera .....	7
3.1.3.2 Segunda .....	8
3.1.3.3 Tercera .....	9
3.1.3.4 Cuarta .....	10
3.1.3.5 Quinta .....	11
3.1.4 Hardware .....	12
3.1.4.1 Componentes .....	12
3.1.4.1.1 Dispositivos de Entrada .....	12
3.1.4.1.2 Unidad Central de Proceso .....	13
3.1.4.1.3 Dispositivos de Salida .....	13
3.1.4.1.4 Memoria .....	14
3.1.5 Software .....	15
3.1.5.1 Software Comercial .....	15
3.1.5.2 Programas Educativos .....	15
3.1.5.3 Programas de Entretenimiento .....	16
3.1.5.4 Programas de Gestión Administrativa .....	16
3.1.5.5 Programas de Uso General .....	17
3.1.5.5.1 Hojas Electrónicas .....	17
3.1.5.5.2 Procesadores de Textos .....	17

3.1.5.5.3 Bases de Datos .....	17
3.2 Generalidades de Clipper .....	18
3.2.1 Bases de Datos .....	21
3.2.2 Sort e Index .....	25
3.2.3 Entrada y Salida de Datos .....	25
3.2.3.1 Las ordenes de Entrada de Usuario ...	26
3.2.3.2 Ordenes de Salida de Usuario .....	26
3.2.3.4 Estructuras de Control Selectivas Y Repetitivas.....	27
3.2.5 Procedimientos y Funciones .....	27
3.2.6 Diferencia entre Subprogramas y Procedimientos .....	27
3.2.6.1 Procedimientos .....	28
3.2.6.2 Funciones .....	28
3.3 Análisis de Suelos .....	29
3.3.1 Introducción .....	29
3.3.2 Importancia .....	29
3.3.3 Clasificación .....	31
3.3.4 Interpretación .....	33
3.4 Abonos .....	40
3.5 Fertilizantes .....	49
3.5.1 Introducción .....	49
3.5.2 Clasificación .....	51
3.5.3 Nitrogenados .....	52
3.5.3.1 Fertilizantes de Nitrato .....	54
3.5.3.2 Fertilizantes Amoniacales .....	55
3.5.3.3 Fertilizantes Nitrato-Amónicos .....	58

3.5.3.4 Fertilizantes en forma de Amidas ....	58
3.5.4 Fosfóricos .....	59
3.5.4.1 Fertilizantes Monocálcicos .....	59
3.5.4.2 Fosfatos Bicálcicos .....	60
3.5.4.3 Fosfatos Tricálcicos .....	63
3.5.5 Potásicos .....	63
IV .- Materiales y Métodos .....	67
4.1 Materiales .....	67
4.2 Métodos .....	67
4.3 Desarrollo del Sistema Modular de Computacion ....	68
4.3.1 El por que del Sistema .....	68
4.3.2 Características Generales .....	69
4.3.3 Determinación de Salidas Generales .....	69
4.3.4 Requerimientos del Sistema .....	70
4.4 Funcionamiento del Sistema .....	73
4.4.1 Descripción General del Sistema .....	73
4.4.2 Manejo de los Menús .....	75
4.4.3 Manejo de las Ayudas .....	87
4.4.4 Descripción De Errores y Soluciones.....	90
4.4.4.1 Errores producidos por Software ....	92
4.4.4.2 Errores producidos por Hardware ....	94
V.- Conclusiones .....	96
Bibliografía .....	104
Glosario de Terminos .....	106

## CAPITULO I

### 1.- Introducción.

En los últimos años se ha tenido un enorme auge de las computadoras, teniendo como consecuencia la aplicación de la computación hacia diferentes áreas comerciales y profesionales.

Todo esto ha traído como resultado que la computación vaya siendo implementada cada vez más dentro de todos los campos profesionales, se ha desarrollado a un paso impresionante diversos paquetes y programa que resultan una herramienta muy útil y básica para estas áreas.

Los paquetes y programas computacionales van teniendo cada vez mayor importancia en todas las actividades de la sociedad, a tal grado de que en ciertas partes de ellas resultan un material indispensable.

Dentro del área de Agronomía su impacto ha sido mucho menor que en cualquier otra área, y en algunos casos quizás hasta sin aplicaciones. Tal vez lo más explorado lo constituye la parte estadística, con utilidad práctica principalmente en experimentos, correlaciones y regresiones. En este aspecto se tiene el uso de diversos paquetes de estadística que funcionan a la perfección para tal fin, como lo son : El Paquete S.A.S., El Mstat, El Microstat y Lotus 1-2-3.

La generación de programas de computación con aplicación a la agricultura se puede considerar como un tema innovador o actual, no obstante se tienen antecedentes de creación de estos programas dentro de la Carrera de Ingeniería Agrícola. Pero siempre ha sido dirigido hacia las matemáticas, específicamente hacia el área de Estadística en Experimentación Agrícola.

Hasta el momento no se tienen antecedentes de que se haya trabajado en otras áreas.

Este trabajo va encaminado a que se pueda ingresar hacia nuevas perspectivas en el uso de las computadoras, ya que estas han avanzado a pasos agigantados y han incursionado de una manera agresiva casi todos los medios.

Es por todo lo anterior expuesto que por medio de este trabajo se trata de generar material que pueda servir de apoyo tanto a profesionistas, como a estudiantes y académicos del área agrícola, utilizando técnicas y lenguajes modernos de programación.

## CAPITULO II

### 2.1. Objetivos.

- Generar programas computacionales que tengan aplicación practica en el área de Ingeniería Agrícola.
- Utilizar para la elaboración de estos programas Lenguajes modernos de alto nivel como Lenguaje C y Clipper.
- Crear un programa que realice la interpretación de los resultados de análisis de suelos, dando alternativas en el manejo y la fertilidad de los suelos.
- Generar un programa de Consulta general de Fertilizantes, tipos, características y combinaciones.



### III Revisión de Literarura.

#### 3.1 Conceptos Básicos en Computación.

##### 3.1.1. Introducción a la Computación.

La palabra COMPUTADORA, provien del latín COMPUTATOR lo cual quiere decir, que Computa, verbo cuyo significado es "contar o calcular con números".

Una definición tradicional del término es la de Procesador de Datos Programable a partir de ella se llega a una definición más completa.

Un computador es un dispositivo dependiente a un usuario, que a través de un programa suministrado, llegará a un resultado predeterminado y significativo.

"Un punto de vista para dar las características fundamentales de un Computador, se basa en dos puntos sin fin"(Vicente Suarez 1989).Desde la invención de la primera computadora, la tecnología comenzó a enfrentarse al problema de hacerlas rápidas y más inteligentes.

Basandóse en el manejo de impulsos eléctricos, una Computadora puede procesar datos a velocidades difícilmente comprensibles a simple vista. Para el fin de la década de los ochentas, los sistemas convencionales deberán de ejecutar instrucciones convencionales en el orden de los 100 millones por segundo.

Existen campos formales de aplicación para un computador, es obvio para el común denominador de la gente observar computadoras en Laboratorios, Centros de Investigación, Complejos Industriales y otros, así como imaginar que atrás de ciertos avances de ciencia se encuentran las Computadoras, aviones, viajes espaciales, automatizaciones, etc.

Sin embargo el campo de aplicación se expande fuera de esos límites, se pueden encontrar Sistemas de Cómputo en el área educativa, en la administrativa, financiera, o bien en lugares como restaurantes, lavanderías, centros comerciales, estaciones de autobuses, y en un sinnúmero de establecimientos que no parecerían lugares para el uso de las computadoras.

### 3.1.2 Historia de la Computación.

Tomando en cuenta la definición inicial del ordenador, se puede decir que el primero fué el antiquísimo ábaco chino, que data de siglos antes de Cristo. Durante este período no se tiene noticia de algún otro tipo de dispositivo similar, que pudiera tomarse como antecesor en la historia del Ordenador. Sin embargo, todos esos siglos que precedieron a su aparición, tuvieron invenciones tremendas en el desarrollo de las máquinas modernas. Se inventaron los diversos sistemas de numeración, así como las reglas que los manejaran. La física, la química y todas las ciencias que hacen del Computador una máquina de origen ecléctico, nacieron y comenzaron a crecer.

El siguiente paso que la ciencia toma en cuenta ocurre en 1623, cuando un Físico Inglés, Sir Francis Bacon, "inventa" o "descubre" los números en base binaria, que son la base matemática de la computadora actual.

En 1642, en Francia, el filósofo Blaise Pascal es el pionero de las primeras máquinas mecánicas de calcular. Con el nombre de pascalina un conjunto de pequeños engranes podían contabilizar resultados de sumas y restas en ese siglo también aparecen máquinas de multiplicar y dividir como la inventada por Gottfried Leibniz, o bien la regla espiral de Cálculo de Henry Sutton.

Sir Charles Babbage, es considerado el padre de la ciencia de la computación, debido a numerosas publicaciones e invenciones hechas por él en el siglo XIX. Su máquina diferencial en 1823 difícilmente cumplió su misión, el cálculo de tablas de logaritmos, sin embargo un segundo proyecto, la máquina analítica, vino a ocupar su lugar, su fin era el cálculo de funciones matemáticas.

Debido principalmente a la falta de recursos ingenieriles de ese tiempo, nunca llegó a funcionar ese dispositivo.

En el mismo siglo George Boole, crea una serie de lógica matemática, conocida actualmente como álgebra de Boole o álgebra booleana, que junto con los números binarios conjuntan bases para el manejo del ordenador actual.

En el siglo XX, 1906, Lee de Forest, da el último gran paso para la aparición del computador, la invención de la válvula eléctrica.

Un bulbo, nombre popular de la valvula eléctrica, es un tubo de gas que trabaja en base al principio eléctrico, la conducción de un flujo de electrones de un punto negativo, cátodo, a un positivo ánodo. Existen entre ambos puntos una rejilla de mando, que al recibir una carga negativa hace que el flujo de electrones cese, permitiendo que la válvula funcione como un interruptor.

Gracias a esta invención comenzarán a crearse las primeras computadoras, dando origen a la desenfrenada carrera generacional.

### **3.1.3 Generaciones de Computadoras.**

#### **3.1.3.1 Primera.**

La Segunda Guerra Mundial tuvo entre sus consecuencias y necesidades el desarrollo de sistemas de cualquier índole que tomarán funciones repetitivas y a mayor velocidad que el humano. Uno de estos resultados fue la invención del Colossus, hecho en 1943 por Alan Turing, esta máquina se utilizó para descifrar el código clave de mensajes interceptados a los alemanes y a los japoneses.

Para esas fechas la Universidad de Pennsylvania comenzó el proyecto ENIAC, (Electrical Numerical Integrator And Calculator), para darle usos militares. Sin embargo el primer modelo fue presentado hasta 1946, sus características fueron medianamente buenas, podían manejar 20 números con 10 dígitos cada uno, a través de 18000 válvulas y una serie de relevadores. El calor generado la hacía poco menos que ineficiente y muy costosa. Para 1952 su uso fue inoperante.

La primera generación de computadoras corre a lo largo de 1943 a 1956. Su característica primordial es el uso de la válvula electrónica.

La memoria que utilizaban era del tipo de tambores magnéticos. El lenguaje utilizado era un código directo a la máquina. El almacenaje de programas era posible. En cuanto a su ejecución, procesaban un máximo de 10 kiloinstrucciones por segundo, direccionando hasta 2000 bytes de memoria.

Algunas muestras de esta generación son el ENIAC, el EDVAC, la UNIVAC y la IBM 650.

### **3.1.3.2 Segunda.**

En 1948 comienza la gestación de la Segunda Generación. Los doctores William Shockley, John Vardeen y Walter Brittain inventan el transistor, (además obtienen el premio Nobel en

1957), el cual sustituye a la válvula inmediatamente por su mayor velocidad, consumo menor de energía, y por lo tanto mayor fiabilidad. Esta generación ocupa el período de 1957 a 1963.

La memoria que utilizaron estos aparatos fué basada en núcleos magnéticos.

En 1957 apareció el primer lenguaje de alto nivel, el FORTRAN, siguiéndolo el COBOL y tratando de suplir a ambos el ALGOL. Su ejecución mejoró de manera significativa, su memoria aumento a 32 kBytes, y su velocidad a 200 KIPS. Representantes de esta generación son la ENCR 501, IBM 7094, la CDC-6600.

### **3.1.3.3 Tercera.**

Las mejoras en construcción de transistores a través de los años sesentas, hicieron que la investigación se concentrara en la miniaturización del transistor, haciendo su aparición los circuitos integrados en 1963. Dando origen a la tercera generación que va desde 1964 hasta 1981.

Aparecen las memorias basadas en semiconductores, así como los discos magnéticos. Las computadoras pasan de ocupar habitaciones enteras a la ocupación de un escritorio, (minicomputadoras), los microprocesadores son el corazón del esta generación.

La programación estructurada domina en la solución de problemas, así como la herramienta son los lenguajes de muy alto nivel (Sistemas operativos en PASCAL, LISP). También se manejan los sistemas de tiempo compartido en redes multiusuario. Aparece el BASIC.

Cabe mencionar que hasta aquí, la tecnología de telecomunicación solo se basaba en la vía telefónica o en transmisiones digitales a través de modulación de pulsos. En esta generación se utilizan las microondas, las fibras ópticas y la comunicación vía satélite.

La capacidad de procesamiento se incrementa a 5 MIPS y las memorias se emplean a 2 Mbytes.

Algunas computadoras creadas bajo esta tecnología son el IBM 360, la PDP-11, la HoneyWell 200, la Spectra 70 y la CRY-1.

#### **3.1.3.4 Cuarta.**

En 1972 aparece el LSI, (Large Scale Integration), un circuito de integración a gran escala, el cual permitió el acceso a la microminiaturización del transistor, guardando en lugar de cientos, cientos de miles de ellos en un solo encapsulado. Esta generación va de 1982 a 1990. Los computadores que se tienen hoy en día son producto de esta generación.

Las memorias y demás dispositivos están basados en la tecnología VLSI. Además se tienen las memorias de burbuja, discos ópticos.

Todo lo anterior condujo a reducir a la minicomputadora en una microcomputadora, accedendo prácticamente a cualquier persona en el mundo al microcomputador, los costos se redujeron notablemente.

Hacen su aparición lenguajes como el ABA, o bien, lenguajes de control de robots, sistemas expertos y finalmente los programas empaquetados.

La capacidad de las memorias se amplía a 8 Mbytes y su velocidad de proceso es 30 MIPS.

Representantes de esta generación son el Cray XMP, el IBM 308 en Sistemas, en computadoras compatibles el IBM PC, el Macintosh, el Pinecom-XT, la Amiga, en microcomputadoras no compatibles el Commodore 64, el Apple, el BBC micro.

### 3.1.3.5 Quinta.

El inicio de esta generación se supone en la década de los noventas, y el software recibirá beneficios increíbles, existirá la programación funcional, y el procesamiento simbólico, siendo este último algo magnífico para el usuario, ya que los lenguajes de comunicación serán diseñados a través del lenguaje natural y del reconocimiento de la voz humana.



### **3.1.4 Hardware.**

Es la parte física de una computadora, lo que se puede tocar y ver.

#### **3.1.4.1 Componentes.**

##### **3.1.4.1.1 Dispositivos de Entrada.**

Un dispositivo de este tipo, es el instrumento mediante el cual se coloca la información requerida dentro de la memoria del ordenador.

Algunos de estos dispositivos son:

a) Teclados. Instrumento convencional por excelencia, prácticamente cualquier tipo de información se puede acceder a través de él, su configuración es en un 80 % idéntica a la de una máquina de escribir, el resto son teclas especiales, o bien, adicionales.

b) Palancas, Ratones, Lápiz óptico.

