



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" ARAGON "**

**PROGRAMA DE COMPUTO DE APOYO A LA
LICENCIATURA EN PLANIFICACION PARA EL
DESARROLLO AGROPECUARIO EN EL AREA
ECONOMICO FINANCIERA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

**LICENCIADO EN PLANIFICACION
PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO**

P R E S E N T A :

Guillermina Domínguez Hernández

Director de Tesis: Diego Reygadas Prado

San Juan de Aragón, Méx.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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

INTRODUCCION.....	2
OBJETIVO.....	5
ASPECTOS METODOLOGICOS.....	5
1. ALGEBRA MATRICIAL.....	7
1.1 Suma.....	9
1.2 Multiplicación de matrices.....	10
1.3 Matriz inversa.....	13
1.4 Resolución de ecuaciones simultáneas.....	17
1.5 Maximización y minimización.....	20
2. ESTADISTICA.....	33
2.1 Estadística para datos no agrupados.....	33
2.2 Estadística para datos agrupados.....	39
2.3 Regresión lineal simple.....	45
2.4 Coeficiente de determinación.....	48
3. ANALISIS FINANCIERO.....	49
3.1 Balance general.....	50
3.2 Estado de resultados.....	54
3.3 Liquidez, solvencia, estabilidad y rentabilidad financiera.....	58
4. DIAGNOSTICO REGIONAL.....	64
4.1 Desarrollo de la metodología para la elaboración de un diagnóstico regional.....	66
4.1.1 Características generales de la región.....	66
4.1.2 Aspectos físico-geográficos.....	66
4.1.3 Aspectos demográficos.....	67
4.1.4 Actividades económicas.....	71
4.1.5 Principales índices económicos.....	85
5. PROGRAMA DE COMPUTO.....	87
Modulo 1. Algebra matricial.....	93
Modulo 2. Estadística básica.....	102
Modulo 3. Análisis financiero.....	110
Modulo 4. Diagnóstico regional.....	114
Limitaciones del programa.....	124
Aplicaciones del programa.....	126
6. CONCLUSIONES.....	130
8. BIBLIOGRAFIA.....	132

INTRODUCCION

La computadora es una herramienta en el procesamiento y almacenamiento de información y su principal aportación es la de realizar secuencias de operaciones en forma rápida y precisa, lo que no logramos si las realizamos manualmente.

Para utilizar las computadoras necesitamos de un conjunto de programas como intermedios entre ellas y el usuario, dentro de estos tenemos una gran diversidad de propósito general tales como hojas electrónicas, procesadores de texto, bases de datos, etc..

Además de los programas de propósito general tenemos algunos desarrollados para aplicaciones específicas, tal es el caso del programa desarrollado para este trabajo de tesis.

Dentro de la Licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario es importante contar con un programa de computo que introduzca al alumno en el manejo de la computadora y que a su vez lo apoye en la realización de tareas específicas a esta licenciatura.

El área donde un programa de computo es de gran utilidad es el área de economía y finanzas, ya que es en esta en donde por su naturaleza requiere de un mayor número de operaciones matemáticas y manejo de información las materias que cumplen estas características son: matemáticas I y II, análisis financiero, estadística y desarrollo regional en donde al contar con un programa que sea un apoyo en estas asignaturas puede aumentar la calidad y cantidad de información, brindando la posibilidad de atacar problemas de mayor complejidad.

Es en esta área en la que se basó el desarrollo del programa por considerar que en esta se encuentran las bases de cualquier estudio dentro de la carrera, debido a que aporta los conocimientos que sirven de fundamento a la formación del planificador dentro de su actividad como estudiante y dentro de su campo de trabajo.

La estructura del presente trabajo es la siguiente:

En el capítulo 1 Álgebra de matrices, se desarrolla el concepto de matriz, el orden de una matriz, notación matricial, y las operaciones básicas de matrices: suma, multiplicación inversión de matrices, como base para resolver problemas tales como; resolución de ecuaciones lineales por el método de Gauss-Jordan y de maximización y minimización por el método simplex.

En el capítulo 2 se desarrollan los conceptos básicos de estadística descriptiva tales como media, mediana, moda, desviación estándar, varianza, regresión lineal simple y su correspondiente coeficiente de determinación.

El capítulo 3 estudia los conceptos básicos para realizar el balance general, el estado de resultados, así como las razones financieras de liquidez, solvencia, estabilidad y rentabilidad financiera, todo enmarcado en relación al análisis financiero.

El capítulo 4 tiene como finalidad la captura y manejo de información para la realización de un diagnóstico regional y se basa en los apuntes de la metodología proporcionada por el profesor Adolfo Sánchez Almanza denominada "Guía metodológica para la elaboración de un diagnóstico regional", misma que se impartió a los alumnos de la cuarta generación. En esta se destacan los temas: Características generales de la región;

Aspectos físico-geográficos; Aspectos demográficos; Actividades económicas; y Principales índices económicos.

El capítulo 5. Programa de computo es por así decirlo, un instructivo para utilizar de forma adecuada el programa de computo PDA, este capítulo esta compuesto por los siguientes módulos: Modulo 1. Algebra matricial; Modulo 2. Estadística básica; Modulo 3. Análisis financiero; y Modulo 4. Diagnóstico regional.

El objetivo del capítulo 1 al 4 además de ser el sustento teórico del programa de computo sirve para unificar los términos que serán utilizados en el programa de computo, esto es con el fin de que el posible usuario del programa no se encuentre con términos extraños y conozca a que se refiere y que operaciones se realizan en cada opción del menú principal así como las formulas que se emplean. En caso que exista interés en el desarrollo matemático de alguno de los temas, se recomienda consultar la bibliografía, que se encuentra al final de este trabajo.

OBJETIVO

Realizar un programa de computo autoejecutable que apoye al estudiante de la Licenciatura en Planificación para el desarrollo Agropecuario en el área económico-financiera de forma que sea útil dentro del proceso enseñanza aprendizaje, del mismo.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

El desarrollo de un programa de computo comprende varias etapas. La primera considera la definición de un problema. En éste caso es el elaborar un programa de computo que además de introducir a los alumnos de la Lic. en Planificación para el Desarrollo Agropecuario al uso de las computadoras, los apoye en la realización de tareas que por sus características requieran de ellas.

La segunda etapa, es la de determinar los temas que se van a programar, en este caso son aquellos que dentro del área económica-financiera, requieran de un mayor número de cálculos matemáticos o de un importante manejo de información, tales como algebra matricial, estadística, analisis financiero y el diagnóstico regional.

La tercer etapa es la elección de un lenguaje de programación. Para realizar un programa necesitamos utilizar un lenguaje de programación en este caso "Turbo C", la ventaja de éste es que crea archivos auto-

¹ Los programas de computo son el medio indispensable para el manejo de la computadora ya que estos están formados por instrucciones que indican a estas las operaciones que debe realizar, estas instrucciones son proporcionadas por medio de un lenguaje de programación entendible por la computadora, los lenguajes son el enlace entre los usuarios y las computadoras.

ejecutables, lo cuál quiere decir que una vez que se haya cargado el sistema operativo MS-DDS, solo necesita teclear el nombre del programa en este caso PDA para que corra el programa en la computadora.

La cuarta etapa consiste en hacer una descripción de los aspectos teóricos los cuáles son la base de los programas a desarrollar dentro del programa y forman los capítulos 1 a 4. El siguiente paso es dividir los temas en módulos cuyas partes deben ser diferenciadas para ser analizadas y programadas en forma independiente con el fin de ejecutar y realizar pruebas parciales de cada función antes de hacerlo con el programa en conjunto, los módulos desarrollados son los que componen el capítulo 5.

Una vez que se tiene reunida la información necesaria para el programa y que se definió cada uno de las funciones que se requieren, empieza la fase de codificación del programa en el lenguaje electo.

Hecha la codificación de todas las funciones se realizaron las correcciones necesarias para proceder a probar el programa en su conjunto.

Un programa de computo debe tener sustento teórico, para lo cuál se requiere de bibliografía referente a cada uno de los temas desarrollados en el mismo, dicha bibliografía seleccionada para este caso es común para los estudiantes de la licenciatura, y se presenta al final. En cuanto al diagnóstico regional como ya se mencionó se utilizó el documento "Guía metodológica para la elaboración de un diagnóstico regional", y es el sustento del modulo Diagnóstico regional.

1. ALGEBRA MATRICIAL.

Las matrices forman un número infinito de elementos, a través de las cuáles es posible desarrollar una serie de operaciones. Las que se estudian en este capítulo son la suma, la multiplicación y la inversión de matrices, como base para desarrollar posteriormente sistemas de ecuaciones simultáneas y sistemas de optimización.

"Una matriz es un conjunto de números ordenados espacialmente" ejemplo:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

La notación abreviada de esta Matriz es $[A]_{3,3}$.

Por convención se pueden identificar los elementos de la matriz por medio de dos números subíndices señalando primero el número del renglón y después el de la columna. Los renglones se enumeran de arriba a abajo y las columnas de izquierda a derecha. Así por ejemplo $a_{2,1}$ representa a un número de la matriz que se localiza en el renglón 2, columna 1.

Las matrices cuyo número de renglones y de columnas son iguales se llaman matrices cuadradas, las que difieren en el número de renglones y columnas reciben el nombre de matrices rectangulares. El orden de una matriz se refiere al número de renglones y columnas que conforman a la matriz, el

orden se da señalando primero el número de renglones y posteriormente el número de columnas.

ejemplo:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 8 \\ 4 & 0 & 2 \\ 7 & 6 & 7 \end{bmatrix}$$

A es una matriz de orden 3×3

$$B = \begin{bmatrix} 3 & 8 \\ 0 & 2 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}$$

B es una matriz de orden 3×2

Operaciones con matrices.

1.1 Suma. Para realizar la suma de $A = [a_{ij}] + B = [b_{ij}]$, necesitamos que ambas matrices sean del mismo orden. La suma se efectúa sumando cada uno de los elementos de la matriz A por su correspondiente de la matriz B, de acuerdo a su posición dentro de la misma. El resultado corresponde a otra matriz $C = [c_{ij}]$, ejemplo:

$$\begin{array}{ccc} A & + & B & = & C \\ \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 4 & 0 \end{bmatrix} & + & \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 8 & 5 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} 3+2 & 6+1 \\ 4+8 & 0+5 \end{bmatrix} \\ & & & & \\ \begin{bmatrix} 5 & 7 \\ 10 & 5 \end{bmatrix} & & & & \end{array}$$

Al igual que la suma entre dos números, la suma de matrices también es conmutativa, esto es $A + B = B + A$.

1.2 Multiplicación de matrices. Para efectuar la multiplicación de matrices se requiere una matriz A de orden (m,n) por una matriz B de orden (n,p), esto es que el número de columnas de la matriz A sea igual al número de renglones de la matriz B.

Para efectuar la multiplicación, cada elemento del renglón de la matriz A se multiplica por cada elemento de la columna de la matriz B y se suman los productos obtenidos, ejemplo:

$$\begin{array}{ccc}
 & \text{A} & \times & \text{B} \\
 \text{A} = & \begin{bmatrix} 6 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Como primer paso para efectuar la multiplicación de las matrices A y B, verificar si el número de columnas de la matriz A es igual al número de renglones de la matriz B. Al ser esto cierto, efectuamos las operaciones que siguen, para obtener C.

Multiplicamos cada elemento del renglón 1 de la matriz A, por su correspondiente en la columna de la matriz B, efectuamos la suma de los productos de esta operación y obtenemos el elemento C_{11} .

Siguientes:

$$C_{11} = (a_{11} \times b_{11}) + (a_{12} \times b_{21}) + (a_{13} \times b_{31})$$

$$[6 \ 2 \ 1] \times \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$C_{11} = (6 \times 2) + (2 \times 1) + (1 \times 2) = 16$$

Para encontrar el elemento C_{12} multiplicamos cada elemento del renglón uno de la matriz A, por su correspondiente en la columna 2 de la matriz B, esto es:

$$C_{12} = (a_{11} \times b_{12}) + (a_{12} \times b_{22}) + (a_{13} \times b_{32})$$

$$[6 \quad 2 \quad 1] \times \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$C_{12} = (6 \times 3) + (2 \times 4) + (1 \times 1) = 27$$

Hasta aquí obtenemos los elementos del renglón 1 de la matriz C. [16 27]

El mismo procedimiento aplicamos para obtener los demás elementos de C.

Así:

$$C_{21} = (a_{21} \times b_{11}) + (a_{22} \times b_{21}) + (a_{23} \times b_{31})$$

$$[3 \quad 4 \quad 3] \times \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$C_{21} = (3 \times 2) + (4 \times 1) + (3 \times 2) = 16$$

$$C_{22} = (a_{21} \times b_{12}) + (a_{22} \times b_{22}) + (a_{23} \times b_{32})$$

$$[3 \quad 4 \quad 3] \times \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$C_{22} = (3 \times 3) + (4 \times 4) + (3 \times 1) = 28$$

En este momento obtenemos el renglón 2 de la matriz C. [16 28]

$$C_{31} = (a_{31} \times b_{11}) + (a_{32} \times b_{21}) + (a_{33} \times b_{31})$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$C_{31} = (1 \times 2) + (5 \times 1) + (2 \times 2) = 11$$

$$C_{32} = (a_{31} \times b_{12}) + (a_{32} \times b_{22}) + (a_{33} \times b_{32})$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$C_{32} = (1 \times 3) + (5 \times 4) + (2 \times 1) = 25$$

De esta manera la matriz resultante C es:

$$C = \begin{bmatrix} 16 & 27 \\ 10 & 28 \\ 11 & 25 \end{bmatrix}$$

El producto $A \times B$, de una matriz de orden $m \times n$, por otra de orden $n \times p$, es una otra matriz de orden $m \times p$. En el ejemplo, el orden de $A = 3 \times 3$, el orden de $B = 3 \times 2$, por lo tanto C es una matriz de orden 3×2 .

Es importante observar que $A \times B \neq B \times A$ ya que la multiplicación entre matrices no tiene la propiedad de ser conmutativa.

1.3 Matriz inversa. "La matriz inversa A^{-1} de una matriz cuadrada A $n \times n$ es otra matriz cuadrada tal que $A \times A^{-1} = A^{-1} \times A = I$ " (Sáenz, 1987), siendo este un caso especial en donde la multiplicación es conmutativa, si multiplicamos una matriz por su inversa, obtenemos la matriz identidad, al igual que si multiplicamos la inversa de una matriz, por ella misma, obtenemos la matriz identidad.

La matriz identidad es una matriz cuadrada cuya diagonal principal esta formada por unos y ceros en el resto de sus elementos, esto es, con la siguientes características:

$$A_{i,j} = 0 \text{ para } i \neq j$$

$$A_{i,j} = 1 \text{ para } i = j.$$

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} \times A = I$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 1/8 & -1/8 & 1/4 \\ 1/2 & 1/2 & -1 \\ -1/4 & 1/4 & 1/2 \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 10 \\ 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} \times A = I \quad A \times A^{-1} = I$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

La inversión de una matriz se puede realizar por diferentes métodos, tales como; método de determinantes, método de eliminación gausiana,

método de Gauss-Jordan, etc. En este caso se muestra el método de Gauss-Jordan en el cual la inversión de matrices se hace realizando operaciones matriciales elementales, las cuales consisten en operaciones que afectan los renglones de la matriz que se desea invertir. Por ejemplo, multiplicar un renglón por un número distinto de cero.

$$\begin{bmatrix} 3 & 5 \end{bmatrix} (1/3) = \begin{bmatrix} 1 & 5/3 \end{bmatrix}$$

Sumar o restar una fila por otras:

$$\begin{array}{r} \begin{bmatrix} 1 & 5/3 \\ -2 & -10/3 \end{bmatrix} \\ \hline \begin{bmatrix} -1 & -5/3 \end{bmatrix} \end{array}$$

Cambiar a un renglón por otro, esto tiene sentido cuando $a_{11} = 0$.

Para obtener la inversa de una matriz efectuamos los siguientes pasos:

1er. paso

Formamos la matriz de Gauss-Jordan de la siguiente manera: a la matriz que se quiere invertir se le añade la matriz identidad del lado derecho.

ejemplo:

$$A = \left[\begin{array}{cc|cc} 3 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 1 \end{array} \right]$$

2do. paso.

Con base en operaciones como las anteriores convertimos a la matriz A en la matriz identidad y el lugar donde está la matriz identidad se transformará en la matriz inversa de A. De esta manera iniciamos transformando el elemento a_{11} en 1, multiplicando el primer renglón por $(1/3)$

$$\text{renglón 1} = \left[\begin{array}{ccc|cc} 3 & 5 & & 1 & 0 \end{array} \right] (1/3)$$

$$\text{nuevo renglón 1} = \left[\begin{array}{ccc|cc} 1 & & 5/3 & & 1/3 & 0 \end{array} \right]$$

Convertir el elemento a_{21} en 0, multiplicando el nuevo renglón 1 por -2 y sumarlo al renglón 2.

$$\begin{aligned} & \left[\begin{array}{ccc|cc} 1 & 5/3 & & 1/3 & 0 \end{array} \right] (-2) = \left[\begin{array}{ccc|cc} -2 & -10/3 & & -2/3 & 0 \end{array} \right] \\ \text{nuevo renglón 2} = & \left[\begin{array}{ccc|cc} 0 & & 2/3 & & -2/3 & 1 \end{array} \right] \end{aligned}$$

con estos dos nuevos renglones, formamos la nueva matriz.

$$A = \left[\begin{array}{cc|cc} 1 & 5/3 & 1/3 & 0 \\ 0 & 2/3 & -2/3 & 1 \end{array} \right]$$

Convertir el elemento a_{22} en 1 multiplicando el renglón 2 por $3/2$.

$$\text{renglón 2} = \left[\begin{array}{ccc|cc} 0 & 2/3 & & -2/3 & 1 \end{array} \right] (3/2)$$

$$\text{nuevo renglón 2} = \left[\begin{array}{ccc|cc} 0 & 1 & & -1 & 3/2 \end{array} \right]$$

Convertir el elemento $a_{1,2}$ en 0, multiplicando el nuevo renglón 2 por $-5/3$ y sumarlo al renglón 1.

$$\left[\begin{array}{cc|cc} 0 & 1 & -2/3 & 1 & (-5/3) \\ 1 & 0 & -5/3 & 1 & 10/9 \end{array} \right] = \left[\begin{array}{cc|cc} 0 & 1 & -2/3 & 1 & (-5/3) \\ 1 & 0 & -5/3 & 1 & 10/9 \end{array} \right]$$

$$\text{nuevo renglón 1} = \left[\begin{array}{cc|cc} 1 & 0 & -5/3 & 1 & 10/9 \end{array} \right]$$

Una vez que obtuvimos estos dos nuevos renglones, formamos nuevamente la matriz.

$$A = \left[\begin{array}{cc|cc} 1 & 0 & 7/9 & -5/3 \\ 0 & 1 & -1 & 3/2 \end{array} \right]$$

Al obtener la matriz identidad, obtuvimos ya la inversa de la matriz A:

$$A^{-1} = \left[\begin{array}{cc|cc} 7/9 & -5/3 & & \\ -1 & 3/2 & & \end{array} \right]$$

1.4 Resolución de ecuaciones simultáneas. Los sistemas lineales, los podemos resolver con gran efectividad mediante la utilización del álgebra de matrices. La forma en que las variables se encuentran relacionadas se representan por medio de una ecuación. Frecuentemente las variables tienen que satisfacer más de una condición y las podemos expresar en forma de un sistema de ecuaciones lineales, por ejemplo, un problema de producción, en donde para fabricar un producto, estamos sujetos a condiciones tales como tiempo disponible, insumos y apoyos financieros, cada una de estas condiciones las expresamos en forma de ecuaciones lineales.