Estos tipos de instrumentos, no son tan vastos en su utilización, sus usos principales son de graficación, entretenimiento y programas comerciales de tipo "amable".

**c) Transductores.**

Fueron los primeros dispositivos usados para la entrada de información a un Sistema, su aplicación es en Procesos Industriales, donde la información es de tipo físico, como puede ser una medición de temperatura, presión, nivel , etc.

**3.1.4.1.2 Unidad Central de Proceso.**

Conocida popularmente por sus siglas en Inglés, CPU, (Central Process Unit). Esta unidad lleva consigo la función de "pensar" del Sistema.

**a) Unidad Aritmética Lógica.**

Esta unidad, (ALU, Arithmetic Logic Unit), lleva a cabo la toma de decisiones lógicas y ejecuta operaciones aritméticas básicas, através de las cuales se pueden hacer cualquier tipo de cálculo por difícil que éste sea.

**b) Control de Periféricos.**

Estas funciones de la CPU, se encargan de manipular la señal de salida al monitor de video, también manipula la señal de salida por impresión, y por último la señal de entrada de cualquiera de los dispositivos de entrada ya mencionados.

**3.1.4.1.3 Dispositivos de Salida.**

Como su nombre lo indica, un instrumento de este tipo

desplegará los resultados del proceso.

a) Pantallas.

A este dispositivo se le denomina unidad de Pantalla de Video, cuya variedad puede ir desde un receptor doméstico hasta los más sofisticados monitores de video.

b) Impresoras.

Otro tipo de salida puede ser escrita por medio de medios mecánicos, que van desde máquinas eléctricas de escribir, conectadas por medio de interfase al Computador, hasta también sofisticadas impresoras.

#### 3.1.4.1.4 Memoria

La memoria es el lugar en donde se almacena la información (datos o programas), del proceso.

a) Memorias Internas RAM y ROM

RAM. Es el lugar designado por el fabricante del ordenador, para almacenar momentaneamente los programas y datos del usuario.

ROM. La "Memoria de Lectura" contiene permanentemente grabada una serie de rutinas-programas inherentes a la configuración misma del ordenador. El arrancador del Sistema, Lenguajes o programas en paquete, etc.

b) Memorias Externas, Discos.

Debido a la estancia temporal de la información en la memoria

interna del Computador, existen dispositivos para conservarla por tiempo indefinido.

### **3.1.5 Software.**

De manera trivial, se le puede llama Software, al instrumento mediante el cual el usuario se puede comunicar con el ordenador.

#### **3.1.5.1 Software Comercial.**

Quando se desea resolver un problema administrativo, como la contabilización de clientes de una empresa, es necesario reunir datos, condiciones, etc. El paso siguiente será el desarrollo del programa que solucionará tal problema, y de este modo se seguira paso a paso el proceso.

Sin embargo, puede ser que debido a causas de ahorro de tiempo, o el poder contar con un programa mas sofisticado, o la falta de recursos propios para el desarrollo de este tipo de programas, se tome la elección de adquirirlo de alguna firma comercial.

#### **3.1.5.2 Programas Educativos**

El tipo de programa llamado TUTORIAL probablemente sea el más importante, debido a que entrena al novato en el manejo de diferentes áreas de aplicación del Ordenador.

Por otro lado, se pueden encontrar programas específicos en casi toda la gama de necesidades de un usuario. Por ejemplo:

Ortografía, Matemáticos a cualquier grado, idiomas, etc.

Es necesario, que un usuario sea experto en un campo definido para crear un Tutorial del mismo.

### 3.1.5.3 Programas de Entretenimiento.

Los programas de entretenimiento han tenido un "Boom", en el gusto del usuario. Logran desarrollar un sentimiento de confianza y camaradería con el computador. Desgraciadamente la "Piratería" ha hecho su presa favorita de ellos.

### 3.1.5.4 Programas de Gestión Administrativa.

Este tipo de Software, ha venido a revolucionar contextos de trabajo de manera significativa. Son programas sofisticados y muy completos, que resuelven un solo aspecto de manera significativa, o un sólo aspecto de una rutina administrativa, pero previendo todas las posibles diosyuntivas que pudieran presentarse.

Cuentas por cobrar, Nóminas, Facturación, Proveedores, Inventarios; son algunos de los tipos que pueden encontrarse en el mercado.

Los programas de gestión suelen ser caros, más sin embargo, el ahorro del tiempo y la exactitud de los resultados valen la inversión.

### **3.1.5.5. Programas de Uso General.**

#### **3.1.5.5.1 Hojas Electrónicas.**

Este tipo de programas tiene su aplicación tradicional en los problemas de gestión administrativa, pueden solucionar prácticamente cualquier tipo de problema como los ya mencionados.

#### **3.1.5.5.2 Procesadores de textos.**

Su antecesor y competidor más fuerte son los últimos modelos de máquinas de escribir computarizadas. Sin embargo las ventajas que ofrecen este tipo de programas le permiten tener amplias ventajas sobre ellas. La edición del texto es verdaderamente un progreso en el tratamiento de información escrita.

#### **3.1.5.5.3 Bases de Datos.**

Dentro de las necesidades de una empresa, suele encontrarse el manejo de grandes archivos de información, vía el Ordenador. La solución se encuentra en el manejo de programas de bases de datos, que son eficientes, veloces.

### 3.2 Generalidades de Clipper.

Hace ya algunos años que la informática dejó de ser una actividad reservada a unos cuantos profesionales para extenderse de forma acelerada y captar el interés de grandes segmentos de la población.

A este hecho tan notable ha contribuido sensiblemente la aparición en el mercado de los ordenadores unipersonales o computadoras, que con una continua mejora de sus prestaciones e interconexión de sus redes de cálculo, unido a una notable reducción de precios, a puesto al alcance del consumidor medio un potente instrumento que hace algunos años su costo era muy elevado. Asimismo ha sido necesario mejorar los sistemas de programación en código máquina hasta alcanzar a los lenguajes de alto nivel.

Actualmente una de las más importantes aplicaciones de la computadora se orienta hacia la creación, mantenimiento y consulta de archivo de datos, la gestión de personal, el control de los almacenes, la facturación, etc., cuya informatización se consigue usando un gestor de base de datos.

Desde la aparición de el paquete dBase, el lenguaje de gestión de base de datos va progresando de forma patente. Este nuevo lenguaje de programación vino a llenar un vacío existente, ya que el FORTRAN, aunque dotado de procedimientos adecuados para manipular grandes archivos, seguía siendo un lenguaje apropiado para trabajar con números y ejecutar complicadas operaciones de cálculo.

Con la aparición del BASIC se facilita al programador el trabajo; sin embargo, la creación de archivos y la manipulación de los mismos no resulta lo suficientemente practica como requiere una efectiva gestión de base de datos.

Se necesitaba pues, un lenguaje que permitiera actuar de forma interactiva es decir, introduciendo órdenes paso a paso, y verificando en pantalla los resultados intermedios producidos. Como consecuencia de ello y para facilitar la comprensión y la corrección de programas, se tiende a una programación estructurada por lotes o subprogramas, que son comprobados individualmente, antes de que entren a formar parte del programa principal.

Pero la verdadera ventaja que aporta Clipper proviene de su capacidad para conectar múltiples microcomputadoras y permitir que varios usuarios introduzcan y manipulen datos en un archivo general, unificándolo y actualizándolo al instante.



Surge entonces la programación multiusuario, que capacita al operario a penetrar en los archivos, siempre que estos no se encuentren ocupados en aquel momento, y para lograrlo se protegen los mismos con un sistema de bloqueo y desbloqueo que impidan la manipulación al mismo tiempo de sus registros.

Para dicho efecto aparecen lenguajes de programación tipo interprete como dBase, sin embargo el lenguaje intérprete dBase como tal lo hace bastante lento sobre todo si los archivos son muy extensos. Para disminuir en grandes proporciones tal efecto, aparecen los compiladores de tipo Clipper, que convierten el intérprete en lenguaje máquina que aumentan sensiblemente su efectividad. La diferencia entre un lenguaje compilado y otro que no lo está se pone de manifiesto a la hora de ejecutar los programas, lo que nos obliga a tener muy en cuenta los lenguajes de los compiladores, ya que, a la postre son los que mandan.

Es importante saber que con el lenguaje de programación Clipper podemos crear programas originales, autónomos y mucho más rápidos que incorporan en su contexto todo el conjunto de órdenes que componen a los antiguos lenguajes de programación interpretes.

### 3.2.1 Bases de Datos.

Una base de datos es un conjunto de datos e información en general clasificada de tal forma que pueda ser utilizada con rapidez y efectividad.

Los datos deben de ser organizados con un formato apropiado, teniendo en cuenta el uso al que posteriormente va a estar sometida la información.

La estructura de una base de datos consiste en una distribución organizada en filas que se denominan registros, y cada fila, a su vez, se subdivide en columnas llamadas campos.

Un ejemplo mas fácilmente asociable a una base de datos, de uso casi diario, es la guía telefónica, puesto que tenemos en ella una serie de información referente a personas con telefonó. Pero lo mas importante es que esa información se encuentra perfectamente organizada y recuperable de una forma rápida y ordenada.

A los datos de cada persona, es decir, su telefonó, apellidos, nombre, etc., los vamos a llamar registro. Por lo tanto, existe un registro por cada persona. Si tenemos 8000 persona, tendremos 8000 registros.

Esos registros tienen una serie de títulos o enunciados, que nos van a especificar el tipo de información que va a contener, esto es, el NOMBRE, APELLIDOS, TELEFONO,

etc...A estos títulos que van a indicar el tipo de información que va a contener una parte del registro, los llamaremos campos. Los campos tendrán una longitud máxima a contener, figura 1.

	Apellidos	Nombre	Teléfono
Reg 1	García	Luis	1234567
Reg 2	Sánchez	Hugo	9876543
Reg 3	Chávez	Julio Cesar	1111111

Si un campo admite solo 15 caracteres y le intentamos introducir mas caracteres de los que en realidad es capaz de admitir, la información correspondiente a ese campo se truncara. Si el número de caracteres introducidos es menor, no ocurre absolutamente nada.

Es muy importante tener presente en todo momento la longitud máxima del campo a la hora de hacer aplicaciones. No conviene asignar una longitud muy alta puesto que ocupa demasiado soporte, no llegandose a completar la longitud total del campo; tampoco nos debemos quedar cortos en el diseño, puesto que el contenido puede ser truncado.

Los campos de datos están delimitados en su contenido por el tipo de información que pueden llegar a tener, esto es, si cuando creamos una Base de Datos especificamos que un determinado campo va a contener fechas, no podremos introducirle cadenas alfanuméricas ni numeros; los datos que admitirá el campo serán únicamente de tipo

de fecha. En Clipper existen 5 tipos de campos definibles en una Base de Datos :

- Alfanuméricos : Admiten letras, numeros y cualquier carácter ASCII. Estos campos son de longitud fija, admitiendo un texto predefinido por la longitud dada en su estructura. Los numeros que puede llegar a contener en ningún momento serán operables matemáticamente.

- Numéricos : Solo admiten números de tipo entero y decimal. El signo también puede ser introducido. Por defecto, el signo tomado será positivo. Este tipo de campos se utiliza para operaciones matemáticas.

- Lógicos : Aceptan solamente dos estados posibles : Verdadero y Falso T=> VERDADERO (true) y F => FALSO (False). Con esto consigue dividir la base de datos en dos estados posibles, por ejemplo : Hombre y Mujer.

- Fecha : Los datos que aceptan serán de tipo fecha, esto es, respetando el formato de fecha en días, meses, años, según se seleccione posteriormente en el programa.

- Memo : Son campos especiales , debido a que permiten almacenar un texto largo.

Pueden contener cualquier carácter ASCII y llegar a almacenar hasta 4 kb de información. El campo Memo se graba en un archivo diferente al de datos. Este archivo solo contendrá el contenido de los campos Memo. el archivo Memo se crea simultáneamente con la base de datos y tendrá una extensión (.DBT).

Los datos que introduzcamos en una base de datos no serán útiles si no se pueden recuperar y ordenar.

La recuperación de la información introducida se puede hacer por diversos métodos, pero la organización de estos datos, bien real o aparente, solo se puede realizar de dos posibles formas : ordenando la base de datos por un campo o una combinación de ellos, o indexando la base de datos por una clave o conjunto concatenado de ellas (las claves son campos del mismo tipo unidos con el signo de sumar(+)). Observando nuestra guía telefónica, nos damos cuenta de que toda la información es perfectamente localizable de una forma rápida. Si escogemos, por ejemplo, el tomo de las calles, estas estarán perfectamente ordenadas por orden alfabético.

Para realizar este ordenamiento, disponemos de dos instrucciones que trabajan de forma distinta, teniendo ambas sus ventajas y sus inconvenientes. Estas ordenes son: Sort e Index que se describirán en el siguiente punto.

### 3.2.2. Sort e Index .

Lo único que tienen estas dos instrucciones en común es el resultado final. Sort va realizar un ordenamiento de registros de la base de datos que tengamos activa en ese momento por los campos que nosotros especifiquemos, que por otra parte, no tienen que ser del mismo tipo. El resultado de esa instrucción es una base de datos paralela a la original, que ocupa el mismo espacio. Index creara un archivo de índices, esto es, un pequeño archivo que solo contiene direcciones y claves, permitiendo localizar casi simultáneamente cualquier dato. Este método es el mas rápido en acceso directo a datos.

### 3.2.3 Entrada y Salida de Datos.

Los dos métodos mas comunes para obtener entradas del usuario son a través de las ordenes de entrada del usuario y de formularios confeccionados. Las ordenes de entrada del usuario le dan instrucciones especificas o datos de un usuario para que su programa pueda reaccionar adecuadamente. Los formularios confeccionados, por otro lado, proporcionan una forma atractiva de entrada

de datos por pantalla.

### 3.2.3.1. Las ordenes de Entrada de Usuario.

Las ordenes Accept, Input, Wait y @..Say...Get...Read todas permitidas en el formato de dBASE III plus, son validas para el lenguaje Clipper, que además tiene otras opciones como Menu to en combinación con @ ..Prompt , todas detienen temporalmente el programa para permitir entradas de usuario. La entrada se almacena entonces en las variables de memoria y el programa puede reaccionar a los contenidos de esas variables. Algunas situaciones donde se podría utilizar estas ordenes incluyen :

- Obtención de una opción de un menú de elección múltiple.
- Obtención de un número o cadena de texto para buscar en la base de datos.
- Obtención de un número o cadena de texto para colocar un campo de la base de datos.

### 3.2.3.2 Las ordenes de Salida de Usuario.

Quizás uno de los aspectos mas importantes de la programación es obtener salida de resultados tanto por pantalla como por impresora, en este caso Clipper cuenta con algunos comandos que me facilitan el manejo de estas salidas de datos, como lo son las ordenes ?, ??, Display, Text..Endtext, @...Say...Get , @ say.

### 3.2.4 Estructuras de Control Selectivas y Repetitivas

El lenguaje de programación Clipper al igual que muchos otros lenguajes de programación soporta algunas técnicas para la manipulación de datos en instrucciones condicionales o repetitivas.

También se pueden tener condiciones múltiples y tener ordenes de toma de decisiones.

### 3.2.5 Procedimientos y Funciones.

Cuando los programas crecen en tamaño y complejidad, pueden resultar difíciles de gestionar. Una forma mas fácil de limitar el tamaño y la complejidad del programa es descomponerlo en subprogramas y procedimientos. Entonces se puede llamar a los subprogramas y procedimientos desde programas de mas alto nivel cuando se necesite. Al delimitar el trabajo de los subprogramas y procedimientos se limita el tamaño y complejidad de cualquier modulo.