Ejemplo de una ecuación lineal: $2x_1 + 3x_2 = 11$, donde x_1 y x_2 son incógnitas. Las ecuaciones lineales no incluyen elementos al cuadrado, cúbicos, trigonométricos o exponenciales.

Una función lineal está formada por proposiciones con variables que contienen el signo de igualdad y que su representación gráfica forma una línea recta. Varias de estas funciones lineales forman un sistema de ecuaciones simultáneas con un mismo conjunto solución.

$$\begin{array}{r}
 A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + \dots + A_{1n}X_n = C_1 \\
 A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + \dots + A_{2n}X_n = C_2 \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 A_{m1}X_1 + A_{m2}X_2 + \dots + A_{mn}X_n = C_n
 \end{array}$$

El método de inversión de matrices nos permite resolver sistemas de n ecuaciones lineales en n incógnitas. Para resolver el anterior sistema de ecuaciones lineales, invertimos la matriz A de los coeficientes de las incógnitas, realizando las mismas operaciones al vector de términos

independientes del sistema en la forma siguiente. Por ejemplo supóngase el siguiente sistema de ecuaciones:

$$3x_1 - 5x_2 = 12$$

$$5x_1 - 3x_2 = 15$$

Matricialmente este sistema se representa como:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 5 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 15 \end{bmatrix}$$

La solución (valores) de x_1 y x_2 se obtiene realizando las siguientes operaciones:

1er. paso. formar la matriz aumentada, con la matriz de coeficientes y el vector de términos independientes.

$$\begin{array}{cc|c} x_1 & x_2 & c \\ \hline 3 & -5 & 12 \\ 5 & -3 & 15 \end{array}$$

2o. paso. Convertir el elemento a_{11} , de la matriz A en 1, multiplicando el renglón 1 por $(1/3)$.

$$\begin{array}{cc|c} 3 & -5 & 12 \\ \hline 5 & -3 & 15 \end{array} \quad (1/3)$$

Nuevo renglón 1. $\begin{bmatrix} 1 & -5/3 & 4 \end{bmatrix}$

3er. paso. convertir el elemento a_{21} en cero, multiplicando el renglón 1 por (-5) y el resultado sumarlo al renglón dos.

$$\left[\begin{array}{cc|c} 1 & -5/3 & 4 \end{array} \right] (-5) = \left[\begin{array}{cc|c} -5 & 25/3 & -20 \end{array} \right]$$

Nuevo renglón 2. $\left[\begin{array}{cc|c} 0 & 16/3 & -5 \end{array} \right]$

En este momento estamos en condiciones de formar la nueva matriz.

$$\begin{array}{ccc} X1 & X2 & C \\ \left[\begin{array}{cc|c} 1 & -5/3 & 4 \\ 0 & 16/3 & -5 \end{array} \right] \end{array}$$

4o. paso. Convertir el elemento a_{22} en 1 multiplicando el renglón 2 por (3/16).

$$\left[\begin{array}{cc|c} 0 & 16/3 & -5 \end{array} \right] (3/16) = \left[\begin{array}{cc|c} 0 & 1 & -15/16 \end{array} \right]$$

Nuevo renglón 2. $\left[\begin{array}{cc|c} 0 & 1 & -15/16 \end{array} \right]$

5o. paso. Convertir el elemento a_{12} en 0, multiplicando el nuevo renglón 2 por (5/3) y el resultado sumarlo al renglón 1.

$$\left[\begin{array}{cc|c} 0 & 1 & -15/16 \end{array} \right] (5/3) = \left[\begin{array}{cc|c} 0 & 5/3 & -75/48 \end{array} \right]$$

Nuevo renglón 1. $\left[\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 117/48 \end{array} \right]$

La nueva matriz es:

$$\begin{array}{ccc} X1 & X2 & C \\ \left[\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 117/48 \\ 0 & 1 & -15/16 \end{array} \right] \end{array} \quad \begin{array}{l} X1 = 2.4375 \\ X2 = -0.9375 \end{array}$$

1.5 Maximización y minimización. Existen diversos enfoques y herramientas para tratar la maximización y minimización de un proceso, en este caso se aborda el de programación lineal, el cuál resuelve este problema para procesos caracterizados por funciones lineales. La programación lineal inicio con el análisis de insumo producto y fue desarrollado por W.W. Leontief (Thierauf,1977).

Los problemas de programación lineal tratan de asignar recursos limitados entre actividades competidoras en forma óptima. Una solución óptima es aquella solución factible que tiene el valor mas favorable para la función objetivo, el termino de optimización se refiere tanto a problemas de maximización como a los de minimización.

En la actualidad el uso de la programación lineal se ha extendido a distintas áreas del conocimiento, donde se enfrente a la necesidad de optimizar un conjunto de recursos limitados para obtener un mayor beneficio, como en ingeniería, los negocios y en el caso del planificador para el desarrollo agropecuario entre otras, al ayudar en la solución de problemas particulares, como por ejemplo:

El decidir el tipo de cultivo o cultivos que debemos producir, de tal forma que técnicamente sea factible de acuerdo a las características propias de la zona y que a su vez sea el que nos brinde mayores beneficios económicos.

La forma estándar de un problema de programación lineal es:

$$\text{Maximizar o minimizar } Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n$$

sujeto a restricciones:

$$A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + \dots + A_{1n}X_n \leq b_1$$

$$A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + \dots + A_{2n}X_n \leq b_2$$

.....

$$A_{m1}X_1 + A_{m2}X_2 + \dots + A_{mn}X_n \leq b_m$$

$$\text{y } X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$$

donde:

Z = función que debe maximizarse (o minimizarse)

C_j = Coeficientes de ganancia (o costo) de la j-ésima variable

A_{ij} = Coeficientes de la j-ésima variable en la i-ésima restricción

X_j = j-ésima variable de decisión

b_i = Limitación de capacidad de la i-ésima restricción

X₁, X₂ ... , X_n ≥ 0, son restricciones de no negatividad.

Método Simplex. Dentro de la programación lineal el método para la solución de problemas mas difundido es el método simplex el cual es un procedimiento sistemático que resuelve problemas de optimización, este fue desarrollado por el matemático George D. Dantzig (Lieberman, 1988).

El método simplex utiliza los conceptos básicos del algebra matricial. Para el desarrollo de este método se requiere que las restricciones sean ecuaciones y no inecuaciones, para esto se agrega una cantidad no negativa en el lugar de menor valor de la inecuación, llamada variable de holgura.

ejemplo:

Maximizar:

función objetivo $Z = 3X_1 + 5X_2$

$$\begin{array}{rcl} X_1 & & \leq 4 \\ & X_2 & \leq 12 \\ 3X_1 + 2X_2 & & \leq 18 \end{array}$$

Añadir variables de holgura para transformar las inecuaciones en ecuaciones.

$$\begin{array}{rcl} X_1 & & + X_3 & = & 4 \\ & X_2 & & + X_4 & = & 12 \\ 3X_1 + 2X_2 & & & + X_5 & = & 18 \end{array}$$

X_3, X_4, X_5 son variables de holgura, estas tres variables forman una matriz identidad. Las variables representadas por las columnas que componen la matriz identidad se dicen que están en la solución mientras que las otras son cero. Las variables que están en la solución se denominan variables básicas mientras que aquellas que no están en la solución son llamadas variables no básicas.

Con estos elementos podemos formar lo que se llama un cuadro simplex.

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	2º. MIEMBRO
Z	0	3	5	0	0	0	0
X_3	1	1	0	1	0	0	4
X_4	2	0	2	0	1	0	12
X_5	3	3	2	0	0	1	18

Las variables básicas en este cuadro son X_3, X_4, X_5 y las no básicas son X_1, X_2

Las variables de holgura representan la diferencia entre los recursos asignados y los que quedan por asignar.

Definiciones. Columna pivote es la columna de coeficientes que están asociados con la variable no básica que ha sido escogida para convertirse en la variable básica entrante. El criterio de selección es la que tiene el coeficiente del mayor valor positivo en la función objetivo. Ec. No. 0, en este caso es el 5.

Renglón pivote es la fila de coeficientes que contiene la variable básica actual, y que contiene coeficiente +1, este se refiere al vector de los resultados, de las restricciones. El criterio para determinar el renglón pivote es dividiendo el vector de resultados de las restricciones entre el vector que contiene la columna pivote. se elige el que tenga la mínima razón, siempre y cuando sea > 0 .

El número pivote es el coeficiente que esta en la intersección entre la columna y la fila pivote.

Desarrollo del método Simplex (maximización). El desarrollo del método simplex es un proceso iterativo, lo que quiere decir que son una serie de operaciones las cuales se repiten hasta encontrar una solución óptima al problema, por lo cual una vez iniciado la búsqueda de soluciones es necesario establecer una regla de detención, que nos diga en que momento encontramos una solución óptima al problema.

1er paso. Establecer una regla de detención. El criterio para aplicar la regla de detención es: si todo coeficiente de la ecuación 0 (función objetivo) es menor o igual a 0 lo que quiere decir que se tiene la solución básica factible óptima.

2do. paso. Seleccionamos la columna pivote, el renglón pivote y el número pivote. Para este ejemplo la columna pivote es la correspondiente a X_2 por el coeficiente 5 que es el número mayor positivo; el renglón pivote

es el que corresponde a la Ec.No 2 ($12/2=6$ y $18/2=9$), elegimos el que tiene la menor razón; el número pivote es el que se encuentra en la intersección (2), como se muestra con letras negritas en el siguiente cuadro simplex.

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	2º. MIEMBRO
Z	0	3	5	0	0	0	0
X_1	1	1	0	1	0	0	4
X_4	2	0	2	0	1	0	12
X_5	3	3	2	0	0	1	18

Zero. paso. Aplicamos esta formula al renglón pivote.

$$\text{Nuevo Renglón Pivote} = \frac{\text{renglón pivote anterior}}{\text{número pivote}}$$

$$\text{Ec.2} \quad [0 \quad 2 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 12] \quad (1/2)$$

$$\text{Nueva Ec.2} \quad [0 \quad 1 \quad 0 \quad 1/2 \quad 0 \quad 6]$$

Multiplicar el nuevo renglón 2 por -2 y por -5 sumando los resultados a la Ec. 3 y a la Ec. 0 como sigue:

$$\text{Nueva Ec.2} \times 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1/2 \quad 0 \quad 6 \quad](-2) = [0 \quad -2 \quad 0 \quad -1 \quad 0 \quad 12] + \text{Ec.3}$$

$$\text{Nueva Ec.2} \times 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1/2 \quad 0 \quad 6 \quad](-5) = [0 \quad -5 \quad 0 \quad -3/2 \quad 0 \quad -30] + \text{Ec.0}$$

Con estos nuevos resultados formamos el siguiente cuadro Simplex.

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	2º. MIEMBRO
Z	0	3	0	0	-5/2	0	-30
X_1	1	1	0	1	0	0	4
X_2	2	0	1	0	1/2	0	6
X_5	3	3	0	0	-1	1	6

4to. paso. Una vez que se tiene el nuevo cuadro simplex, regresamos a la regla de detención (1er.paso), al existir un elemento < 0 , se entra al paso iterativo (2do. paso), hasta obtener una solución óptima.

Columna pivote = 3.

Renglón pivote = ecuación No. 3.

Multiplicamos el renglón pivote por (1/3), de la siguiente forma:

$$\text{Ec.3} = [3 \ 0 \ 0 \ -1 \ -1 \ 6] (1/3)$$

$$\text{Nueva Ec.3} = [1 \ 0 \ 0 \ -1/3 \ -1/3 \ 2]$$

Eliminación de las variables básicas, incluyendo el del renglón 0, multiplicando la nueva Ec. 3 por (-3), (-1) y el resultado sumarlo a los coeficientes de la Ec. 0 y Ec.1 como sigue:

$$\text{Nueva Ec.3} = [1 \ 0 \ 0 \ -1/3 \ -1/3 \ 2](-3) = [-3 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ -6] + \text{renglón 0}$$

$$\text{Nueva Ec.0} = [0 \ 0 \ 0 \ -3/2 \ 1 \ -36]$$

$$\text{Ec.1} = [1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 4]$$

$$\text{Nueva Ec.3} = [1 \ 0 \ 0 \ -1/3 \ -1/3 \ 2]$$

$$\text{Ec.1} = [0 \ 0 \ 1 \ 1/3 \ 1/3 \ 2] = \text{nueva Ec.1}$$

Con estos resultados obtenemos el siguiente cuadro simplex.

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	2º. MIEMBRO
Z	0	0	0	0	-3/2	1	-36
X_1	1	0	0	1	1/3	1/3	2
X_2	2	0	1	0	1/2	0	6
X_3	3	1	0	0	-1/3	1/3	2

En seguida aplicamos la regla de detención y al no haber ningún elemento mayor que 0 de la Ec. No.0, se detiene el proceso y se tiene la siguiente solución óptima: Resultado $X_1 = 2$ $X_2 = 6$ $Z = 36$

Otras formas de restricción. Para cualquier restricción de igualdad de la forma:

$$a_{i1} X_1 + a_{i2} X_2 + \dots + a_{in} X_n = b_i$$

Existe un par de restricciones de desigualdad a las cuales es equivalente:

$$a_{i1} X_1 + a_{i2} X_2 + \dots + a_{in} X_n \leq b_i$$

$$a_{i1} X_1 + a_{i2} X_2 + \dots + a_{in} X_n \geq b_i$$

Sin embargo, esta forma de equivalencia aumenta una restricción, para evitarlo, sólo aumentamos una variable artificial no negativa, como si fuera de holgura, ejemplo.

tenemos la siguiente restricción:

$$2X_2 = 12.0$$

ahora aumentamos una variable artificial X_4 .

$$2X_2 + X_4 = 12.0$$

de esta forma se puede aplicar el método simplex a esta restricción.

Existe otra forma de restricción \geq , esta puede transformarse en una restricción de la forma \leq , multiplicando ambos miembros de la desigualdad por (-1) , ejemplo:

$$3X_1 + 2X_2 \geq 18.0 \text{ es equivalente a } -3X_1 - 2X_2 \leq -18.0$$

Agregamos una variable de holgura a esta última restricción para convertirla en igualdad:

$$-3X_1 - 2X_2 + X_3 = -18.0$$

Sin embargo, el método simplex se basa en la suposición de que $b_i > 0$, por lo que es necesario realizar los siguientes pasos para poder aplicar el método simplex a esta restricción:

Multiplicar por (-1) toda la ecuación, lo cual hace positivo el segundo miembro.

$$3X_1 + 2X_2 - X_3 = 18.0$$

Agregar una variable artificial que nos permita tener una solución básica factible:

$$3X_1 + 2X_2 - X_3 + X_4 = 18.0$$

X_4 es la variable artificial no negativa que se requiere para este caso.

Minimización. El método Simplex se aplica con facilidad a problemas cuyo objetivo es el de minimizar costos, cambiando los papeles tanto para la regla de detención como para el comienzo del paso iterativo. Sin embargo es posible resolver un problema de minimización convirtiéndolo en un problema de maximización equivalente, ejemplo:

$$\text{Min } Z = 3X_1 + 5X_2$$

sujeta a:

$$\begin{aligned} X_1 &\leq 4.0 \\ 2X_2 &= 12.0 \\ 3X_1 + 2X_2 &\geq 18.0 \end{aligned}$$

$$\text{Min } Z = 3X_1 + 5X_2 \text{ es equivalente a } \text{Max } (-Z) = -3X_1 - 5X_2$$

La equivalencia de este planteamiento se da porque entre menor sea Z , mayor es $(-Z)$, por lo que la solución que da el menor valor de Z en la región factible, también da el mayor valor de $(-Z)$ en esta misma (Hiller, 1988).

1er paso.

Convertir desigualdades en igualdades agregando variables de holgura.

$$\begin{aligned} X_1 + X_3 &= 4.0 \\ 2X_2 + X_4 &= 12.0 \\ 3X_1 + 2X_2 - X_5 + X_6 &= 18.0 \end{aligned}$$

Para la solución de este tipo de problemas podemos aplicar el método de dos fases. La primer fase consiste en eliminar, las variables artificiales. Una vez eliminadas las variables artificiales, se resuelve el problema en la segunda fase, ambas fases utilizan el método simplex.

2do. Establecer el cuadro Simplex para aplicar la primer fase del problema.

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	2º. MIEMBRO
Z	0	3	5	0	0	0	0	0
X_3	1	1	0	1	0	0	0	4
X_4	2	0	2	0	1	0	0	12
X_6	3	3	2	0	0	-1	1	18

3ro.paso. Aplicar la primera fase.

En la primer fase, se ponen ceros a la función objetivo original.

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	2º. MIEMBRO
Z	0	0	0	0	0	0	0	0
X_3	1	1	0	1	0	0	0	4
X_4	2	0	1	0	1	0	0	12
X_6	3	3	0	0	0	-1	1	18

4to. paso.

Se suman los renglones que contienen las variables artificiales y se multiplica este resultado por (-1), para este caso son los correspondientes a la Ec. 2 y 3. El resultado de esta operación se suma a la función objetivo (compuesta ahora por ceros).

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	2º. MIEMBRO
Z	0	-3	-4	0	0	1	-1	-30
X_1	1	1	0	1	0	0	1	4
X_4	2	0	2	0	1	0	1	12
X_6	3	3	2	0	0	-1	1	18

5to. paso.

Aplicar el método Simplex a este cuadro para resolver la primer fase. Se concluye cuando el renglón de la función objetivo es igual a cero.

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	2º. MIEMBRO
Z	0	-3	0	0	1	1	-1	-6
X_1	1	1	0	1	0	0	0	4
X_2	2	0	1	0	1/2	0	0	6
X_6	3	3	0	0	-1	-1	1	6

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	2º. MIEMBRO
Z	0	0	0	0	0	0	0	0
X_3	1	0	0	1	1/3	1/3	-1/3	2
X_2	2	0	1	0	1/2	0	0	6
X_1	3	1	0	0	-1/3	-1/3	1/3	2

6to. paso.