### 3.2.6. La diferencia entre subprogramas y procedimientos .

En Clipper se puede llamar a un programa desde otro con la orden `Do <nombre_archivo>`. Clipper localiza el subprograma en el directorio actual y lo compila por separado, cuando termina vuelve a la línea que sigue de la orden `Do` del programa llamador.



### 3.2.6.1. Procedimientos

Los procedimientos son como subprogramas, excepto que comienzan con una orden Procedure y finalizan con una orden Return. Incluso los procedimientos pueden presidir el programa actual o en otro archivo de ordenes separado. De esta forma se tienen múltiples procedimientos en un archivo y llamar a cada uno de ellos por sus nombres individuales, su sintaxis es:

```
Procedure <Nombre_del_Procedimiento>
```

Nombrar un modulo de procedimientos.

### 3.2.6.2. Funciones.

Las funciones en Clipper permiten definir nuevos comando o instrucciones que no estén integradas en el Lenguaje.

Su sintaxis es:

```
Function <nombre_de_Función>.. Return <Valor>
```

Permite definir funciones al usuario.

### **3.3 Análisis de Suelos.**

#### **3.3.1 Introducción.**

Durante casi 150 años se ha venido trabajando para determinar con seguridad la cantidad de nutrientes en un suelo en estado aprovechable para las plantas. Los actuales análisis de suelos son el producto de esta labor. Los procedimientos químicos empleados para medir los nutrimentos aprovechables por las plantas no dan una medida exacta. Son medidas relativas correlacionadas con la respuesta de los cultivos a los fertilizantes agregados. Aunque los actuales análisis no son perfectos, son extremadamente útiles para proporcionar información sobre la cantidad de nutrientes que contiene el suelo.

Se ha visto que aunque los análisis de suelos proporcionan información en la determinación del estado de la fertilidad del suelo, su interpretación requiere de conocimientos del comportamiento de los cultivos a diferentes niveles de nutrientes en el mismo.

#### **3.3.2 Importancia**

El empleo del análisis químico como instrumento de diagnóstico de la fertilidad del suelo y como base para la recomendación de fertilizantes, requiere de un entendimiento claro de sus posibilidades y limitaciones y de la manera cómo ciertos factores pueden afectar su

calidad. La falta de comprensión del verdadero alcance de esta técnica ha contribuido a su mitificación y, en no pocos casos, a su descrédito .

La obtención de valores exactos y precisos ha sido una meta de los analistas de suelos de todos los tiempos. Continuamente se desarrollan, adaptan y mejoran técnicas de laboratorio para cumplir con estos propósitos. Sin embargo las fases previas al análisis propiamente: la obtención de la muestra, el secado, la molienda y el submuestreo, han recibido, comparativamente escasa atención. El estado actual del conocimiento sobre esta materia permite señalar que el control de las fases mencionadas, es de primordial importancia en la generación de resultados confiables. Desde el punto de vista agronómico, los principales motivos para realizar un análisis químico de los suelos son:

- I.- Satisfacer la demanda de información para la clasificación de los Suelos.
- II.- Generar información para el manejo y mejoramiento de los Suelos.
- III.- Determinar el impacto ecológico de algunas prácticas agronómicas o simplemente, el efecto de la contaminación ambiental.
- IV.- Evaluar el estado de la fertilidad para recomendar fertilizantes.

La determinación clara del propósito con que se realiza un análisis de suelo es de gran importancia, ya que ayuda a tomar decisiones sobre la técnica de muestreo, la forma de

preparación de la muestra, los elementos o las fracciones de éstos y las técnicas analíticas por emplear.

### 3.3.3. Clasificación de análisis de Suelos.

Los análisis de Suelo pueden clasificarse de varias formas. Una de ellas es en :

( I ) Análisis elemental.

( II ) Análisis de fracciones determinadas.

El análisis elemental total, aporta una idea de la cantidad total de un elemento presente en el suelo, sin hacer referencia a su calidad, es decir a la solubilidad o disponibilidad de éste. Los resultados generalmente se expresan en forma porcentual ya sea del elemento perse o de su óxido más común, empleando como base de expresión el peso calcinado, esto es, el peso del suelo después de haberle eliminado el agua y su materia orgánica. Sin embargo, en ocasiones se emplea el peso seco al horno del suelo. Es preciso señalar la base elegida para referir los datos, esto con el fin de no crear confusión. El análisis elemental total se emplea con el propósito de clasificar suelos o tener alguna indicación de la magnitud de aquellos factores que afectan la producción, como el contenido total de carbonatos y de los porcentajes de carbono o nitrógeno total. Sin embargo, ellos raramente se relacionan en una forma definida como la producción, por lo que su valor como indicadores de la fertilidad es limitado.

De una manera inversa, el análisis de fracciones

generalmente se emplea con fines de diagnóstico de la fertilidad, así como para recomendar fertilizantes, evaluar o recomendar prácticas de manejo y, en algunos casos para clasificar los suelos.

Las fracciones más comúnmente analizadas son:

- I.- La Soluble.
- II.- La Intercambiable.
- III.- La Extractable.
- IV.- La Fijada.
- V.- La Mineralizable.

La información sobre los aniones y cationes solubles es generalmente empleada para los estudios sobre prácticas de manejo, diagnóstico y recuperación de suelos afectados por sales y en menor proporción para diagnosticar el estado de la fertilidad de los suelos.

Las fracciones intercambiables, extractable, fijada y mineralizable, son empleadas generalmente en estudios de fertilidad, aun cuando la primera es también una importante parte de la información requerida para clasificar los suelos, así como para poder manejar y recuperar en determinado momento los suelos salinos.

### 3.3.4 Interpretación.

En la interpretación de los Análisis Químicos de Suelo se presenta una división ; aquellos que no requieren de calibración y por lo tanto, tienen una interpretación directa aplicable en la mayoría de los suelos y aquellos que si requieren calibración.

A: Variables que no requieren calibración.

#### 1.- Reacción del Suelo (pH).

La reacción del suelo se mide en unidades de pH. Existen diferentes clasificaciones en cuanto a esta variable, pero para este fin específico se tomó la clasificación que realiza Moreno (1978).

Grado de Acidez	pH
Extremadamente ácido	< 4.60
Muy Fuertemente ácido	4.60 - 5.19
Fuertemente ácido	5.20 - 5.59
Medianamente ácido	5.60 - 6.19
Ligeramente ácido	6.20 - 6.59
Muy ligeramente ácido	6.60 - 6.79
Neutro	6.80 - 7.19
Muy ligeramente alcalino	7.20 - 7.39
Ligeramente alcalino	7.40 - 7.79
Medianamente alcalino	7.80 - 8.39
Fuertemente alcalino	8.40 - 8.79
Muy fuertemente alcalino	8.80 - 9.39
Extremadamente alcalino	> 9.40

#### 2.- Salinidad del Suelo (Richards, 1962)

La salinidad de suelo se puede estimar por medio de el conocimiento de la conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo. Este se encuentra expresado en milimhos/sm (mmhos/cm) a 25 C.

Valor	Interpretación
< 2.0	Efectos de la salinidad casi nulos.
2 a 4	Los rendimientos de los cultivos más sensibles pueden ser restringidos.
4 a 8	Se reducen mucho los rendimientos de muchos cultivos.
8 a 16	Solo los cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente.
> 16	Sólo unos cuantos cultivos muy tolerantes rendirán satisfactoriamente.

### 3.- Materia Orgánica

La materia orgánica del suelo se incluye en los análisis rutinarios de suelos porque constituyen un índice del Nitrógeno potencialmente mineralizable, presente en este. Su valor es solamente indicativo ya que la mineralización depende de la naturaleza o calidad de los residuos. Aparte de Nitrógeno, la materia orgánica al mineralizarse, aporta otros nutrimentos al suelo, esenciales para el crecimiento de las plantas. Al igual que la clasificación anterior existen diferentes clasificaciones para la salinidad del suelo, pero para este caso se tomo la clasificación que realiza Moreno (1978).

Interpretación	Valor (%)
Extremadamente Pobre	< 0.60
Pobre	0.60 - 1.20
Medianamente Pobre	1.21 - 1.80
Mediano	1.81 - 2.40
Medianamente rico	2.41 - 3.00
Rico	3.01 - 4.20
Extremadamente Rico	> 4.20

#### 4.- Porcentaje de Nitrógeno Total.

Como es sabido el nitrógeno es el nutrimento universalmente deficiente en los suelos, pero se realiza su análisis principalmente para relacionarlo con el porcentaje de carbono, para checar si es posible que ocurra la mineralización del primero en el suelo.

Al igual que la clasificación anterior existen diferentes clasificaciones para el porcentaje de Nitrógeno Total y nuevamente para este caso se tomó la clasificación que realiza Moreno (1978).

Interpretación	Valor (%)
Extremadamente Pobre	< 0.032
Pobre	0.032 - 0.063
Medianamente Pobre	0.064 - 0.095
Mediano	0.096 - 0.126
Medianamente Rico	0.127 - 0.158
Rico	0.159 - 0.221
Extremadamente Rico	> 0.221

#### 5.- Porcentaje de Saturación con Al (Landon, 1984).



Valor (%)	Interpretación
< 30	Cultivos sensibles se pueden afectar.
31 - 60	Generalmente tóxico. Si no hay electrólitos presentes se pueden esperar que la concentración de Al sea muy baja.
> 85	Puede ser tolerados por algunos cultivos bajo ciertas condiciones.

7.- Carbonato de Calcio Libre (Landon, 1984).

Valor (ppm)	Interpretación
< 40	Extremadamente calcáreo. Problemas con la disponibilidad de P y micronutrientes. Probablemente impedimento físico a la penetración de raíces si el CaCO está cementado.
> 25	Horizonte cálcico. Dificultades probables para la penetración de las raíces.

B: Variables que requieren calibración.

Un gran número de análisis químicos relacionados con la nutrición de las plantas requieren de calibración. Esto es, deben relacionarse de una forma definida con la respuesta de la planta a un cambio del nivel del suelo. Ello se debe a que la cantidad de nutriente que extrae una solución depende del tipo del suelo, el cultivo y la naturaleza de la solución extractora. Desgraciadamente en México existen escasos trabajos en calibración, dada la magnitud de la superficie agrícola y la diversidad de suelos, climas y cultivos existentes. La excepción probablemente la constituye el caso del fósforo, para el cual se cuenta con información parcial, que en ningún caso satisface la demanda de información de esta naturaleza.

### 1.- Fósforo extractable.

Para este nutrimento existen infinidad de métodos para realizar su análisis, o sea la cantidad de fósforo extractable en el suelo. Es por esta razón que ha creado un mayor grado de dificultad para realizar las interpretaciones, pero a nivel nacional existen principalmente 4 métodos que son los estándares y los que mejores resultados han generado, son; el método de Bray-1, para Suelos ácidos y neutros; el método de Olsen, para suelos alcalinos; el método de Morgan para suelos ácidos y neutros, y en ciertas áreas tropicales con suelos ácidos, el método de Mehlich-1.

#### Clasificación para P extractable por Morgan (Moreno, 1978)

Interpretación	Valor (ppm)
Extremadamente Pobre	< 3
Pobre	3 - 5
Mediano	5 - 10
Medianamente Rico	10 - 20
Rico	20 - 30
Extremadamente rico	>30

#### Clasificación para el P extractable Bray-1 (Etchevers. 1988)

Interpretación	Valor (ppm)
Bajo	< 15
Medio	15 - 30
Alto	> 30

#### Clasificación para P extractable Olsen (Etchevers, 1988)

Interpretación	Valor (ppm)
Bajo	< 5.5
Medio	5.5 - 11
Alto	> 11

Clasificación para P extractable Mehlich -1 (Etchevers, 1988)

Interpretación	Valor (ppm)
Muy Bajo	< 5
Bajo	5 - 15
Medio	15 - 30
Alto	30 - 50
Muy Alto	> 50

## 2.- Cationes intercambiables.

Clasificación para Cationes Intercambiables en ACONH pH 7 (Etchevers, 1971).

Interpretación	Ca	Mg	K
Alta	> 10	> 3.0	0.6 - 1.3
Media	5 - 10	1.3 - 3.0	0.3 - 0.6
Baja	2 - 05	0.5 - 1.3	0.2 - 0.3
Muy Baja	< 2	< 0.5	< 0.2

Clasificación para Cationes Extractables con solución de Morgan (Moreno, 1978).

Interpretación	Ca	Mg	K
Extremadamente Pobre	> 175	< 9	< 25
Pobre	175 - 350	9 - 18	25 - 50
Medianamente Pobre	350 - 525	18 - 35	.
Mediano	525 - 700	35 - 55	50 - 75
Medianamente Rico	700 - 900	55 - 90	75 - 100
Rico	900 - 1100	90 - 125	100 - 125
Extremadamente Rico	> 110	> 125	> 125

Interpretación			
Baja	< 7	< 9	< 10
Alta	>7	> 9	> 10

#### 4.- Micronutrientos.

Clasificación para Zn extractable para en HCl 0.1 N.

Interpretación	Valor
Baja	< 2

Clasificación para Zn, Fe, Cu, Mn extractable en DTPA ( Etchevers 1988).

Interpretación (ppm)	Zn	Fe	Cu	Mn
Deficiente	< 0.5	<2.5	<1.0	< 0.2
Marginal	0.5 - 1.0	2.5 - 4.5	-	-
Adecuado	> 1.0	>4.5	>1.0	>2.0

Clasificación para Boro extractable en agua Caliente

Interpretación	Valor (ppm)
Bajo	< 1
Adecuado	1 - 3
Excesivo (tóxico)	3 - 5

### 3.4 Abonos.

El estiércol, purín, turba, fecales, gallinazo, compostes, desperdicios domésticos, abonos verdes, etc. Se refieren a los fertilizantes orgánicos es el estiércol que se encuentra difundido por todas partes.

Todos estos fertilizantes se denominan locales, ya que, por regla, las granjas no los introducen de fuera a excepción de los desperdicios orgánicos urbanos, sino que los acumula en el mismo lugar ( estiércol, purín, excrementos, gallianzo ) , los extrae (turba), los prepará (compustes) o los cultiva, (abono verde).

Los fertilizantes orgánicos ejercen multilateral efecto sobre las propiedades agronómicas de los suelos y en caso de su utilización correcta elevan de manera acusada la cosecha de los cultivos agrícolas. Ante todo sirven de nutrientes para los vegetales. Con los fertilizantes orgánicos entran en el suelo todos los elementos nutritivos (macro y micro) indispensables para las plantas . Por ejemplo, cada tonelada de material seca de estiércol de ganado vacuno contiene cerca de 20 kg de nitrógeno , 8... 10 kg de fósforo (P2O5), 24... 28 kg de potasio ( k 20 ), 28 kg de calcio (CaO), 6 kg de magnesio (MgO), 4 kg de azufre (SO3), 20... 40 g de boro, 200... 400 g de magnesio (MnO), 20... 30 g de cobre, 125...200

g de zinc, 2... 3 g de cobalto y 2... 2,5 g de molibdeno. Estos fertilizantes se denominan completos . El contenido porcentual de los principales elementos nutritivos en el estiércol en la turba y en los extremos (a su determinada humedad) se expone en la tabla 26.

A diferencia de los fertilizantes minerales, los abonos orgánicos por el contenido de sustancias nutritivas son mucho menos concentrados . Así, por ejemplo, si el contenido de elementos nutritivos en los fertilizantes minerales se valora en decenas de por ciento, en los abonos orgánicos sólo en décimas partes y rara vez en tanto por ciento. Debido a esto las normas de estos dos grupos de fertilizantes, al planificar la misma norma de nutrientes puro, difieren, bruscamente. Si las normas de fertilizantes minerales se miden en quintales por hectárea, las de los orgánicos se expresan en toneladas y decenas de toneladas. Los fertilizantes orgánicos son poco transportables y conviene emplearlos mejor en los campos y lotes más cercanos.