La segunda fase se realiza sustituyendo, el primer renglón por el de la función objetivo original y se aplica nuevamente el método Simplex, con esto se da fin a la segunda fase. Es en esta fase donde se obtienen los resultados finales.

segunda fase:

Aplicamos el método simplex al siguiente cuadro.

CUADRO SIMPLEX

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	2º. MIEMBRO
Z	0	-3	-5	0	0	0	0	0
X_3	1	0	0	1	1/3	1/3	-1/3	2
X_2	2	0	1	0	1/2	0	0	6
X_1	3	1	0	0	-1/3	1/3	1/3	2

Variable Básica	Ec. No.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	2º. MIEMBRO
Z	0	-3	0	0	5/2	0	0	30
X_3	1	0	0	1	1/3	1/3	-1/3	2
X_2	2	0	1	0	1/2	0	0	6
X_1	3	1	0	0	1/3	1/3	1/3	2

Variable Básica	Ec. No.	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	2º. MIEMBRO
Z	0	0	0	0	3/2	1	1	36
x_3	1	0	0	1	1/3	1/3	-1/3	2
x_2	2	0	1	0	1/2	0	0	6
x_1	3	1	0	0	1/3	1/3	1/3	2

Resultado: $x_1 = 2$ $x_2 = 6$ $x_3 = 2$.

$$Z = 36$$

2. ESTADISTICA.

La estadística surgió por el año 1700 de los estudios de azar. La palabra estadística proviene de la voz italiana statista que significa estadista.

"La estadística estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, así como para sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basados en tal análisis." (Spiegel, 1991)

La información estadística se deriva primero de una muestra de datos específicos, esta muestra se obtiene de la población, que son todos los resultados posibles de la situación que se estudia.

Con la muestra es posible describir a una población a través de valores representativos tales como la media, la mediana y la moda, que son medidas de tendencia central, esto es, son valores que tienden a estar cercanos a la media. También tenemos medidas de dispersión como la varianza y la desviación estándar, que son medidas que muestran que tan dispersos están los datos de la media.

La estadística se clasifica en estadística descriptiva y estadística inferencial:

Estadística descriptiva: es una herramienta que nos ayuda a obtener, clasificar, organizar, procesar y presentar los datos de la población bajo análisis, a través del empleo de una muestra.

Estadística inferencial: Trata los métodos para inferir conclusiones acerca del comportamiento de una población a través de los datos de una muestra poblacional.

El Planificador para el desarrollo agropecuario necesita conocer esta valiosa herramienta, para manipular e interpretar la información que requiere en el proceso de planificación.

En este capítulo se desarrollará lo concerniente a estadística descriptiva analizando los conceptos de la media, la moda y la mediana, los cuales tienen el propósito de mostrar los valores más representativos de una muestra, así como la varianza y la desviación estándar, las cuales y se refieren a la desviación promedio de la muestra en torno a la media. Dentro de la estadística inferencial, se analizará lo referente al análisis de regresión lineal simple, utilizando el método de mínimos cuadrados para obtener la ecuación de regresión. Este punto es importante junto con el de coeficiente de determinación ya que son herramientas útiles para realizar predicciones del comportamiento futuro de una serie de datos.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

2.1 Estadística para datos no Agrupados.

En este apartado, el análisis de la muestra se hace pensando en que el número de datos no es muy grande, por lo cuál la presentación de los mismos es sencilla.

Media.- La media es una medida de posición central y la podemos definir como sigue:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde:

M = Media muestral.

X_i = i -ésima observación de la muestra

$i = 1, 2, \dots, n$

Para calcularla sumamos los elementos individuales de la muestra y el resultado se divide por el número total de datos.

Mediana.- La mediana muestra el elemento central de los datos. En una muestra cuyos elementos se encuentran ordenados en forma ascendente o descendente, la mediana se calcula dividiendo el número de datos entre dos, el dato que ocupe la posición que indica esta operación es el valor de la mediana.

Mediana = el $(\frac{n}{2})$ -ésimo elemento en un arreglo de datos.

Donde:

n = Número de observaciones de la muestra.

Si n es par, la mediana es el promedio de los valores $n/2$ y $(n/2)+1$.

Moda.- La moda es aquel elemento de la muestra que se repite más veces y puede ser un valor extremo. La moda no es afectada por valores extremos, ni por el número de datos de la muestra.

Varianza y Desviación estándar.- La varianza es el resultado de restar a cada observación la media, elevando cada resultado de la diferencia al cuadrado y obteniendo el promedio de estos últimos.

Para calcular la varianza, se le resta primero a cada observación la media, se eleva al cuadrado el resultado de cada diferencia, se suma y se divide entre el número de datos.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}{n}$$

Donde:

σ^2 = Varianza.

X_i = i -ésima observación de la muestra.

M = Media.

n = Número total de elementos de la muestra.

La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza, la desviación estándar se calcula para obtener del valor de la varianza un indicador que no este elevado al cuadrado.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}{n}} = \sqrt{\sigma^2}$$

Ejemplo: Dado los siguientes datos en X_i de la siguiente tabla, obtener la media, la mediana, la varianza y la desviación estándar.

X_i	$X - M$	$(X - M)^2$
14,326	-9,848.10	96,985,073.61
17,488	-6,686.10	44,703,933.21
19,374	-4,800.10	23,040,960.01
19,797	-4,377.10	19,159,004.41
23,727	-447.10	199,898.41
24,082	-92.10	8482.41
24,984	809.90	655,938.01
26,571	2,396.90	5,745,129.61
35,744	11,569.90	133,862,586.01
35,648	11,473.90	131,650,381.21
$\Sigma = 241,741$	0.00	456,011,386.90

$$\text{Media} = \frac{\Sigma X_i}{n} = \frac{241,741}{10} = 24,174.10$$

Mediana = Como n es par se toma los valores que se encuentren en los lugares 5 ($n/2 = 10/2$) y 6 ($(n/2)+1=(10/2)+1$), se suman y se dividen entre dos.

$$\text{Mediana} = \frac{23,727+24,082}{2} = 23,904.50$$

$$\text{varianza} = \frac{\sum (X_i - M)^2}{n} = \frac{456,011,386.90}{10} = 45,601,138.69$$

$$\text{desviación estándar} = \sqrt{\sigma} = \sqrt{45,601,138.69} = 6,752.86$$

Moda = no hay moda puesto que ningún dato se repite.

2.2 Estadística para Datos Agrupados.

Dado que el análisis de un número muy grande de observaciones puede ser demasiado lento y tardado, se hace necesario organizar los datos, una forma de organizarlos es a través de agrupar los datos y ordenarlos en una tabla de frecuencias, esta es una disposición de los datos que muestra la frecuencia de las ocurrencias de los valores y que describe una serie de características de las observaciones.

La frecuencia con que ocurren los valores en cada clase son el número total de observaciones de datos que caen dentro de dicha clase.

Para construir una tabla de frecuencias debemos determinar el número de clases; se recomienda que estas no sean menor que 6 ni mayor que 15 (Ostle, 1965). El número de clases depende del número de observaciones y del tipo de datos reunidos. Si es un número muy grande de datos, se necesitan más intervalos de clases para dividirlos, un número muy grande de clases dificultaría el análisis de los datos. En caso contrario si tenemos sólo diez datos es incongruente hacer 10 intervalos de clase.

El ancho de los intervalos de clase se calculan por la siguiente fórmula:

$$\text{Ancho del Intervalo} = \frac{\text{Siguiete valor unitario después del máximo valor en los datos} - \text{Valor más pequeño de los datos}}{\text{Número total de intervalos de clase}}$$

En la tabla de frecuencias, también es factible expresar la frecuencia como un porcentaje del total de observaciones en cada clase, la cual es llamada distribución relativa de frecuencias y se obtiene dividiendo la frecuencia absoluta de cada clase por el número total de observaciones y multiplicándose por 100 para ser expresada porcentualmente.

Por otro lado, es posible conocer la frecuencia acumulada la cual, muestra la forma en que se van acumulando los datos de la muestra.
ejemplo:

TABLA DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS, RELATIVAS Y ACUMULADAS

Intervalos	frecuencias		frecuencias acumuladas	
	Absolutas	Relativas	Absolutas	Relativas
42 <x< 48	4	13,3	4	13,3
48 <x< 54	6	20,0	10	33,3
54 <x< 60	7	23,3	17	56,7
60 <x< 66	8	26,7	25	83,3
66 <x< 72	5	16,7	30	100

Media.- Para calcular la media a través de datos agrupados, primero se calcula el punto medio de cada clase, el cual se llama marca de clase. Se multiplica cada marca de clase por la frecuencia de las observaciones, se suma cada uno de estos resultados y el resultado se divide por el número total de observaciones.

$$M = \frac{\sum f_i \cdot PM}{n}$$

Donde :

M = Media

f_i = Frecuencia en cada clase

PM = Punto Medio

n = Número de observaciones.

El punto medio (P.M.) se calcula sumando el límite superior de clase mas el límite inferior de clase, dividiendo el resultado entre dos. Por ejemplo en el siguiente cuadro, la primer clase esta compuesta por el

intervalo $42 \leq x < 48$, el límite inferior de clase es el 42, el límite superior de clase es el 48.

$$P.M. = (42 + 48)/2 = 45$$

Intervalos	fi	P.M.	P.M. x fi
$42 \leq x < 48$	4	45	180
$48 \leq x < 54$	6	51	306
$54 \leq x < 60$	7	57	399
$60 \leq x < 66$	8	63	504
$66 \leq x < 72$	5	69	345
$\Sigma =$	30		1734

$$M = 1734/30 = 57.8$$

Mediana.

La mediana queda comprendida en aquel intervalo en el cual menos del 50% de los valores son mayores que su límite inferior de clase.