El empleo de fertilizantes orgánicos, los mismo que de minerales, es un modo importante de intervención del hombre en el ciclo de sustancias en la agricultura. El empleo de estiércol, purín, gallinazo y excrementos es la reutilización de cierta parte de nutrientes que ya fueron absorbidos del

suelo por las plantas y participaron en la creación de la cosecha. Al estiércol, por ejemplo, a través de los alimentos de ganado, pasa nitrógeno, fósforo, potasio y una serie de otros elementos nutritivos, que hasta entonces habían sido tomados por las plantas del suelo. Es evidente que las sustancias nutritivas que se introducen en el suelo con los fertilizantes minerales, a través de la cosecha y después a través del alimento y la cama también pasan, en cierta medida, al estiércol y con el uso de este último son devueltas al suelo.

Al circuito de materia orgánica en la agricultura se atrae también gran cantidad de nitrógeno atmosférico, que se fija con bacterias nodulares de leguminosas. Al alimentar a los animales con forraje de leguminosas el nitrógeno fijado por ellas pasa en sumo grado al estiércol. De esta manera, con el creciente empleo de fertilizantes minerales y amplio cultivo de leguminosas, el estiércol sirve de un medio de aumento progresivo de la cantidad de nitrógeno, fosforo y potasio en la economía.

El uso de algunos otros fertilizantes orgánicos tales como turba, basura de las poblaciones y limo de aguas dulcesm significa la atracción al ciclo de nuevas substancias nutritivas que hasta entonces se encontraban fuera de este ciclo.

El cultivo de leguminosas para abono verde contribuye a la atracción de considerable cantidad de nitrógeno atmosférico al ciclo.

El estiércol y otros fertilizantes orgánicos son para las plantas no sólo fuente de sustancias nutritivas minerales, sino que también de anhídridos carbónicos. En la descomposición de estos abonos en el suelo se desprende mucho gas carbónico que satura el aire del suelo y la capa atmosférica adyacente a la tierra y como resultado mejora la nutrición aérea de las plantas. Cuanto más alta sea la norma de estiércol o de compostes de turba, aplicada al suelo, tanto más gas carbónico se formará con su descomposición y tanto más favorables serán las condiciones de nutrición aérea de las plantas. Con la aplicación de 30...40t por ha de estiércol en el periodo de su descomposición intensiva, la cantidad de ácido carbónico que se desprende en una hectárea crece en 100...200 kg en comparación con el campo sin abonar. La importancia de tal cantidad de CO<sub>2</sub> puede verse aunque sea por lo que para la cosecha de cereales de 20...25 g/ha se necesitan anualmente cerca de 100 kg de CO<sub>2</sub> y para la obtención de una cosecha de patatas y cultivos hortícolas de 40...50 t/ha se requieren 200...300kg de CO<sub>2</sub>.

Los fertilizantes orgánicos son material energético y fuente nutritiva para los microorganismos del suelo. Además, tales fertilizantes orgánicos como el estiércol y los excrementos



son de por sí muy ricos en microflora, y junto con ellos entra en el suelo gran cantidad de microorganismos. Debido a esto, el estiércol y algunos otros abonos orgánicos intensifican en el suelo la actividad de las bacterias fijadoras de nitrógeno, de los amonificadores, nitrificadores y otros grupos de microorganismos.

En suelos dernovopodsólicos pobres en humus y débilmente cultivados los fertilizantes orgánicos no son sólo la fuente de alimentación radicular y aérea de las plantas, sino que también un importante medio de mejoramiento de las propiedades agroquímicas del suelo, éste se enriquece de humus, mejoran sus propiedades biológicas, físicas, químicas, físico-químicas, así como los regímenes de humedad y aéreo. Además, crece la capacidad de adsorción y el grado de saturación del suelo con bases (Ca, Mg, K), se reduce algo su acidez, disminuye la movilidad del aluminio, del hierro, del manganeso y aumenta la capacidad buffer del suelo. Bajo la influencia de los abonos orgánicos los suelos pesados se hacen menos pegajosos, y en los suelos ligeros aumenta la capacidad de retención de humedad y de adsorción. El empleo de fertilizantes orgánicos sobre todo en combinación con los minerales, crea condiciones favorables para la producción de cosechas altas y estables de diversos cultivos agrícolas.

La materia nutritiva del estiércol y de los abonos minerales que se aplican en cantidad equivalente, es en la mayoría de

los casos de igual valor para la cosecha de los cultivos agrícolas.

Altas cosechas de cultivos agrícolas se pueden obtener lo mismo aplicando fertilizantes minerales solos, que fertilizantes orgánicos solos. Sin embargo, con su correcta combinación se liquidan las desventajas específicas de las dos clases de abonos creándose así las condiciones de su aprovechamiento más racional.

Es necesario tener en cuenta que gran parte de las sustancias nutritivas de los fertilizantes orgánicos incluyendo el estiércol se hace asimilable para las plantas sólo a medida de su mineralización. Debido a esto con el ejemplo solamente de abonos orgánicos es difícil satisfacer las necesidades de las plantas en elementos nutritivos, en particular, en el primer período de vegetación y en el período de máximo consumo de sustancias nutritivas.

A diferencia de los fertilizantes orgánicos muchos abonos minerales accionan instantaneamente. Los nutrientes que ellos contengan pueden ser aprovechados por las plantas desde el momento de su aplicación al suelo.

Con ayuda de los abonos minerales es más fácil satisfacer la necesidad variable de las plantas en alimentos durante toda la vegetación. Por ejemplo, la aplicación de fertilizantes

minerales con la siembra suministra alimentación a las plantas al principio del crecimiento, y el suplemento de fertilizantes minerales como complemento a los abonos orgánicos y minerales aplicados antes de la siembra, satisface más completamente las plantas en elementos de nutrición en la época de su máximo consumo, garantiza el acceso de los nutrientes en las proporciones requeridas para las plantas.

Con el empleo sólo de fertilizantes orgánicos la correlación entre los nutrientes en ellos puede ser no la que se necesita para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas. La introducción de fertilizantes minerales o en combinación con los orgánicos puede crear cualquier correlación de elementos nutritivos requerida para las plantas.

Sin embargo, con el empleo solamente de fertilizantes minerales no es raro que empeoren algunas propiedades de los suelos. Así con el uso sistemático de abonos fisiológicamente ácidos en suelos dernovopodsólicos aumenta la acidez, el contenido de aluminio móvil y se refuerza la fijación química de los fosfatos. Al mismo tiempo la inclusión de abonos orgánicos, como ya se ha indicado, eleva la capacidad buffer de los suelos, disminuye la movilidad del hierro y del aluminio y debilita la fijación del fósforo del superfosfato en el suelo.

Con el empleo de fertilizantes minerales solos, la probabilidad

de formación de concentración de solución del suelo perjudicial para plantas es mucho mayor que con la combinación de abonos minerales y orgánicos. Tal peligro es sobre todo grande en los suelos ligeros de poca capacidad buffer cuando se introducen altas normas de fertilizantes minerales. Tales cultivos como el pepino y el maíz son muy sensibles a la concentración elevada de solución de suelo, especialmente en la primera época de vegetación. Para ellos la aplicación conjunta de fertilizantes orgánicos y minerales tiene evidente ventaja ante la utilización solamente de abonos minerales.

La correcta combinación de abonos orgánicos y minerales no significa que deben obligatoriamente aplicarse conjuntamente al suelo. En la práctica a menudo conveniente introducir el estiércol u otro abono orgánico bajo cultivos invernales en barbecho, mientras que los abonos minerales conviene aplicar los abonos orgánicos y minerales bajo cultivos de entrecavado, y los cultivos sucesores abonarlos con fertilizantes minerales solos.

El estiércol es el residuo compuesto de la ganadería, principalmente de excrementos de animales. Además, en dependencia de las condiciones concretas de las granjas, en la composición del estiércol puede entrar la cama de los animales. Por este sintoma se distinguen el estiércol correiente de cama y el estiércol semilíquido sin cama.

El estiércol de cama se compone de las segregaciones sólidas y líquidas de los animales y de las camas. En su composición entra un promedio de 25% de materia seca y cerca de 75% de agua.

El estiércol semilíquido sin cama, se compone principalmente, de deyecciones sólidas y líquidas de los animales y de considerable cantidad de agua. Este estiércol contiene 10...11% de materia seca y 89...90% de agua. En la composición del estiércol sin cama entra cierta cantidad de agua en forma de residuos de la producción. En algunos casos añaden agua especialmente para facilitar el retiro del estiércol de los locales ganaderos lo que reduce bruscamente el contenido de materia seca. A ese estiércol se le denomina líquido.

En las grandes explotaciones especializadas ganaderas el ganado se mantiene sin cama. En este caso se obtiene estiércol sin cama semilíquido y líquido.

### **3.5 Fertilizantes.**

#### **3.5.1 Introducción.**

La aplicación de fertilizantes aumenta en el suelo el contenido de elementos de nutrición mineral accesibles a las plantas. Por el mismo hecho cambia la composición química del suelo, sus propiedades físicas y otras. El mejoramiento de la nutrición mineral ejerce favorable influencia en la fotosíntesis y mejora el crecimiento de las plantas.

La aplicación racional de los fertilizantes es posible solamente cuando existe gran coordinación con la química del suelo y la fisiología vegetal. Al estudiar la acción recíproca entre las plantas, suelo y fertilizante es imprescindible tener en consideración las condiciones climatológicas y todas las demás.

Las cantidades de nutrientes disponibles para la planta son de vital importancia en el desarrollo y producción de la misma. Estas cantidades pueden determinarse por medio del análisis de Suelo y de los tejidos de la planta. Estos análisis serán la base para las recomendaciones acerca de las necesidades de la aplicación de los fertilizantes. A través de estos fertilizantes es posible compensar las deficiencias de nutrientes en el Suelo.

Para mantener la fertilización en un nivel apropiado de efectividad, es importante seleccionar los tipos de fertilizantes, las cantidades adecuadas de éstos, y adoptar los procedimientos de aplicación recomendados, para evitar pérdidas tanto de fertilizantes como de nutrientes.

Aunque la mayoría de los fertilizantes inorgánicos son neutros en reacción ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$ ), estos afectan al pH en su reacción fisiológica.

$\text{NO}_3^-$  libera un  $\text{OH}^-$  ( $\text{HCO}_3^-$ ) por cada  $\text{NO}_3^-$  reducido, incrementando el pH. El  $\text{NH}_4^+$  por el contrario presenta una reacción fisiológica ácida  $\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$ . Los fertilizantes de K son neutros.

Algo muy importante que se necesita mencionar al realizar una fertilización es que el Máximo efecto de un nutrimento en particular puede esperarse solo cuando se aporta adecuadamente otro nutrimento. Por esta razón la relación en que se aplican los fertilizantes es también importante.

Frecuentemente se dice que los fertilizantes contaminan el medio ambiente. Generalmente estos comentarios se refieren al agua potable y a la eutroficación de ríos y lagos.

El principal constituyente de los fertilizantes que le imprimen condiciones indeseables al agua potable es el contenido de  $\text{NO}_3^-$ . Este ion no es en sí tóxico, pero el  $\text{NO}_2^-$

producido durante la reducción de  $\text{NO}_3^-$  induce metahemoglobina en infantes. Aunque no es posible generalizar sobre los efectos de los fertilizantes de N en el contenido de  $\text{N-NO}_3^-$  en el agua. Los niveles de concentración de  $\text{NO}_3^-$  en las aguas subterráneas, acuíferos y en suelos superficiales depende considerablemente en la mineralización del N-orgánico en el suelo.

La eutroficación o la promoción del crecimiento de plantas, animales y microorganismos en lagos y ríos, es un proceso natural. Si este proceso es permitido persistir, resultará seguramente en una incrementante deficiencia de oxígeno en el agua. Así los organismos que viven bajo condiciones anaeróbicas son favorecidos más y más a expensas de los organismos aeróbicos.

Los nutrientes de los fertilizantes inorgánicos se encuentran directamente disponibles para las raíces de las plantas mientras que los nutrientes de los abonos orgánicos, especialmente el nitrógeno son de baja disponibilidad.

### 3.5.2 Clasificación.

Por su composición química todos los fertilizantes se dividen en orgánicos y minerales, y por su origen y lugar de obtención, en industriales (Nitrogenados, fosfóricos, potásicos, mixtos y abonos menores) y locales ( estiércol, turba, cenizas y otros).

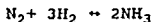


Los fertilizantes minerales, por lo común contienen las sustancias nutritivas en forma de distintas sales minerales. En dependencia de las sustancias nutritivas y su cantidad, los fertilizantes se subdividen en dos grupos: abonos simples o unilaterales, a los cuales se refieren los nitrogenados, fosfóricos, potásicos y con ciertos elementos menores (molibdeno y otros), y abonos complejos o multilaterales, que contienen al mismo tiempo dos o más sustancias nutritivas fundamentales.

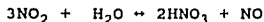
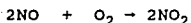
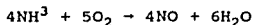
### 3.5.3 Fertilizantes Nitrogenados.

La fabricación industrial de fertilizantes nitrogenados minerales se basa en la obtención de amoníaco sintético del nitrógeno atmosférico y del hidrógeno. El nitrógeno se obtiene haciendo pasar aire por un horno con coque ardiente, y la fuente de hidrógeno la constituyen principalmente, los gases naturales ricos en metano ( $CH_4$ ) y, en parte, los gases que salen de los hornos de coque (que contienen 50 % de  $H_2$ ).

El nitrógeno e hidrógeno gaseosos (un volumen de  $N_2$  y tres de  $H_2$ ) limpios de toda clase de impurezas se someten a la comprensión gradual en el compresor a gran presión y se hacen pasar después al horno de contacto. Con temperatura de 400...500°C y alta presión, el nitrógeno y el hidrógeno en presencia de un catalizador entran en reacción para dar amoníaco gaseoso que mediante el enfriamiento pasa a estado líquido.



El amoníaco sintético se emplea en la producción de sales amoniacales y ácido nítrico por la oxidación de  $\text{NH}_3$  con oxígeno:



El ácido nítrico se emplea en la fabricación de fertilizantes nítricos y nitroamoniacales.

El amoníaco sintético y el ácido nítrico son los productos básicos para la fabricación industrial de fertilizantes nitrogenados minerales.

En la actualidad se fabrican los siguientes fertilizantes nitrogenados:

- *Tipo Nitratos* : Nitrato de Sodio y Nitrato de Calcio;
- *Fertilizantes Amónico y Amoniacales* : Sulfato, Carbonato amónicos, amoníaco anhidro y agua amoniacal.
- *Fertilizantes Nitrato-Amónicos* : Nitrato de Amonio, Nitrato Cálcico Amoniacal, Sulfato-Nitrato-Amoniacal y fertilizantes Amoníacos disueltos con varias adiciones suplementarias.
- *Fertilizantes en forma de Amidas* : Urea y cianamida de Calcio.

La organización y perfeccionamiento de la síntesis industrial del amoníaco procesando el Nitrógeno Atmosférico, que permitieron obtener fertilizantes nitrogenados menos costosos, como también la gran importancia que tienen estos fertilizantes para el aumento de las cosechas, fueron la causa de la rápida expansión de su producción y empleo.

### 3.5.3.1 Fertilizantes de Nitrato.

A este grupo de fertilizantes pertenecen las sales de  $\text{NaNO}_3$  y  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Durante mucho tiempo el único representante de este grupo fue el Nitrato chileno que se extraía de yacimientos naturales. Con el descubrimiento de la fijación del Nitrógeno Atmosférico apareció el Nitrato sintético. En la actualidad el ácido nítrico para los fertilizantes de Nitrato se obtiene mediante la oxidación del amoníaco sintético.