Formula para datos agrupados:

$$\text{Mediana} = \left(\frac{\frac{n}{2} - (F)}{f_m} \right) w + L_m$$

Donde :

n = Número total de los elementos de la distribución.

F = Suma de todas las frecuencias de clase hasta la mediana de clase, pero sin incluirla.

f_m = Frecuencia de la mediana de clase.

w = Amplitud del intervalo de clase.

L_m = Límite inferior del intervalo de la mediana de clase.

Para encontrar la mediana, podemos utilizar la tabla de frecuencias acumuladas. La mediana se encuentra en el intervalo en el cual menos del 50% de los valores son mayores que el límite inferior de clase. En el presente ejemplo el intervalo de clase donde ocurre esto es el correspondiente a $54 \leq x < 60$, ya que la frecuencia total es igual a 30, si dividimos $30/2 = 15$, 15 es menor que 17 que es la frecuencia acumulada de este intervalo de clase.

sustituyendo de acuerdo al ejemplo:

$$n = 30, F = 10, f_m = 7, w = 6, L_m = 54.$$

sustituyendo en la fórmula:

$$\text{mediana} = \left(\frac{(30/2) - (10)}{7} \right) 6 + 54 = 58.28$$

Moda.

La moda es aquella, cuya frecuencia es mayor. Sin embargo, la moda es un solo valor, el cuál hay que determinarlo a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Moda} = L_{mo} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} w$$

Donde :

La clase modal es aquel intervalo de clase cuya frecuencia es mayor.

- L_{mo} = Límite inferior de la clase modal.
- d_1 = Frecuencia de la clase modal menos la frecuencia de la clase que se encuentra inmediatamente debajo de ella.
- d_2 = Frecuencia de la clase modal menos la frecuencia de la clase que se halla inmediatamente encima de ella.
- w = Amplitud de la clase modal.

Ejemplo:

clase modal = $60 \leq x < 60$

$L_{MO} = 60$

$d_1 = 8 - 7 = 1$

$d_2 = 8 - 5 = 3$

$w = 6$

Moda = $60 + (1 / (1 + 3)) * 6 = 61.5$

Varianza.

Para calcular la varianza:

$$\sigma^2 = \frac{n \left(\sum_{i=1}^N PM_i^2 f_i \right) - \left(\sum_{i=1}^N PM_i f_i \right)^2}{n(n-1)}$$

Donde:

σ^2 = Varianza

f_i = frecuencia de la i-ésima clase

PM_i = Punto Medio de la i-ésima clase

n = Número total de elementos

N = Número de intervalo de clase

Intervalos	f_i	P.M.	P.M. x f_i	PM^2 x f_i
$42 \leq x < 48$	4	45	180	8100
$48 \leq x < 54$	6	51	306	15606
$54 \leq x < 60$	7	57	399	22743
$60 \leq x < 66$	8	63	504	31752
$66 \leq x < 72$	5	69	345	24500
$\Sigma =$	30		1734	102701

De este cuadro obtenemos los datos para obtener la varianza.

$$\sigma^2 = \frac{30(102701) - (1734)^2}{30(29)} = 65.41$$

Desviación estándar.

Al igual que para datos no agrupados la desviación estándar se obtiene sacando la raíz cuadrada de la varianza de los datos agrupados. Así, la fórmula para datos agrupados es:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = 8.08$$

ESTADISTICA INFERENCIAL.

2.3 Regresión Lineal Simple.

En este punto se explica de manera breve el proceso de ajuste de un conjunto de datos a través de un modelo de regresión lineal simple y su coeficiente de determinación.

El análisis de regresión y correlación muestran la fuerza de una relación entre dos variables. El análisis de regresión consiste en desarrollar una ecuación de estimación (ecuación de la recta), para relacionar las variables conocidas con las desconocidas.

Ecuación de la recta :

$$Y = a + bx$$

donde :

- Y = Variable dependiente
- a = Es la intersección con Y
- X = Variable independiente
- b = Pendiente de la línea

La b representa cuánto de cada cambio unitario de la variable X cambia la variable dependiente Y. a y b actúan como constantes, ya que su valor no cambia a lo largo de la línea recta.

El método de los mínimos cuadrados trata de encontrar la distancia mínima entre los puntos reales y la recta, siendo el objetivo encontrar los valores de a y b por este método.

Para encontrar b:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - M_x)(Y_i - M_y)}{\sum_{i=1}^n (X_i - M_x)^2}$$

Donde:

M_x = Media de la coordenada X

M_y = Media de la coordenada Y.

ejemplo: Dado los datos de la producción nacional de maíz de 1960 - 1969, encontrar la recta de regresión.

año	PRODUCCION (miles de toneladas)
1960	5420
1961	6246
1962	6337
1963	6870
1964	8454
1965	8936
1966	9271
1967	8603
1968	9062
1969	8411

Fuente: Monografía del Maíz, Estudios Monográficos de la ENEP PARSON, mayo 1967.

lo. encontrar b

Realizando las operaciones indicadas en la siguiente tabla:

$$M_y = 77610$$

$$M_y = 7761$$

$$M_x = 55/10$$

$$M_x = 5.5$$

I	Y	I-M _x	Y-M _y	(I-M _x)*(Y-M _y)	(I-M _x) ²
1	5420	-4,5	-2341	10534,5	20,25
2	6246	-3,5	-1515	5302,5	12,25
3	6337	-2,5	-1424	3560	6,25
4	6870	-1,5	-891	1336,5	2,25
5	8454	-0,5	693	-346,5	0,25
6	8936	0,5	1175	587,5	0,25
7	9271	1,5	1510	2265	2,25
8	8603	2,5	842	2105	6,25
9	9062	3,5	1301	4553,5	12,25
10	8411	4,5	650	2925	20,25
55	77610	0	0	32823	82.5

$$b = \frac{32823}{82.5} = 397.8545455$$

2do. calcular a con la siguiente formula:

Para calcular a = $M_y - b(M_x)$

$$M_x = 5.5$$

$$M_y = 7761$$

$$a = 7761 - (397.8545455 * 5.5)$$

$$a = 5572.8$$

Ecuación de Regresión: $y = 5572.8 + 397.854 * X$

2.4 Coeficiente de determinación.- Podemos describir el coeficiente de determinación como la forma primaria de medir la fuerza de la relación entre dos variables, X y Y.

El termino variación significa la suma de un grupo de cuadrados de desviaciones, entonces, se quiere medir la variación de los valores de Y alrededor de la línea de regresión, y además se desea medir la variación de los valores de Y alrededor de su propia media. El coeficiente de determinación se representa por r^2 .

$$r^2 = \left(\frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (X_i - M_x)(Y_i - M_y)}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (X_i - M_x)^2} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (Y_i - M_y)^2}} \right)^2$$

$$r^2 = \left(\frac{32823/10}{2.872 * 1325.224} \right)^2 = .909831$$

El coeficiente de determinación se encuentra entre 0 y 1, cuando este valor es igual a 1 se habla de una fuerte relación entre X y Y, en tanto que un valor cercano a 0 significa que existe poca relación entre esas dos variables.

3. ANALISIS FINANCIERO.

Dentro del sector agropecuario muchos de los productores no llevan un registro de las operaciones que se generan en su empresa, por no ver en ello alguna ventaja y por no conocer un mecanismo apropiado para tal acción.

Sin embargo existe dentro de la formación del Planificador para el Desarrollo Agropecuario la necesidad de conocer la forma de elaborar estos registros como elemento fundamental para llevar a cabo una adecuada planeación de una empresa de tipo agropecuario, para lo cual requiere de conocer los aspectos más generales de la contabilidad.

La ventaja de llevar la contabilidad de una empresa es el de conocer su solvencia, estabilidad y la rentabilidad del negocio.

"La contabilidad es el proceso que se maneja en una entidad económica, para clasificar y registrar las operaciones que le son relativas, conociendo por medio de ellas el comportamiento de un negocio a través de la información financiera"(Du-tilly, 1975).

La forma en que se registran y clasifican estas operaciones es a través de registros especiales, donde se anotan los aumentos y disminuciones del activo, el pasivo y el capital, cada uno de estos registros se llaman "cuenta" y es representado tradicionalmente por la letra T, esta se divide en dos sectores, el lado izquierdo y el derecho representan un libro abierto.

3.1 BALANCE GENERAL.

El balance general es la base para el análisis financiero de una empresa. Este es de gran importancia para el productor, en el puede darse cuenta del desarrollo de sus actividades económicas. Además a través de la comparación de dos balance de diferentes ejercicios, es posible darse cuenta del cambio de la composición del activo, el pasivo y del capital.

El balance general y el estado de resultados resumen en forma completa los puntos principales que se registran en una entidad económica.

"El balance general es el estado contable que presenta una relación de cuentas con una serie de saldos o residuos; en su totalidad tiene valor relativo, pero algunas de sus partes son altamente significativas por la información contenida y el interés de los diversos usuarios." (Duttilly, 1975)

El balance general muestra la situación financiera de la entidad en un momento dado. Dentro del balance general se enlistan los recursos financieros de una empresa así como los derechos o reclamos acerca de estos mismos recursos (activo, pasivo y capital), las cifras registradas en este son en unidades monetarias.

Clasificación de las cuentas del balance.

Dentro de las empresas agropecuarias es común el tener en estrecha unidad los bienes de la familia del productor con los de la empresa, por lo que es necesario hacer una separación de ellos ya que únicamente los bienes de la empresa se toman en cuenta para registrar las operaciones dentro del balance.

El balance general se divide en activo, pasivo y capital.

Activo.- Es la primer parte del balance y se localiza en la parte izquierda o primer parte del balance. El activo registra las propiedades de la empresa y se divide en circulante, fijo y otros activos.

Activo circulante. Son todos los bienes de la empresa que están en movimiento constante y que pueden ser convertidos fácilmente en dinero en efectivo, esto es, se registra el valor de los bienes que son gastados en el mismo proceso de producción. Las cuentas que incluye el activo circulante, en orden creciente de acuerdo al grado de disponibilidad son: Caja, Bancos, Mercancías, Clientes, Documentos por cobrar, Deudores diversos.

Un documento por cobrar es un título de crédito a favor del negocio, tales como letras de cambio, pagarés, etc. , esta cuenta aumenta cuando la empresa recibe letras de cambio o pagarés a su favor.

Los deudores diversos son personas que deben al negocio por un concepto distinto de la venta de mercancías. Esta cuenta disminuye cuando esta persona hacen un pago a cuenta de la deuda, o la pagan en su totalidad.

Activo fijo. Es el valor de los bienes de capital que se gastan en varios ciclos de producción. Tiene la finalidad de prestar un servicio a la empresa, estos bienes son adquiridos con el propósito de usarlos dentro del proceso productivo de la empresa, en este se encuentran los edificios, maquinaria, terrenos, mobiliario, equipo de oficina, equipo agrícola, transportes, etc.

Otros activos. Son pagos anticipados (diferido) que se convierten en gastos con el transcurso del tiempo, ejemplo: pólizas de servicios, gastos de instalación, seguros, finanzas, papelería, primas de seguros, rentas pagadas por anticipado, intereses pagados por anticipado, etc.

Pasivo.- Son las deudas y obligaciones que contrae la empresa, este se clasifica en: pasivo circulante, pasivo fijo y otros pasivos.

Pasivo circulante. Se refiere a los compromisos a corto plazo, este debe ser menor a un año, ejemplo: proveedores, documentos por pagar y acreedores diversos.

Un acreedor diverso es una persona a la que se le debe por un concepto distinto a la compra de mercancías.

Pasivo fijo. Son compromisos a largo plazo, el plazo de pago de estos pasivos son períodos mayores de un año ejemplo: hipotecas por pagar, documentos por pagar a largo plazo.

Otros pasivos. Son cobros anticipados que se convierten en productos, ejemplo: venta de suscripciones en compañías editoras de periódicos o revistas, rentas cobradas por anticipado, intereses cobrados por anticipado.

Capital.- Es el dinero o los bienes expresados en dinero que posee una empresa y resulta de restar al activo, el pasivo.

Capital social. son las aportaciones que hacen los propietarios, conforme a la escritura constitutiva.

Dentro del balance general, las cuentas anteriores deben de estar bien clasificadas con el fin de poder interpretar con mayor facilidad la situación financiera. El balance general debe de tener los siguientes elementos.

Encabezado.- Nombre de la empresa o del propietario, indicar que se trata

de un balance general y fecha de formulación.

Cuerpo.- Nombre de cada una de las cuentas que formen el activo, el pasivo y el capital contable.

Firmas.- De la persona que elaboro el balance general, el contador que lo autorizó y del propietario del negocio.

El Activo debidamente clasificado se anota en la parte izquierda, en la derecha , el Pasivo y el Capital, ejemplo:

BALANCE GENERAL			
Rancho la Esperanza			
diciembre de 1991			
Caja y Bancos	687		
Cuentas por Cobrar	3279	Proveedores	2717
Inventario	5180	Cuentas por pagar	2461
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	9088	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	5178
Terrenos	1088		
Maquinaria	769	Préstamos(largo Plazo)	1410
Mobiliario y Equipo	148	Total Pasivo Fijo	1410
Equipo de Transporte	258	SUMA TOTAL DE PASIVO	6588
Depreciación	-685		
TOTAL ACTIVO FIJO	1578		
Gastos Inst.yOrganiza.	372		
CARGOS DIFERIDOS	372	Capital Social	2922
SUMA TOTAL DE ACTIVO	11030	Utilidad del ejercicio	1520
		SUMA CAPITAL CONTABLE	4442
		SUMA PASIVO Y CAPITAL	11030

De esta forma el balance general se basa en la fórmula:

$$A = P + C$$

donde:

A = Activo
P = Pasivo
C = Capital

Esta fórmula es conocida como fórmula del balance general.

3.2 ESTADO DE RESULTADOS. Tiene la finalidad de presentar los ingresos por ventas o prestación de servicios, los costos de los productos vendidos o de los servicios otorgados, los gastos o pagos del negocio, los resultados de las operaciones. El estado de resultados es también llamado Estado de Pérdidas y Ganancias, este arroja la utilidad o pérdida al final del ejercicio y como es que se obtuvo dicho resultado.

Elementos que comprende el Estado de resultados:

Ventas totales
Devoluciones sobre ventas
Rebajas sobre ventas
Descuentos sobre ventas
Compras
Gastos de compras
Devoluciones sobre compras
Rebajas sobre compras
Descuentos sobre compras
Inventario inicial
Inventario final
Gastos de ventas o directos
Gastos de Administración o directos
Gastos y productos financieros
Otros gastos y productos

El estado de resultados se divide en dos partes. La primera consiste en analizar los elementos que entran en la compra-venta de mercancías hasta determinar la pérdida o utilidad de las ventas. Para lo cual debemos contar con la información sobre: ventas netas, compras totales o brutas,

compras netas, costo de lo vendido.

$VENTAS NETAS = VENTAS TOTALES - (DEVOLUCIONES SOBRE VENTAS + REBAJAS SOBRE VENTAS)$

$COMPRAS TOTALES = COMPRAS + GASTOS DE COMPRAS$

Los gastos de compra son los desembolsos que se efectúan en la compra de un producto para que este llegue al lugar de destino, dentro de estos gastos tenemos: fletes, pago de aduanas, pagos de carga y descarga de las mercancías y otros gastos que se deriven de la mismas compras.

$COMPRAS NETAS = COMPRAS TOTALES - (DEVOLUCIONES SOBRE COMPRAS + REBAJAS SOBRE COMPRAS)$

$COSTO DE LO VENDIDO = (INVENTARIO INICIAL + COMPRAS NETAS) - INVENTARIO FINAL$

El inventario inicial es el importe de las mercancía que se tienen en existencia al principio del ejercicio. Dentro del sector agropecuario los inventarios suelen estar constituidos por el ganado, alimentos y forrajes, fertilizantes, insecticidas, fungicidas, inventario en proceso (siembra), etc.

Por ejemplo, para calcular el importe del inventario de ganado, se procede a hacer un recuento físico de los animales, clasificándolos de acuerdo al sexo, edad o kilos, de la forma que sigue:

Cantidades		Concepto	Precio		Importe
Unidades	Kilos		Unidades	kilos	
		Machos			
80		Becerras	800,000		\$ 64'000,000
50		Toretas	1'200,000		60'000,000
40	18,000	Novillos		4,000	72'000,000
10		Sementales	8'000,000		80'000,000
		Hembras			
75		Becerras	700,000		52'500,000
40		Novillas	1'000,000		40'000,000
200		Vacas	2'000,000		400'000,000
Total					\$768'500,000

En el caso de los inventarios en proceso, en el sector agropecuario, debido al alto riesgo en la producción, puede darse el caso de pérdida total de la producción y por lo tanto convertir los inventarios en cero o enfrentar la disminución de estos por una baja en el precio del producto en el mercado.

El inventario final es el monto de las mercancías existentes en el término del ejercicio.

UTILIDAD BRUTA = VENTAS NETAS - COSTO DE LO VENDIDO

La segunda parte consiste en analizar los gastos y productos que no corresponden a la actividad principal del negocio, después de realizar el análisis de esta segunda parte se esta en condiciones de determinar la utilidad o pérdida del ejercicio.

Para esta segunda parte requerimos saber los gastos de operación, la utilidad de la operación y el importe neto entre gastos y otros productos.

GASTOS DE OPERACIÓN = GASTOS DE VENTA + GASTOS DE ADMINISTRACIÓN + GASTOS FINANCIEROS

Los gastos de venta son todos los desembolso que estén relacionados con el proceso de venta, por ejemplo sueldos de los jefes del departamento de ventas, sueldo de los choferes del equipo de entrega, consumo de envolturas y empaques, fletes, acarreo, gastos de mantenimiento del equipo de reparto, pago de almacenes, etc.

UTILIDAD DE LA OPERACIÓN = UTILIDAD BRUTA - GASTOS DE OPERACIÓN

PERDIDA NETA ENTRE OTROS GASTOS Y PRODUCTOS = OTROS GASTOS - OTROS PRODUCTOS

Otros gastos y otros productos se refieren a actividades que no están estrechamente relacionadas con la venta de la producción, ejemplo, la venta de maquinaria, comisiones cobradas, etc.