Nitrato Sódico -  $\text{NaNO}_3$  - contiene 15 a 16 % de Nitrógeno y 26 % de Sodio, su aspecto es de una sal de cristales finos de color blanco o grisáceo, se disuelve bien en el agua. Tiene notable higroscopicidad, con exceso de humedad se recrystaliza formando cristales más grandes.

Nitrato Cálcico -  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  - contiene 13 a 15 % de Nitrógeno, es una sal cristalina muy higroscópica, a la temperatura normal incorpora con facilidad humedad y pasa a la forma hidratada.

Los nitratos pueden emplearse en distintos suelos bajo toda clase de cultivos agrícolas. Los nitratos sódico y cálcico se utilizan en calidad de fertilizantes antecedentes a la siembra, como fertilizante en hilera y como fertilizante complementario bajo cultivos en invierno y cultivos de escarda. El Nitrato de Calcio con su introducción sistemática sucede el enriquecimiento del complejo absorbente del suelo en calcio y la acumulación de bicarbonato de calcio en la solución del suelo, como resultado de lo cual se reduce la acidez y mejoran las propiedades físicas del suelo. El Nitrato Sódico no se recomienda aplicarse en suelos alcalinizados.

#### **3.5.3.2 Fertilizantes Amoniacales.**

Su producción es mucho más simple que la de los fertilizantes de nitrato. No se necesita oxidar el amoníaco hasta ácido nítrico. Antes del descubrimiento y perfeccionamiento del método de obtención del amoníaco sintético, como materia prima para la producción de sulfato amónico servía el carbón de piedra, que contiene 0.5...1.5 % de Nitrógeno. Con su transformación en coque parte del Nitrógeno se desprende en forma de Amoníaco que se recoge lavando con agua los gases que salen de los hornos de coque. Al amoníaco disuelto en agua hirviendo le añaden lechada de cal [suspensión de  $\text{Ca(OH)}_2$  en agua] para separar todo el  $\text{NH}_3$  que a continuación es fijado con ácido sulfúrico.

A los fertilizantes amoniacales pertenecen el sulfato, el cloruro, los carbonatos de amonio y los fertilizantes líquidos amoniacales.

a) Sólidos

- *Sulfato Amónico* -  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  - Contiene 20.5...21 % de Nitrógeno. En la producción mundial de fertilizantes nitrogenados el sulfato amónico constituye cerca del 25 %. Es una sal cristalina de color variado. Se disuelve con facilidad en el agua, en estado sólido se compacta poco en el almacenamiento, no tiene gran higroscopicidad.
  
- *Sulfato Amónico Sódico* -  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$  - Contiene no menos del 16 % de Nitrógeno y hasta 2.5 % de impurezas orgánicas. Es una sal cristalina de color amarillento. Contiene del 20 al 25 % de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  y cerca de 9 % de  $\text{Na}_2\text{O}$ .
  
- *Cloruro Amónico* -  $\text{NH}_4\text{Cl}$  - Contiene 24 a 25 % de Nitrógeno. Es una sustancia soluble en agua, poco higroscópica, posee alta acidez fisiológica y contiene mucho cloro (66%).
  
- *Carbonato de Amonio* -  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  - Contiene de 21 a 24 % de nitrógeno. Es poco estable y se descompone al aire libre desprendiendo amoníaco y pasa a bicarbonato de amonio.

- *Bicarbonato de Amonio* -  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  - Contiene cerca del 17 % de Nitrógeno. Es cristalino de color blanco, resulta un poco mas estable que el carbonato de Amonio.

#### b) Líquidos

A la par con los fertilizantes amoniacales sólidos se emplean en la agricultura fertilizantes nitrogenados líquidos: Amoníaco anhidro (o líquido) y agua amoniacal. Su producción es mucho más simple y menos costosa que la de las sales sólidas.

- *Amoníaco anhidro o líquido* - ( $\text{NH}_3$ ) - Contiene 82.3 % de nitrógeno. Es un líquido incoloro móvil, de densidad 0.61 a la temperatura de  $20^\circ\text{C}$ , con un punto de ebullición de  $34^\circ\text{C}$ . A temperatura más alta se convierte rápidamente en gas y su volumen aumenta. En suelos pesados ricos en materia orgánica, bien labreados y normalmente humedecidos, el amoníaco se adsorbe mejor que en suelos ligeros, pobres en contenido de humus.
- *Agua Amoniacal* - Existen dos clases: la primera contiene 20.5 % de nitrógeno (amoníaco al 25 %) y la segunda 16.4 % (amoníaco al 20 %).

### 3.5.3.3 Fertilizantes Nitrato-Amónicos.

El grupo de fertilizantes nitrato-amónicos que contienen nitrógeno en formas de amonio y de nitratos se refiere a fertilizante nitrogenado más difundido - El Nitrato Amónico.

- Nitrato Amónico  $-(\text{NH}_4\text{NO}_3)$  - Contiene 34.6 % de Nitrógeno de nitrato y amoniacal. Es muy higroscópico, al aire libre se humedece mucho y se apelmaza, generalmente es de forma granulada o cristalina. Las propiedades físicas de este fertilizante dependen mucho de las dimensiones y formas de los cristales.

### 3.5.3.4 Fertilizantes en forma de Amidas.

- Urea  $-\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  - La Urea sintética con un contenido de 46 % de Nitrógeno es el fertilizante de mayor concentración entre los sólidos, es un producto cristalino blanco de alta solubilidad al agua. La Urea granulada posee mejores propiedades físicas que la cristalina, prácticamente no se apelmaza, la eficacia de la Urea granulada es, prácticamente la misma que la de la cristalina en todas las épocas y procedimientos de su aplicación.
- Cianamida de Calcio  $-\text{CaCN}_2$  - Este fertilizante contiene del 20 al 22 % de Nitrógeno. Por su aspecto es un polvo ligero fino de color negro o gris oscuro,

es un fertilizante alcalino. Para evitar la acción negativa de la cianamida no descompuesta en el suelo sobre la germinación de las semillas o sobre los brotes de las plantas es necesario aplicarla con anticipación.

#### **3.5.4 Fertilizantes Fosfóricos.**

Todas las clases de fertilizantes fosfóricos que son sales cálcicas de ácido fosfórico se dividen en tres grupos :

- 1.- Fosfato Monocálcico Hidrosuble.
- 2.- Fosfato Bicálcico semidisoluble (insoluble en agua pero soluble en ácidos débiles y por lo tanto accesible a las plantas)
- 3.- Fosfato Cálcico indisoluble en agua y mal soluble en ácidos débiles.

Si estos compuestos no se descomponen con la acidez del suelo, formándose con esto sales algo más solubles. Los que más difusión han adquirido en el mundo son los fertilizantes fosfóricos incluidos en el primer grupo al cual pertenece el superfosfato.

##### **3.5.4.1 Fosfatos Monocálcicos.**

- *Superfosfato* Se obtiene a partir de los fosfatos de huesos o naturales y del ácido sulfúrico. El superfosfato de cal contiene entre un 16 y 18% de fosfato con un 20% de calcio y un 20% de azufre.

Entre la substancias que contiene este superfosfato se



encuentran:

- Fosfato monocálcico
- Yeso
- Impurezas.

- *Superfosfato concentrado (Doble y Triple)* Tratando de fosfatos naturales con ácido fosfórico o con ácido superfosfórico se tienen productos de alta concentración de este elemento.

Si se trata de ácido fosfórico se obtienen los superfosfatos triples, con una concentración de aproximadamente 45% del ion fosfato, conteniendo un 80% de fosfato monocálcico soluble y asimilable.

La presentación de estos superfosfatos concentrados es en forma de granulación. Por su alta concentración y su presentación son abonos de buen manejo, distribución y transporte.

#### 3.5.4.2 Fosfatos Bicálcicos.

- *Precipitado* En la práctica mundial el sulfato bicálcico hace mucho que obtuvo difusión, aunque mucho menor que el superfosfato. Esto se explica por la razón de que el superfosfato puede aplicarse lo mismo localmente como en calidad de fertilizante básico y, si es necesario, hasta en suplemento nutritivo (con su introducción obligatoria a la suficiente profundidad del suelo).

El precipitado sirve, por preferencia, como abono básico que se distribuye, por lo común, uniformemente por la superficie del suelo y se introduce a la

profundidad necesaria. La planta comienza a nutrirse con fósforo del abono básico después de desarrollar un potente sistema radicular que penetra el suelo hasta la parte inferior de la capa arable. En tanto, el fertilizante aplicado localmente sirve de alimento para los brotes jóvenes del sistema radicular aún débilmente desarrollado e incapaz de absorber las sales débilmente solubles.

En calidad de abono básico para la mayoría de los suelos el precipitado es lo mismo eficaz que el superfosfato. En los suelos ácidos suele hasta superar al superfosfato en el efecto sobre la cosecha, pues el superfosfato en suelos ácidos se expone a la retrogradación y se transforma es fosfatos de sesquioxidos en mayor grado que el precipitado. Este último se obtiene mediante la neutralización del ácido fosfórico con lechada de cal (suspensión de hidrato de óxido de calcio):  $H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ .

- *Fosfato desfluorizado.*- La obtención de este fertilizante se da a través de la calcinación del apatito (añadiendo 2...3% de sílice) a temperaturas de 1400...1450 C o en la calcinación de la fosforita de Karatau (añadiendo cal) en presencia de vapores de agua. En estas condiciones se destruye la red cristalina del apatito y el flúor se separa en un 90%. de obtienen fosforitas de diversa composición solubles en ácidos débiles. En la transformación del apatito el abono contiene 30...32% de P2O5, y en la calcinación de la fosforita, 20..22%; el 70...92% de estos

fosfatos son solubles en ácido cítrico al 2%. Se ha establecido que las normas iguales según P205 se superfosfato y fosfato desfluorizado aplicadas en el tratamiento básico producen aproximadamente igual efecto. El fosfato desfluorizado se emplea también en la nutrición suplementaria de los animales, cuando los alimentos contienen insuficiente P205.

- *Escorias de Thomas.*- Son el subproducto de la fundición del mineral de hierro rico en fósforo por el método de Thomas. La esencia del proceso consiste en lo siguiente. En los convertidores donde se funde el metal añaden caliza calcinada con la cual entra en reacción el anhídrido fosfórico formado en la fundición, obteniéndose fosfato tetracálcico  $4CaO \cdot P_2O_5$  (o  $Ca_4P_2O_9$ ). La escoria emerge y, una vez separada y enfriada, es pulverizada. El producto obtenido contiene (junto con fosfato tetracálcico) fosfatos difícilmente solubles que no tienen importancia práctica para la nutrición de las plantas. Además de los fosfatos, el abono contiene mucho silicato cálcico y compuestos de hierro, aluminio, vanadio, magnesio, manganeso, molibdeno y otros elementos y microelementos. Se ha observado que la aplicación de este abono disminuye la necesidad de microabonos.

- *Escoria Martin.*- En la fundición del hierro colado para la producción de acero añaden cal para la fijación del fósforo. El subproducto es escoria más desfosforizada que la de Thomas; se conoce con el

nombre de escoria de desfosforización. Contiene sal soluble de tetrafosfato cálcico y silicato cálcico, hierro, manganeso, magnesio, y otras sustancias. El contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fluctúa entre 8 y 12 %. Es casi totalmente soluble en ácido cítrico. La reacción del fertilizante es fuertemente básica. Por su bajo contenido de materia nutritiva la escoria de desfosforización se emplea cerca de los lugares de su obtención; es más apropiada para su aplicación en suelos ácidos y ligeramente ácidos. La escoria de desfosforización se aplica solo en calidad de abono básico. a ella responde bien la remolacha de azúcar.

#### **3.5.4.3 Fosfatos Tricálcicos.**

- *Harina de fosforita. Se obtiene de la molienda de la fosforita hasta el estado de harina fina. El fósforo se contiene en forma de hidroxí-apatito y fluorapatito y se encuentra en forma de Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>. Estos compuestos no se disuelven en el agua y los ácidos débiles y son poco accesibles para la mayoría de los cultivos.*

#### **3.5.5 Fertilizantes Potásicos.**

Los fertilizantes potásicos se subdividen en concentrados (cloruro potásico, sulfato potásico, cloruro potásico-electrólito, sal potásica, sulfato doble de Potasio y Magnesio, concentrado Potásico - Magnésico) y materia prima (silvinita y cainita).

- **Cloruro Potásico - (KCl) - Es el principal**

- fertilizante potásico, contiene 53.7 ..60% de  $K_2O$  y no más del 1 % de Humedad. Es una sustancia cristalina de color rosado o blanco con matriz gris. Se apelmaza muy fácilmente, la propiedad de apelmazarse del cloruro potásico disminuye considerablemente si se le añaden aminos.
- *Sulfato Potásico* - ( $K_2SO_4$ ) - Contiene 46 y 50 % de  $K_2O$ , se presenta como un polvo fino cristalino de color blanco ,con un 1.2 % de humedad, aunque débilmente tiende a apelmazarse .
  - *Cloruro Potásico-electrólito* - ( $KCl$  con impurezas) - Contiene de 31.6...45.5 % de  $K_2O$ , se presenta como un polvo finamente cristalizado muy pulvulento, no se apelmaza (posee humedad no más de 4 %).
  - *Sulfato doble de Potasio y Magnesio* - ( $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$ ) - Contiene 29 % de  $K_2O$  y 9 % de  $MgO$ ; humedad no supera 5%, no se apelmaza, se emplea en los cultivos sensibles al Cloro.
  - *Concentrado Potásico-Magnésico* - El contenido de  $K_2O$  es de 18.5 % y el de  $MgO$  de 9 %, la presentación es en gránulos de color gris, la humedad varía entre 1.5 % y 7 %, no se apelmaza.
  - *Sal Potásica mezclada al 40 %* - ( $KCl + NaCl$ ) - Contiene

40 % de  $K_2O$ , se presenta como un polvo cristalino gris con impurezas de cristales rosados mezcla de cloruro potásico con silvinita demenzada y humedad no mayor del 2 %.

- *Kainita Natural* - ( $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$  con impurezas de  $NaCl$ )
- El contenido de  $K_2O$  es del 10 % , son cristales gruesos de color rosa-pardo con humedad no más del 5%.
- *Polvo de cemento* - El contenido de  $K_2O$  varía entre 10 y 15 %. Es el residuo de la industria del Cemento, presenta el fertilizante potásico sin Cloro, su presentación es en forma granulada, se aplica como fertilizante básico, sobre todo en suelos ácidos bajo cultivos intolerables al cloro.
- *Potasa* - (Carbonato de  $K_2CO_3$ ) - Contiene 63...66.7 % de  $K_2O$ , es un fertilizante potásico alcalino valioso para los suelos ácidos, no tiene un elevado grado de higroscopicidad.
- *Silvinita* - ( $KCl \cdot NaCl$ ) - Contiene 12...15 % de  $K_2O$  y hasta 75...80 % de  $NaCl$ , es una roca desmenuzada con dimensión de los cristales de 1...4 mm (y no más del 20 % de los cristales mayores de 4 mm), de color pardo-rosado, con incrustaciones de cristales azules.
- *Carnalita* - ( $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$  con impurezas de  $NaCl$ ) -

Contiene 12...13 % de  $K_2O$ , roca desmenuzada, es muy higroscópica y se apelmaza fuertemente, es la materia prima para la producción de Magnesio, su residuo, el electrólito (KCl) es fertilizante apreciado.

## **IV Materiales y Métodos.**

### **4.1. Materiales.**

- Paquete para la elaboración de programas Clipper en su versión 5.01.
- Paquete para la elaboración de programas Turbo C.
- Computadora ACER 915P con disco duro de 40 megabytes.
- Impresora STAR NX-1500 de trabajo pesado.

### **4.2. Métodos.**

Se procedió a recopilar información acerca de las Interpretaciones de análisis químico de Suelos y análisis foliares, así como de fertilizantes y sus posibles combinaciones.

Se determinó todas las posibles salidas que el Sistema debe considerar, así como las entradas que va a requerir el mismo para poder funcionar y desplegar información.

En base a las técnicas de programación modular o estructurada se elaboraron los diagramas respectivos para cada uno de los programas, y basandose en los límites preestablecidos para la interpretación de cada uno de los análisis. se realizó la codificación del lenguaje respectivo ( Clipper y Lenguaje C ), en los editores correspondientes, se depuró después el programa y compiló para obtener de esta manera programas ejecutables sencillos.



### 4.3 Desarrollo del Sistema Modular de Computación.

#### 4.3.1 El por qué del Sistema.

Actualmente existe mucha difusión y una inundación de productos de Cómputo, existen grandes aplicaciones, y hay diversas carreras que consideran a la computación como una herramienta indispensable para el mejor funcionamiento de la misma, sin embargo, casi no existen aplicaciones de esta herramienta en la Ingeniería Agrícola o casi no existe, una de las aplicaciones existentes pero poco difundida hasta el momento es un programa generado por un alumno de Ingeniería Agrícola orientado a la materia de "Experimentación Agrícola", en general existen algunos programas en el mercado que fueron desarrollados con esta finalidad, La Estadística, pero aún esas aplicaciones desarrolladas son poco conocidas, y por lo tanto poco manejadas.

En el ámbito nacional son pocas las Instituciones que se encuentran desarrollando material que haga una combinación de la Computadora, elementos de Programación y la Agricultura, pudiendo mencionar a El Colegio de PostGraduados de Chapingo y La Universidad de Guadalajara, entre otras, pero aún no se tienen resultados claros, específicos.

Pensando que en general es poco conocido este medio y por lo tanto poco manejado se ha tratado de diseñar una herramienta que conjunte los elementos antes mencionados y que resulte atractiva para las personas que van a utilizarla, para que de esta manera no resulte tedioso para los usuarios y pueda presentarse como base o plataforma para impulsar trabajos de este tipo o con este perfil.

El trabajo no surge de un momento a otro o es improvisado, el presente tiene mucho trabajo anterior, y son muchas las aportaciones y modificaciones realizadas, pero debido a todo el material generado se tienen hechas bases para trabajos futuros, ya que ese es el criterio de la programación actual.

#### **4.3.2 Características Generales.**

El sistema de Computación Aplicada a la Ingeniería Agrícola fue desarrollado bajo un estandar en Sistemas , ya que se realizo con una filosofía practica, es decir el manejo es sencillo, incluso para las personas que jamás han manejado una computadora.

La primera de las características que presenta el Sistema, es la elección de las opciones, mismas que se pueden realizar por medio de las flechas de movimiento y la tecla Enter, con el número de la opción, además si se tuviera alguna duda del manejo se pulsaría la tecla universal de ayuda <F1> y en ese moment nos desplegaría un texto auxiliar, contiene mensajes , se encuentra protegido contra errores, etc. La descripción detallada se describirá en el Capitulo X.

Una de las características importantes que posee el sistema es que puede funcionar en una Computadora Personal, como en Red, se encuentra protegido contra copias y para funcionar requiere de especificaciones mínimas.

#### **4.3.3 Determinación de Salidas Generales.**

La elaboración de el Sistema se hizo con la siguiente

#### filosofía:

- a) Determinar las Salidas que necesitamos que el Sistema nos arroje, en otras palabras, que es lo que necesitamos que la computadora nos de como resultado.
- b) Para obtener el resultado mencionado en el Punto anterior necesitamos , ahora determinar cuales son las entradas o datos que se le va a proporcionar al Sistema.
- c) Una vez determinado como general las Salidas y Entradas que presentará el Sistema pasamos a programar, es decir, codificar en el lenguaje de programación respectivo cada una de las determinaciones anteriores.

#### 4.3.4 Requerimientos del Sistema.

Para poder tener buen funcionamiento , el Sistema requiere de ciertas especificaciones, las cuales se realizan automaticamente en el Disco # 1 (Instalación), el cual permite realizar configuraciones de acuerdo al modo que se desee trabajar:

- Disco Duro.
- Disco Flexible (5 ¼ " ó 3 1/2").

Estas especificaciones como mencionamos anteriormente se realizan automaticamente en caso de tener los discos originales, ya que en caso contrario no se podrá realizar la Instalación y por lo tanto Manejo del Sistema, un punto importante es que no se pueden copiar los discos, ya que si se intenta copiar el Sistema está protegido y automaticamente dañara a ambos discos (Original y

Copia), por lo que se recomienda conseguir los originales con los autores y no copiarlos por su propia seguridad.

Lo que afecta en el disco # 1 (Instalación) es :

- a) AUTOEXEC.BAT
- b) CONFIG.SYS
- c) Creación de Subdirectorios Nuevos.
- d) Apertura de los Archivos Índices de las Base de Datos.
- e) Restauración de los archivos de textos necesarios.

Lo que realiza el disco # 2 (Archivos .EXE) es:

- a) Realiza la instalación de los archivos ejecutables necesarios.
- b) Realiza la implementación de librerías requeridas por el Sistema.
- c) Realiza la implementación de Bases de Datos.
- d) Implemente las Claves de Acceso que puede tener el Sistema y genera un Número de Control para saber quien es el propietario y poder tener asesoría directa, así como futuras actualizaciones en las versiones del Sistema.

Los requerimientos mínimos en cuanto a Hardware y Software son:

- Computadora/XT 8088, con dos unidades de disco (Mínimo una de Alta Densidad), con memoria RAM de 640 kB.
- Monitor Monocromatico.
- Impresora de matriz de puntos
- Sistema Operativo M S D O S versión 3.3 o posterior, optativo Novell (versión 2 o posterior)

Los requerimientos óptimos para que funcione el Sistema son:

- Computadora AT 80286, con disco duro (40 Mb), memoria RAM de 2 Mb.
- Monitor VGA a colores.
- Impresora Laser.
- Sistema Operativo M S D O S versión 5.0 y Novell 2.11

## 4.4 Funcionamiento del Sistema

### 4.4.1 Descripción General del Sistema.

El sistema está diseñado de tal manera que se deben cumplir ciertos requisitos para poder manejarlo. Para ingresar al sistema lo primero que se debe tomar en cuenta es la forma de aparición de cada una de las pantallas de presentación y ventanas de manipulación que ofrece este sistema.

La manera de ingresar es tecleando el nombre de este desde el indicador de Sistema Operativo, ya sea en la unidad de Disco Flexible o Disco Duro, los pasos a seguir son los siguientes:

a) Aparece el Indicador de Sistema Operativo (Por comodidad se manejará siempre el indicador de la Unidad de Disco Duro).

```
C:\>
```

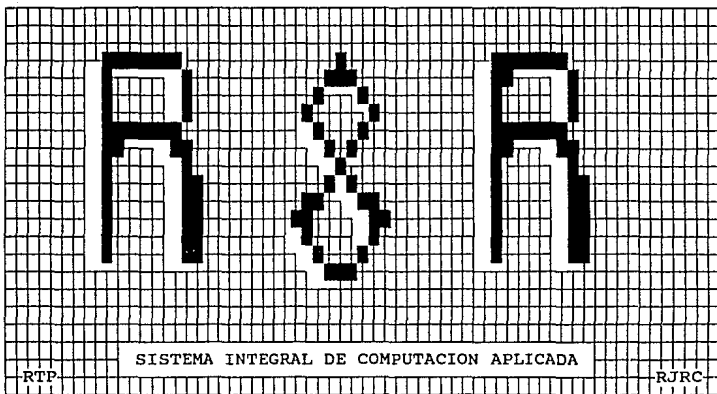
b) Se teclé el nombre del Programa

```
C:\>TESIS
```

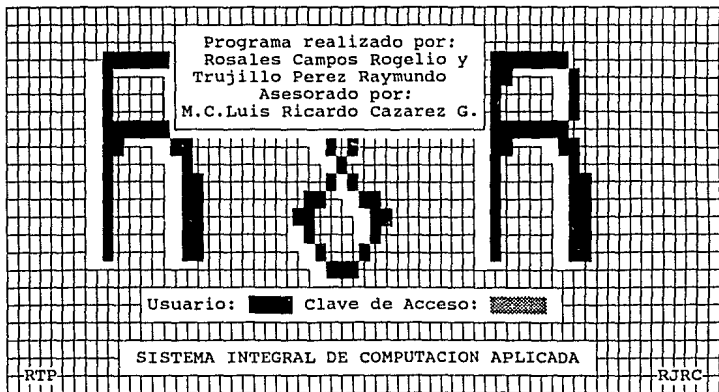
c) Se pulsa Enter.

```
C:\>TESIS-↓
```

d) Inmediatamente después aparece la primera pantalla de presentación que es la siguiente:



Posteriormente después de ciertos segundos que tiene programado el sistema van a aparecer dos ventanas: una de ellas hace referencia a los autores y el asesor de la Tesis y la otra de ellas es un punto clave en el Sistema. Esta ventana va a solicitar que ingrese la Clave de Acceso al Sistema. En caso de tener la inmediatamente se entra al Sistema, en caso contrario únicamente se cuenta con tres oportunidades de ingresar la Clave de Acceso correcta, si no es así el acceso será negado y no podrá trabajar con el Sistema. La pantalla de presentación es la siguiente:



#### 4.4.2 Manejo de los Menús.

En caso de Ingresar al Sistema es necesario tomar en cuenta diferentes aspectos, entre otros cuales son las ubicaciones de los mensajes de error, ventanas de mensajes de confirmación, líneas de mensajes de ayudas, etc.

En primera instancia tenemos la siguiente figura que nos ilustra la colocación en la pantalla de los diferentes mensajes.



## Descripción General del Sistema

U N A M

Nombre del Sistema

AGRICOLA

Ventana de Mensajes de Error:

Opciones a elegir en caso de Error

Ventana de Mensajes de Confirmación:

Opciones a elegir para Confirmar

<Línea de mensajes de teclas de función que son del Sistema >93

Mensaje de edición (Modificada de acuerdo a edición actual)

Una vez que conocemos las características generales de la ubicación de los diferentes mensajes, necesitamos conocer ahora como vamos a manejar el Sistema, cuales son las características, etc.

Es necesario mencionar que el Sistema fue realizado para que su manejo resulte sencillo aún para personas que carecen de conocimientos de computación. El Sistema una vez que aparece el "Menú Maestro" lo podemos manipular a través de diferentes opciones, la primera es por medio del número que aparece al inicio de cada opción, en la siguiente figura se muestra la pantalla del "Menú Maestro" y observamos que contiene números antes de cada opción y además se observa de un color diferente la opción en la que estamos ubicados en ese momento.

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M

S I C O A P I A

AGRICOLA

Menú Maestro

- 1.- Análisis Suelos
- 2.- Nutrimientos
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

<F1 Ayuda> | ← → Movimiento | <AvPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (C) 1993

Realiza la Interpretación de Análisis de Suelos | <ESC> Sale

El manejo que quizá resulte más sencillo es a través de las flechas de movimiento ← → y pulsando la tecla <ENTER> ↵, además tenemos la ventaja de que cada vez que se muevan las flechas de movimiento el la línea de mensajes de edición se sufren modificaciones de acuerdo a la opción en que se ubique.

Para tener una mejor comprensión de el Sistema y su Manejo en cualquier momento podemos presionar la tecla de función <F1> y recibiremos ayuda inmediata acerca de la opción o tema que estemos trabajando en ese momento.

A continuación manejamos el siguiente ejemplo para tener más claros los conceptos anteriores, en el siguiente ejemplo nos ilustra lo que pasaría si pulsáramos <ENTER> en la opción 1 del "Menú Maestro".

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M

ICOLA

Menú Maes

- 1.- Análisis
- 2.- Nutrimen
- 3.- Abonos
- 4.- Utileria
- 5.- Salir a

Captura de Datos Generales

Nombre Apellido Paterno Materno  
 Calle y No. Colonia  
 Delegación o Mpio. Edo. C.P. Teléfono  
 Edo(muestra)  
 Municipio (muestra)  
 Localidad (muestra)  
 Textura

<f1 Ayuda> |!| ← Movimiento | <AvPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (c) 1993

Ingrese el Nombre de la persona que se le va a Realizar Interpre.

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M

S I C O A

ICOLA

Menú Maestro

- 1.- Análisis Suelos
- 2.- Nutrimentos
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

- 1.- pH Valor
- 2.- Conduc. Eléctrica Valor
- 3.- Materia Orgánica Valor
- 4.- Nitrógeno Total Valor
- 5.- % de Sat. de Al Valor
- 6.- Carbonato de Ca Valor
- 7.- Fósforo (Tipo) Valor
- 8.- Ca Intercambiable Valor
- 9.- K Intercambiable Valor
- 10.- Mg Intercambiable Valor
- 11.- Azufre (Tipo) Valor
- 12.- Zinc Valor
- 13.- Fierro Valor
- 14.- Manganeseo Valor
- 15.- Cobre Valor
- 16.- Aluminio Valor

<f1 Ayuda> |!| ← Movimiento | <AvPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (c) 1993

Introduzca el Valor del pH (1-14) | <ESC> Sale

Analicemos ahora una secuencia de trabajo si utilizamos como ejemplo la opción 2 del "Menú Maestro".

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

UNAM S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro

- 1.- Análisis Suelos
- 2.- Nutrimientos
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

<F1 Ayuda> | ! | ← Movimiento | <AvPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (c) 1993

Consulta Información referente a Nutrimientos en Gral. | <ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

UNAM S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro

- 1.- Análisis
- 2.- Nutrimen
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

Nutrimientos

- 1.- Macro
- 2.- Micro
- 3.- Anterior

<F1 Ayuda> | ! | ← Movimiento | <AvPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (c) 1993

Consulta Información referente a Macronutrimientos | <ESC> Sale

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro

- 1.- Análisis
- 2.- Nutrimen
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

- Nutrimentos
- 1.- Macro
  - 2.- Micro
  - 3.-Anterior

M a c r o

- 1.-Nitrógeno
- 2.-Fósforo
- 3.-Potasio
- 4.-Calcio
- 5.-Azufre
- 6.-Magnesio
- 7.-Anterior

<F1 Ayuda> | F2 ← Movimiento | <AVPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (C) 1993

Consulta Información referente a Nitrógeno

| <ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro

- 1.- Análisis
- 2.- Nutrimen
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

- Nutrimentos
- 1.- Macro
  - 2.- Micro
  - 3.-Anterior

M a c r o

- 1.-Nitrógeno
- 2.-Fósforo
- 3.-Potasio
- 4.-Calcio
- 5.-Azufre
- 6.-Magnesi
- 7.-Anterior

Nitrógeno

- 1.- Planta
- 2.-Suelo
- 3.-Fertilizante
- 4.-Anterior

<F1 Ayuda> | F2 ← Movimiento | <AVPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (C) 1993

Información referente a Nitrógeno en la Planta

| <ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro		Macro	Planta	
1.- Análisis	Nutrimentos	1.-Nitrógeno	Presencia	
2.- Nutrime		2.-Fósforo	Asimilación	
3.- Abonos		3.-Potasio	1.-Planta	Traslocación
4.- Utilerias		4.-Calcio	2.-Suelo	Deficiencia
5.- Salir a D.O.S.		5.-Azufre	3.-Fertili	Toxicidad
		6.-Magnesi	4.-Anterio	Anterior
		7.-Anterior		

<F1 Ayuda> | ↑ ↓ ← Movimiento | <AVPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (c) 1993  
 Presencia de el Nitrógeno en la Planta | <ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro		Macro	
1.- Análisis	Nutrimentos	1.-Nitrógeno	
2.- Nutrime		2.-Fósforo	Nitrógeno
3.- Abonos		3.-Potasio	1.- Planta
4.- Utilerias		4.-Calcio	2.- Suelo
5.- Salir a D.O.S.		5.-Azufre	3.-Fertilizante
		6.-Magnesi	4.-Anterior
		7.-Anterior	

<F1 Ayuda> | ↑ ↓ ← Movimiento | <AVPág> Mueve Ventana | ← Acepta | (c) 1993  
 Consuta Información referente a Nitrógeno en el Suelo | <ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A A G R I C O L A

Menú Maestro

- 1.- Análisis
- 2.- Nutrimen
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

Nutrimentos

- 1.- Macro
- 2.- Micro
- 3.-Anterior

Macro

- 1.-Nitrógeno
- 2.-Fósforo
- 3.-Potasio
- 4.-Calcio
- 5.-Azufre
- 6.-Magnesi
- 7.-Anterior

Nitr

- 1.- Pla
- 2.- Sue
- 3.-Fert
- 4.-Ante

Suelo

- Presencia
- Fijación
- Amonificación
- Denitrificación
- En la Sol.deSue
- Anterior

<f1 Ayuda> | ! ← Movimiento | <AvPág> Mueva Ventana | ← Acepta | (c) 1993

Presencia de el Nitrógeno en el Suelo | <ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A A G R I C O L A

Menú Maestro

- 1.- Análisis
- 2.- Nutrimen
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

Nutrimentos

- 1.- Macro
- 2.- Micro
- 3.-Anterior

Macro

- 1.-Nitrógeno
- 2.-Fósforo
- 3.-Potasio
- 4.-Calcio
- 5.-Azufre
- 6.-Magnesi
- 7.-Anterior

Nitrógeno

- 1.- Planta
- 2.- Suelo
- 3.-Fertilizante
- 4.-Anterior

<f1 Ayuda> | ! ← Movimiento | <AvPág> Mueva Ventana | ← Acepta | (c) 1993

Consuta Información referente a Fertilizantes Nitrog. | <ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro

- 1.- Análisis
- 2.- Nutrimen
- 3.- Abonos
- 4.- Utilerias
- 5.- Salir a D.O.S.

Nutrimentos

- 1.- Macro
- 2.- Micro
- 3.-Anterior

Macro

- 1.-Nitrógeno
- 2.-Fósforo
- 3.-Potasio
- 4.-Calcio
- 5.-Azufre
- 6.-Magnesi
- 7.-Anterior

Fertilizante  
Tasas de Aplic  
Resp.a Aplicac  
Fertiliz.Nitr.

- 1.- Plan
- 2.- Suel
- 3.-Fertilizante
- 4.-Anterior

<F1 Ayuda> | F1 -> Movimiento | <AvPág> Mueve Ventana | -> Acepta | (c) 1993

Tasas de Aplicación de fertilizantes Nitrogenados | <ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M Nombre del Sistema AGRICOLA

Mensaje de Procesamiento de Informacion..

Ctrl-AvPág Fin

Ctrl-RePág Inicio

<ESC>Sale

<Línea de mensajes de teclas de función que son del Sistema >93  
Mensaje de edición (Modificada de acuerdo a edición actual)



Hasta este momento hemos ejemplificado que ocurriría con una secuencia de trabajo en donde utilizando la opción número 2 y pulsando <ENTER> en cada opción que aparece primero llegamos a el desplegado de información que podemos modificar, eliminar, agregar, etc, y que se encuentra contenida en el subdirectorio que maneja el Sistema.

En este ejemplo se trata de ilustrar que el manejo es muy sencillo, ya que através de elegir con flechas de movimiento o con el Número de la opción, el programa nos llevará de la mano en las secuencias de trabajo. Y por si fuera poco, si tuviesemos dudas bastaría con pulsar <F1> en cualquier momento y el Sistema desplegaría texto adicional de auxilio en el instante.

A continuación se muestra un nuevo ejemplo, manejando ahora como secuencia la opción número 4 de el "Menú Maestro", encargado de realizar actividades extras de mantenimiento al Sistema.

```
SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA
UNAM      S I C O A P I A      AGRICOLA
Menú Maestro
1.- Análisis Suelos
2.- Nutrimientos
3.- Abonos
4.- Utilerias
5.- Salir a D.O.S.
<F1 Ayuda> | ↑ ↓ ← → Movimiento <AVPág> Muave Ventana | ← → Acepta | (c) 1993
Realiza diferentes actividades de Utileria al Sistema | <ESC> Sale
```

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro	
1.- Análisis Suelos	U t i l e r i a s
2.- Nutrimentos	1.- Mantenimiento
3.- Abonos	2.-Claves de Acceso
4.- Utilerias	3.-Bajar Respaldo
5.- Salir a D.O.S.	4.-Subir Respaldo
	5.-Catalogo
	6.-Menú Anterior

<f1 Ayuda>|↑|←Movimiento|<AvPág>Mueva Ventana|←Acepta| (c)1993  
 Genera el Mantenimiento normal al Sistema |<ESC> Sale

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M S I C O A P I A AGRICOLA

Menú Maestro	
1.- Análisis Suelos	U t i l e r i a s
2.- Nutrimentos	1.- Mantenimiento
3.- Abonos	2.-Claves de Acceso
4.-	Porcentaje de Tarea Ejecutada
5.-	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

<f1 Ayuda>|↑|←Movimiento|<AvPág>Mueva Ventana|←Acepta| (c)1993  
 Realizando Mantenimiento del Sistema... |<ESC> Sale

Como se puede observar en el ejemplo anterior se tiene una secuencia en la cual se elige la opción de mantenimiento de

Sistema, acción que es necesaria cuando modificamos el catalogo agregamos ayudas nuevas, modificamos el contenido de algunos archivos de textos, ingresamos nuevas claves de acceso, etc.

Nos damos cuenta de que el sistema nos envía una pequeña gráfica en la que nosotros observamos el avance de la tarea, y no solamente se limita a enviarnos mensajes, esto resulta un poco más agradable a la vista.

Antes de pasar al punto de ayudas del Sistema, analizaremos la pantalla en la cual se despliegan los textos incluidos de las opciones 2 y 3, esta pantalla es la misma para todos los textos procesados y la mostramos a continuación.

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA		
U N A M	Nombre del Sistema	AGRICOLA
A R E A D E V I S U A L I Z A C I O N D E L A I N F O R M A C I O N		
Ctrl-AVPág Fin	Ctrl-RePág Inicio	<ESC>Sale
<Línea de mensajes de teclas de función que son del Sistema > 93		
Mensaje de edición (Modificada de acuerdo a edición actual)		

Cuando lleguemos al final de cualquier secuencia de las opciones 2 y 3, un paso antes de desplegar la anterior pantalla el Sistema siempre nos hará una pregunta:

Desea modificar el Archivo?  
SI NO

Esta pregunta la realiza con la finalidad de checar si se modifica o no el contenido del archivo, un punto importante es que para poder modificar el archivo, una vez terminadas las modificaciones, se pulsará las teclas <CTRL> y W al mismo tiempo, para que el sistema reconozca las modificaciones, si se pulsa <ESC> el Sistema anulará cualquier modificación realizada.

#### 4.4.3 Manejo de las Ayudas.

Como ya se mencionó el Sistema está perfectamente documentado en línea de acuerdo a la opción que se encuentre en ese momento, de la siguiente forma:

Descripción General del Sistema		
U N A M	Nombre del Sistema	AGRICOLA
<Línea de mensaje de teclas de función que son del Sistema > 93		

Mensaje de edición (Modificada de acuerdo a edición actual)

En la línea de Mensaje de edición se envían ayudas de acuerdo a la posición en que se encuentre situado el cursor o a la opción que tenga en el Menú. Este texto se actualiza constantemente y envía instrucciones que son de gran ayuda para la manipulación del Sistema.

Además se realizó la programación de la tecla de función <F1> que es la tecla de ayuda , y que en donde se encuentre le va a enviar una ventana con mensajes, instrucciones o tip's acerca de la opción en la que se encuentra actualmente, toda esta ayuda se realiza mediante la manipulación de una base de datos y todas las opciones se encuentran almacenadas, si quisiera establecer nuevos mensajes o nuevas ayudas, vaya a la opción de utilerías, elija la opción eliminar Datos de la Base de Ayudas y pulse enter.

En este momento usted tiene la oportunidad de definir las posiciones de sus ventanas donde quiera que aparezca las ayudas, así como su contenido siguiendo las instrucciones que envía el Sistema y son:

a)

No existe ayuda para este campo Crear Ayuda ? SI NO
--

Si usted elige la opción <S>i, el Sistema le pedirá que coloque el cursor en la esquina superior izquierda, para empezar a formar la ventana, acepta su posición con <Enter> y

sale con<ESC>, una vez fijada la primera posición le pedirá que mueva el cursor a la siguiente posición (coordinada inferior Izquierda) para cerrar la caja y una vez aceptada la posición hará la siguiente pregunta:

b)

Posiciones de la Ventana Correcta ?
Si            No

Si usted elige la opción <S>i, el sistema pasa a el punto c), si <N>o regresa al punto a).

c)

Ingrese el texto "Pulse ctrl W al terminar"
---

Al ingresar el texto se puede teclear lo que crea conveniente, y una vez terminado el texto pulse Ctrl+W para que lo que se ingresó se grave y tenga ayuda en esa parte del Sistema, una vez finalizado el texto correcto el Sistema preguntará si los datos son correctos o no , en caso afirmativo la ayuda queda completa, en caso contrario regresa al punto c).

**\*\*Nota:** El modificar la ayuda que el sistema proporciona puede resultar benéfica si se utiliza bien, es decir, el Sistema se personalizará, si es mal aprovechada ocasionará problemas, pero puede remediarse con la instalación del archivo de ayudas.

#### 4.4.4 Descripción de Errores y Soluciones.

Este sistema se desarrollo partiendo de una premisa de programación en la que dice "Una buena aplicación es aquella que al tirarla por la ventana desde un décimo piso sigue funcionando en el suelo..." (Vicente Suárez Z.,1992), se desarrolló este Sistema, teniendo en cuenta que en este ámbito pueden suceder muchos errores, el Sistema tiene una serie de validaciones internas en las cuales se reducen mucho las posibilidades de errores, pero no está exento de ellos.

Se clasificaran a continuación los tipos de errores que existen y cuales son las posibles soluciones.

El primer tipo de Error que puede ocurrir en el programa es debido a la protección interna del Sistema para poder ser copiado, como se menciona en el el Capitulo IX, en Requerimientos del Sistema, éste no se puede copiar, respaldar, duplicar, etc. y en caso de hacerlo aparecerá el primer error fatal con el siguiente mensaje:

C:\>Error: el disco no es original. Es pírata, para hacer uso del Sistema hable con los autores o Asesor de Tesis, o a los Teléfonos 732-38-86 y 8-74-76-58.

Solución: Contacte a los autores y/o consiga los discos originales del Sistema, recuerde no se pueden Copiar, están protegidos

El segundo tipo de Error que puede ocurrir en el Sistema es debido a que el tiempo de funcionamiento del Sistema (a partir de su instalación) ya se venció, le aparecerá el siguiente mensaje:

C:\>Error: el programa ya se venció contacte a los autores para que actualizen su Sistema a los Teléfonos 732-38-86 y 8-74- 76- 58.

Solucion: Este tipo de error es por su propia seguridad, ya que se tiene un número de control con el cual los autores le porporcionarán asesoría y actualizaciones sin ningún problema, contactelos y comuniquete el problema.

Los demás tipos de Errores se pueden generalizar de la siguiente forma:

- a) Errores de Software.
  - b) Errores de Hardware.
- y se describen a continuación.



#### 4.4.4.1 Errores producidos por Software.

El sistema puede enviar mensajes de errores producidos por Software como son:

- a) Errores de Programación.
- b) Errores de Archivos.

En el caso de este tipo de errores el Sistema le enviará un mensaje en una ventana, pudiendo elegir entre las diferentes opciones o alternativas que se le presente.

Estos mensajes de error pueden funcionar en cualquier momento y desde cualquier parte de el programa, la posición de la ventana donde aparecerá el mensaje de advertencia o error sera siempre en la siguiente posición y dando como alternativas:

- a) Reintentar.
- b) Default.
- c) Cancelar.

La opción a) es para intentar echar a andar de nuevo el Sistema, realizando la ejecución de la tarea de nuevo, en caso de fallar de nuevo aparece este mensaje, la opción b) es para que en caso de que no encuentre una base de datos, variables, archivos índices, etc. se tome por defecto alguna opción para su manejo interno, pero los resultados puede que no sean los esperados, la opción c) sirve para cancelar la ejecución del programa cerrando los archivos que se están trabajando en ese

momento y volviendo el control al Sistema Operativo.

SISTEMA DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA AGRICOLA

U N A M

Nombre del Sistema

AGRICOLA

Error: Descripción del Error

<R>eintentar <D>efault <C>ancelar

<Línea de mensaje de teclas de función que son del Sistema > 93

Mensaje de edición (Modificada de acuerdo a edición actual)

Solucion: Las soluciones cuando se presenten estos tipos de Errores son variadas, la más sugerida es: Presione la tecla <Mayusc>+[Imp Pant] y de esta forma imprima los errores, contacte a los teléfonos que le envía el mensaje y recibirá asesoría. Puede Ir al Menú extra y realizar la opción de Actualización de Archivos, realizarla y volver a intentar. Y la menos sugerida es que vuelva a instalar el Sistema, ya que el Sistema nada más puede realizar una instalación y puede realizar 2 en caso de que su número de control coincida (Si es la versión original).

#### 4.4.4.2 Errores producidos por Hardware.

Este tipo de errores se realizan con frecuencia cuando algunos Periféricos no esten listos, como : Mouse, Impresora, Memorias, Monitores, etc.

El error más típico es el de Impresión, cuando la impresora no se encuentre encendida, no tenga papel o se acabó el papel, no se encuentre en línea, tenga cinta atascada. El sistema le enviará una ventana con el Mensaje :

Error: Impresora no preparada.  
<R>eintentar <C>ancelar

Solución: Realice la Corrección de el problema, encienda la impresora, coloquela en línea, pongale papel o arregle la cinta y pulse la opción <R>eintentar, en caso que no se pueda realizar cualquiera de esas operaciones pulse <C>ancelar y el Sistema terminará su trabajo.

Otro error puede ser producido por el uso de programas residentes en memoria. No es recomendable utilizar programas residentes en memoria cuando vaya a trabajar el Sistema, puede aparecer el siguiente error:

Error: Memoria Insuficiente.  
<C>ancelar

**Solución:** Desactive los programas residentes en memoria y vuelva a iniciar el Sistema. Se reiterará que el sistema está realizado tratando de evitar el máximo de errores; está perfectamente documentado en línea y tiene la ayuda de <F1> para cualquier problema, haga buen uso del mismo y sobre todo vea la documentación y realice las instrucciones de manejo que envía el Sistema.

**CAPITULO V.**  
**Conclusiones.**

Una vez terminado el trabajo se presentan las siguientes conclusiones resultado del proyecto , así como de investigaciones extras desarrolladas.

a) Al término del trabajo se concluye que el primer objetivo de "Generación de programas computacionales que tengan aplicaciones en el área de Ingeniería Agrícola" se cumplió, ya que se llevó a cabo la generación de Software que tiene aplicación específica en el ámbito de la agricultura, y esta es la interpretación de los resultados que entrega el laboratorio de los análisis de suelos, y el resultado que emite el software no es exclusivamente la interpretación de cada valor sino que además se introducen algunos datos importantes como, una generalidad de los fertilizantes a utilizar de acuerdo con el grado de acidez del suelo, elementos antagónicos, sinergistas, etc. y como un punto extra se realizaron comparaciones con resultados hechos por otros métodos a nivel de tesis y los resultados son similares, dando como ventaja el tiempo y la información adicional que arroja el Software, así como la facilidad que tiene el manejo del mismo, ya que para personas no expertas en el manejo de las computadoras el utilizar este Software no les causara mayores problemas e incluso los ayudará a familiarizarse con el manejo de la computadora.

b) En el caso del Segundo objetivo para la elaboración de estos programas se utilizaron dos lenguajes poderosos de programación, el primero fue Clipper que basicamente es un Lenguaje orientado al Manejo de las Bases de Datos y que además a partir de la versión 5.01 incorpora algunos principios de la Programación Orientada al Objeto. el segundo fué "C" que es catalogado como el más poderoso y el más utilizado para aplicaciones de uso general. La implementación de ambos se decidió por que Clipper soporta funciones realizadas en Lenguaje "C" . Clipper se utilizó para manejar las Bases de Datos y la aplicación del Lenguaje "C" fue en la mejor presentación del Sistema, así como para manejar el modo gráfico que no lo hace Clipper. Cabe recalcar que en la programación se trató de manejar un estándar actual en la programación que es la "amabilidad" que presente el Software; Esto significa que el Software debe de desarrollarse de tal manera que el usuario pueda tener todas las facilidades en su manejo, que tenga auxilio o ayuda en el mismo programa, que se encuentre protegido contra errores de cualquier tipo y que permita modificar algunas cuestiones importantes, características que cumple el Software desarrollado.

c) La tercera conclusión se deriva de las dos anteriores, ya que por medio de los Lenguajes de Programación se elaboraron los diferentes programas que componen el Sistema de Interpretación de Análisis de Suelos , además, como se explica detalladamente en el presente trabajo, no únicamente se

encarga de interpretar los resultados de los análisis de Suelos, sino que además proporciona información extra que es de gran utilidad. Esta información es útil para poder determinar algunas alternativas en el manejo de la fertilidad de los suelos, en las recomendaciones, etc. y además proporciona información de cada nutrimento. Dicha información es importante, como comportamiento de cada nutrimento en la planta y en el Suelo, algunos fertilizantes de cada nutrimento, características, síntomas de deficiencia y toxicidad de cada elemento, etc. Y gracias a que el programa esta generado con una filosofía práctica, su manejo resulta agradable, y muy sencillo, lejos de resultar tedioso o engorroso, proporciona ayuda de textos en todos los niveles para consultar cualquier duda; permite hacer respaldos de la información cambiar claves de acceso, actualizar bases de datos, etc. Además se encuentra protegido contra diversos errores y esta bien documentado.

Un punto que se debe de tomar en cuenta es que el sistema NO da soluciones, únicamente intenta ayudar en los puntos mencionados, pero no es suficiente, ya que la persona que utilice este Sistema debe de estar capacitada para poder dar alternativas y manejar criterios de acuerdo a otros puntos.

d) En este último punto es importante señalar que es un programa que no solo se puede aplicar a la interpretación de resultados de Análisis de Suelos, sino que se puede

implementar como un Sistema de Consulta General en el que podemos ayudar a comprender o a documentar más algunas materias como "Suelos", "Manejo y Fertilidad de los Suelos" y otras, o simplemente como Consulta para Ingenieros, Técnicos, Agricultores o Investigadores que deseen consultar el Sistema, permitiendo modificar la información y manteniendo actualizado el Sistema y de esta forma tener un banco de Datos confiable en el que se puede aprovechar de diferentes maneras la información.



## Comentarios finales.

Después de haber analizado los objetivos que se plantearon al inicio de este trabajo y verificar que los mismos fueron cumplidos, se presentan unas conclusiones generales que abarcan los puntos anteriores, así como algunos aspectos que se dejaron fuera.

### 1) Alcances.

El trabajo presenta los siguientes alcances: Permite realizar la interpretación de los resultados de análisis químico de Suelos, que son los que generalmente emite cualquier laboratorio. Permite a la vez determinar niveles de sinergismo y antagonismo entre diferentes nutrimentos. Relaciona a los nutrimentos más importantes con el factor pH, y menciona si es o no afectado por este valor. Da una sugerencia de fertilizantes a utilizar. Permite realizar consultas bibliográficas de cualquier nutrimento, tanto en el suelo como en la planta, así como realizar actualizaciones a estos archivos. Permite manejar algunos conceptos básicos de abonos, y modificar la información.

### 2) Limitantes:

El sistema tiene algunos limitantes o desventajas que se tienen que tomar en cuenta; No toma en cuenta la estructura del suelo, no toma en cuenta la textura del mismo, No toma en

cuenta las relaciones del Suelo con el Clima, No establece ninguna relación entre Tipo de Suelo y Cultivo a establecer.

3) El presente trabajo no es un proyecto terminado, tiene sus ventajas y desventajas, pero está sometido a procesos de investigación que lo enriquezcan y generen mejoras en su manejo, en su contenido y en su forma, por lo tanto no se puede tomar tajantemente como un Software terminado, al igual que los Softwares o programas de aplicación profesional, esta es su primera versión y se deja abierto para que surjan versiones posteriores y puedan mejorar el trabajo, implementar nuevos módulos, agregarle características y conceptos nuevos, por tal el Software se debe de tomar con esas consideraciones.

4) La finalidad al desarrollar el software en este trabajo no es descubrir el hilo negro de la fertilidad de los suelos, única y exclusivamente se intenta que sea una herramienta de auxilio en esta materia, tomarse con todas las precauciones pertinentes, ya que debe de tomarse en cuenta que fue desarrollado por humanos y que como tal es susceptible de presentar errores de cualquier índole.

Debe de recordarse un punto muy importante: "Las Computadoras hacen solamente lo que el usuario sabe hacer".

5) El Software esta diseñado para dar algunas sugerencias, pero deben de tomarse como tales, se encarga de dar únicamente "tips", pero el criterio del Técnico, Ingeniero, etc.

prevalece sobre él mismo.

6) Es un sistema pionero, hace falta material y recursos para continuar con el proyecto, y poder desarrollar un modelo con aplicaciones mayores y realizar otro tipo de interacciones; se realizó un estudio a nivel nacional y son pocas las Instituciones que están utilizando a fondo como una herramienta la Computadora, aunque a nivel Internacional ya se tienen trabajos profesionales en esta área que abarcan más características, el presente está diseñado para que con mejoras pueda competir a esos niveles y orientado a una aplicación que sea regional o tal vez local y obtener resultados más impactantes pero sobre todo más certeros.

7) El software no toma en cuenta algunos factores importantes, pero el trabajo lleva mucho tiempo invertido en el diseño, programación, investigación, y sobre todo en recopilación de material pero se dejan algunas sugerencias como factores a considerar para hacer mejoras : Tipo de Cultivo a trabajar, Rendimiento esperado, Rendimiento Promedio, Lugar, Tipo de suelo, Precipitación, Temperatura, etc.

8) El modelo puede utilizarse para generar material didáctico o de investigación de diversas áreas; en este punto es importante mencionar que se tiene el diseño y modelo para hacer más aplicaciones de otro tipo, concientes en que en la actualidad la tecnología de las computadoras esta inundando

diversas áreas se debe de implementar más el uso de las mismas pero con un sentido más práctico y no sólo aplicarlas como super máquinas de escribir o super calculadoras, sino que tengan aplicaciones a diversas áreas en la Ingeniería Agrícola. El sistema esta disponible para personas que estén interesadas en generar más material de este tipo.

9) La programación es actual pero se puede mejorar al cambiarla hacia un ambiente Windows. Actualmente el mundo de las computadoras toma un giro hacia lo que representa un ambiente gráfico, más fácil de manipular y modificar con una interfaz amigable, y resulta posible si se realiza una inversión de tiempo y dinero, para poder realizar aplicaciones más fáciles, con mejores características y más funcional, aunque el sistema cumple con ciertas características es susceptible de mejorar.

10) El modelo no se debe tomar como una "Panacea" o remedio para cualquier problema, este es un problema que se presenta donde existen aplicaciones en computadoras, y es importante señalar que por muy desarrollada que sea la tecnología no va a superar la inteligencia del hombre.

No es la solución a todos o a muchos de los problemas, sino que es un punto de apoyo, no hace maravillas, es una aplicación práctica, no da soluciones, da sugerencias, no es el fin de una aplicación, es un Proyecto con aplicación.

## Bibliografía

- 1.- Aguilera Contreras Mauricio, Martínez Elizondo René, 1990.  
Relaciones Agua, Suelo, Planta, Atmosfera.  
Tercera Edición  
Colegio de Postgraduados, Chapingo.  
Chapingo México.
- 2.- Cepeda Dovala Juan Manuel 1985.  
Química de Suelos.  
Primera Edición.  
Buenavista Saltillo, Coahuila México.
- 3.- Dale Nell, Susan C. Lilly, 1989.  
Pascal y Estructuras de Datos.  
Segunda Edición.  
Editorial McGrawHill.  
Malaga España.
- 4.- Buckman O. Harry y Brady Nyle C.1985.  
Naturaleza y propiedades de los Suelos.  
Tercera edición.  
Editorial U.T.E.H.A.  
México Distrito Federal.
- 5.- Etchevers Barra Jorge D. 1985.  
Análisis Químico de los Suelos, El porque de las Fallas.  
Serie de Cuadernos de Edafología 4. Centro de Edafología.  
Colegio de Postgraduados, Chapingo.  
Chapingo México.
- 6.- Etchevers Barra Jorge D. , Volke Heller Victor, 1989.  
Actualización de la recomendación de fertilizantes generadas  
por agrosistemas, con base en Análisis de Suelos.  
Serie de Cuadernos de Edafología
- 7.- García Badell José Javier, 1992.  
Clipper 5.0.  
Editorial McGrawHill.  
Primera edición.  
México Distrito Federal.
- 8.- Joyanes Aguilar Luis, 1989.  
Manual de BASIC (PC, XT, AT)  
Editorial McGrawHill.  
Primera edición.  
México Distrito Federal.
- 9.- Joyanes Aguilar Luis, 1990.  
Programación en Turbo Pascal (Hasta la versión 5.5).  
Editorial McGrawHill.  
Primera edición.  
México Distrito Federal.

- 10.- Marín Quirós F., Quirós Casado A., Torres Lozano A., 1991.  
109 funciones en Clipper.  
Editorial Macrobit.  
Primera edición.  
México Distrito Federal.
- 11.- Microsoft 1988.  
User's Guide and user's reference.  
Microsoft  
EEUU.
- 12.- Orozco Luna F., 1981  
Suelos y Fertilización, manuales para educación  
Agropecuaria.  
Editorial Trillas.  
Segunda Edición.  
México Distrito Federal.
- 13.- Ramalho José Antonio, 1992.  
Clipper 5.01 , Básico.  
Editorial McGrawHill.  
Primera edición.  
Madrid, España.
- 14.- Ramalho José Antonio, 1992.  
Clipper 5.01 , Avanzado.  
Editorial McGrawHill.  
Primera edición.  
Madrid, España.
- 15.- Torres García Manuel, 1991.  
Clipper  
Primera edición  
Editorial Paraninfo.  
Madrid, España.
- 16.- The LeBlond Group: Geoffrey T. LeBlond, William B.  
LeBlond, 1990.  
dBase IV  
Primera edición.  
Editorial McGrawHill.  
Madrid, España.
- 17.- Yagodin B., P.Smirnov, A. Peterburgski, 1986.  
Agroquímica I.  
Editorial Mir Moscú.  
Primera edición.  
Moscú, U.R.S.S.
- 18.- Yagodin B., P.Smirnov, A. Peterburgski, 1986.  
Agroquímica II.  
Editorial Mir Moscú.  
Primera edición.  
Moscú, U.R.S.S.

## GLOSARIO DE TERMINOS

### ORGANIZACION DE ARCHIVOS.

La utilización de los archivos, que no es sino almacenar datos, de manera organizada en un medio externo a la computadora surgio de la incapacidad de esta para almacenarlos de manera permanente, as{ como de la falta de capacidad interna de almacenamiento, pero también por que resultaba más barato y más practico hacerlo as{, utilizando memorias secundarias o virtuales.

#### - Dato.

Los elementos individuales de conteo se conocen como datos.

Cada elemento dado tiene un valor asociado a el.

En resumen cada dato se identifica por su número y se le asigna un valor con un campo que crea una instancia de dato.

Algunos otros sinonimos para elemento "dato" son: campos o simplemente elemento.

Los campos pueden comprender sub-campos.

Cuando un campo que esta integrado por sub-campos es llamado por su nombre, automaticamente se incluyen todos los sub-campos del campo dado.

Sin embargo, una referencia aun sub-campo, incluye solamente a ese sub-campo y excluye a los otros dentro del mismo dato.

#### - Registro.

Un registro, es un conjunto de campos relacionados

entre s{, para el manejo de la información.

El conjunto de datos que pertenecen a una entrada, como registro especificado.

En el registro de diseño de la entrada se debe determinar la longitud y el tipo (alfabetico, numérico o alfanumérico) del dato.

Cuando el número y tamaño de los datos en un registro es constante, esto se conoce como registro de longitud fija.

La ventaja de los registros de longitud fija es que siempre tienen que determinar que tan largo es el registro o donde termina o se inicia el siguiente a almacenar.

Sin embargo, no todos los registros de longitud fija usan todo el espacio señalado.

Los registros de longitud variable son menos comunes en la mayoría de las aplicaciones de negocios que los diseños de longitud fija.

El tamaño del registro puede cambiar debido a que los datos individuales varían de longitud o por que el número de datos de registro común varían de una ocurrencia a otra.

#### LLAVE DE REGISTRO.

A menudo es necesario distinguir un registro de otro.

Para este proceso se selecciona un elemento dato en el registro que es probable que sea unico (que nunca se repita el valor). En todos los registros de un archivo y de esta forma se utiliza para los propósitos de identificación.

Este dato se conoce como llave de registro o simplemente



te llave, es un dato que ya forma parte del registro más que ser una presa adicional del dato.

#### ARCHIVO.

Es una colección de registros realacionados. Cada registro se incluye dentro de un archivo por que pertenece a la misma entidad.

El tamaño de cada archivo se puede determinar basandose por el número de registros.

#### TIPOS DE ARCHIVOS.

Los 5 tipos principales de archivos son:

- 1 .- Archivo maestro.
- 2 .- Archivo de transacciones.
- 3 .- Archivo de tablas.
- 4 .- Archivo de informes.
- 5 .- Archivo respaldo.

#### ORGANIZACION INDEXADA.

Una tercera manera de tener acceso a los registros almacenados en el sistema es a traves de un indice, la forma basica de un indice incluye una llave de registro y la dirección de almacenamiento (al igual que con las direcciones directas las escrituras de algoritmo) es necesario rastrear los registros. Sin embargo, si se utiliza un indice, el rastreo sera mucho más rapido dado que lleva menos tiempo buscar en un indice que un archivo de datos en su totalidad.

## CARACTERISTICAS DE UN INDICE.

Un indice es un archivo separado al del archivo maestro, al cual pertenece (por esta razón algunos analistas se refieren a esto como indice anexo), en el indice cada registro contiene 2 datos.

- Llave de registro
- Dirección de almacenamiento

Para encontrar un registro específico cuando el archivo se almacena bajo de organización indexada el indice primero se rastrea para encontrar la llave del registro que se desea. Cuando se encuentra la dirección correspondiente de almacenamiento se anota y entonces el programa da acceso al registro directamente, este metodo utiliza un rastreo secuencial de indice.

El indice ayuda a dar más velocidad a la búsqueda comparada con un archivo secuencial, pero es mucho más lento que el direccionamiento directo.