UTILIDAD DEL EJERCICIO = UTILIDAD DE OPERACIÓN - PERDIDA NETA ENTRE OTROS GASTOS Y PRODUCTOS

Para formar el estado de pérdidas y ganancias, debe de anotarse primero el nombre del negocio, en seguida la indicación de ser estado de pérdidas y ganancias y el período al se refiere dicho estado, ejemplo:

ESTADO DE RESULTADO
Rancho la Esperanza
enero - diciembre de 1991

Ventas Totales	12298
Devoluciones sobre ventas	0
Rebajas sobre ventas	0
VENTAS NETAS	12298
Compras	3000
Gastos de compras	200
COMPRAS TOTALES	3200
Devoluciones sobre compras	0
Rebajas sobre compras	0
Inventario inicial	6000
Inventario final	859
COSTO DE LO VENDIDO	8341
UTILIDAD BRUTA	3957
Gastos de ventas o directos	996
Gastos de administración	1300
Gastos y productos financieros	396
GASTOS DE OPERACION	2692
UTILIDAD DE LA OPERACION	1265
Otros gastos	0
Otros productos	255
UTILIDAD DEL EJERCICIO	1520

3.3 Liquidez, solvencia, estabilidad y rentabilidad financiera. Dentro de toda la información financiera derivada del balance general y del estado de resultados, se derivan ciertas relaciones entre cada una de sus partes, estas relaciones pueden mostrarse numéricamente a través de las llamadas razones financieras, es importante que los elementos a relacionar puedan derivar algún significado para el fin de poderlas interpretar, podemos con las razones financieras determinar la solvencia, la estabilidad y la rentabilidad financiera de una empresa.

Entendemos por razón financiera al coeficiente que resulta de la división de un número entre otro y que se derive de un estado financiero, dentro de los estados financieros más importantes tenemos el Estado de Resultados y el Balance General.

Los datos tomados para los ejemplos que siguen se toman del estado de resultados y del balance general presentados en páginas anteriores.

LIQUIDEZ. La liquidez nos indica cuál es la capacidad del productor para pagar inmediatamente sus obligaciones financieras. La liquidez nos asegura el tener el efectivo necesario en el momento que este se requiera. Se dice que la empresa es líquida si el productor puede pagar sus cuentas sin ninguna dificultad.

Las causas por las que la empresa se enfrenta a la falta de liquidez es por que las utilidades son demasiado bajas, tienen un alto financiamiento con capital ajeno, esta pagando altos intereses, o son excesivos los gastos familiares.

$$\text{Razón de Liquidez o Índice de trabajo} = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo a Corto plazo}}$$

Ejemplo:

$$\text{Razón de Liquidez o Índice de trabajo} = 9080/5178=1.75$$

Entre mayor sea este coeficiente mayor será la capacidad de la empresa para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo.

Por liquidez entendemos al tiempo que se requiere para convertir los activos en dinero y la incertidumbre en el tiempo y valor de realización de los activos en dinero. (Altamirano)

SOLVENCIA. La solvencia es la capacidad financiera de la empresa para cumplir sus obligaciones de vencimiento a corto plazo.

$$\text{Índice de Solvencia Inmediata o Prueba del ácido} = \frac{\text{Activo circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo a Corto Plazo}}$$

$$\text{Índice de Solvencia Inmediata o Prueba del ácido} = \frac{9080 - 5180}{5178} = 0.75$$

La diferencia de esta razón con la anterior es que al activo circulante se le resta los inventarios por ser estos los que son menos líquidos y pueden producir mayor pérdida.

Existen varios índices para determinar la solvencia de una empresa, entre los cuales contamos el Índice de rotación de créditos, Índice de margen de seguridad e Índice de rotación de inventarios.

Índice de rotación de créditos. Esta razón nos indica la recuperabilidad de la cartera de créditos, el resultados de esta indica el número de veces de rotación que tiene el crédito dentro del ejercicio. Lo ideal es buscar que la cartera se recupera lo mas rápidamente posible.

$$\text{Indice de rotación de créditos} = \frac{\text{Ventas Netas Anuales a Crédito}}{\text{Cuentas por cobrar}}$$

$$\text{Indice de rotación de créditos} = \frac{12298}{3213} = 3.8 \text{ veces}$$

Indice de margen de seguridad. A la diferencia del activo circulante menos el pasivo circulante se le llama capital de trabajo.

Esta razón nos indica que el activo circulante es suficiente para pagar el pasivo a corto plazo.

$$\text{Indice de margen de seguridad} = \frac{\text{activo circulante} - \text{pasivo circulante}}{\text{pasivo a corto plazo}}$$

$$\text{Indice de margen de seguridad} = \frac{9080 - 5178}{5178} = 0.75$$

Indice de rotación de inventarios. Esta razón muestra la liquidez de los inventarios, a medida que esta aumenta, se convierte más rápidamente en cuentas por cobrar.

$$\text{Indice de rotación de inventarios} = \frac{\text{costo de lo vendido}}{\frac{\text{inventario inicial} - \text{inventario final}}{2}}$$

$$\text{Indice de rotación de inventarios} = \frac{8341}{\frac{6000 - 859}{2}} = 3.24$$

RENTABILIDAD

El resultado económico de la producción es la utilidad neta, esta se obtiene mediante la inversión de capital. La rentabilidad es la relación entre la utilidad y la inversión requerida para lograr dicha utilidad. Existe una razón de rentabilidad y un índice de rendimiento de capital, para determinar la rentabilidad de una empresa, los cuales se presentan en seguida.

Razón de rentabilidad. Esta razón nos indica la relación de las utilidades con respecto a los activos.

$$\text{Razón de rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad del ejercicio}}{\text{activo total}}$$

$$\text{Razón de rentabilidad} = \frac{1520}{11030} = .1378$$

Rendimiento de capital. Este índice representa el rendimiento obtenido de acuerdo a la inversión del capital contable.

$$\text{Rendimiento de capital} = \frac{\text{Utilidad del ejercicio}}{\text{Capital contable}}$$

$$\text{Razón de rentabilidad} = \frac{1520}{4442} = .3421$$

ESTABILIDAD

La estabilidad financiera es la proporción con que la empresa ha sido financiada, esta se cuantifica a través de los pasivos y nos permite ver que tan eficientemente han sido utilizados los recursos que se tienen a su disposición. Existen diferentes índices para determinar la estabilidad financiera de una empresa, entre estos están los siguientes:

Índice de financiamiento externo. Esta razón implica la solidez del patrimonio de la empresa.

$$\text{Índice de financiamiento externo} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Capital contable}}$$

$$\text{Índice de financiamiento externo} = \frac{6588}{4442} = 1.4831$$

Rotación de activo fijo. Esta razón nos indica el número de veces que ha sido utilizado el activo fijo de trabajo en la producción y venta del ejercicio contable.

$$\text{Rotación del activo fijo} = \frac{\text{Ventas netas}}{\text{Activo fijo - depreciación acumulada}}$$

$$\text{Rotación del activo fijo} = \frac{12298}{2263 - 685} = 7.8$$

Indice de inversión de capital. Esta razón es el indicador de la dimensión de la inversión de activos fijos, sobre el capital contable.

$$\text{Indice de inversión de capital} = \frac{\text{Activo fijo}}{\text{Capital contable}}$$

$$\text{Indice de inversión de capital} = \frac{2263}{4442} = 0.51$$

Los conocimientos derivados del análisis financiero, son aplicables a una empresa agropecuaria, además de ser un parámetro para formular y evaluar proyectos de inversión dentro del sector, junto con otros como el punto de equilibrio, el valor actual neto y la tasa interna de retorno, etc.

4. DIAGNOSTICO REGIONAL.

El diagnóstico regional describe los procesos socio-económicos y políticos de una región. El conocimiento de dichos procesos nos permite contar con elementos suficientes para poder formular y evaluar proyectos y establecer planes y programas de desarrollo a nivel regional de acuerdo a las características y necesidades propias de cada región.

Para elaborar un diagnóstico regional es importante contar con una metodología que describa con claridad la realidad de una región, la metodología que aquí se estudia es la: "Guía metodológica para la elaboración de un diagnóstico regional" (Almanza, 1985), que se basa en el enfoque Rejovot.

De lo anterior se hace necesario definir el concepto de región que es la base de dicha metodología:

Región: Para describir una región nos basamos en el concepto de región total, la cual incluye a la totalidad de aspectos físicos, bióticos y sociales asociados con la ocupación de la tierra por el hombre. Dentro de este concepto general de región total, esta comprendida la región geoeconómica, la cual es un producto histórico del trabajo humano y de las leyes sociales desarrolladas en un espacio geográfico que implica la presencia de múltiples aspectos económicos, sociales, políticos, administrativos, demográficos y culturales, etc., que están íntimamente relacionados y que se concretizan en una determinada organización del territorio.

La región económica se subdivide en regiones sectoriales o por ramas, las

cuales implican la división del territorio en regiones agrícolas, ganaderas, forestales, industriales, etc. El estudio de las regiones sectoriales debe comprenderse dentro del concepto de totalidad y conocerse a través de un método integral e interdisciplinario; enfoque que debe ser recuperado en el proceso de la planificación, ya sea global, sectorial o regional.

Para el desarrollo de esta metodología se requiere de información de tipo histórico, físico-geográfica, demográfica y económica de la región. La forma de obtener dicha información, es a través de los municipios; los comisariados ejidales, los maestros, las instituciones federales o estatales y los diferentes censos económico y de población, así como cartografías, etc.

4.1 Desarrollo de la metodología para la elaboración de un diagnóstico regional.¹

4.1.1 Características generales de la región

1.- Nombre de la región (municipio)

2.- Historia socioeconómica y política. En este tema se deben contemplar las etapas históricas que, sobre todo en su enfoque económico, le han conferido una modalidad específica a las actividades primarias de la región. Esta parte explica los cambios que se han presentado en el municipio, en cuanto a la estructura agraria, la especialización productiva, la explotación de los recursos, la lucha de clases, el destino de la riqueza regional, los cambios en la organización del territorio, etc.

4.1.2 Aspectos físicos-geográficos.

Son todos aquellos aspectos del medio natural que condicionan el medio social. Estos factores condicionan el proceso de trabajo en las actividades primarias en distintas formas. Los principales aspectos físicos-geográficos a considerar para el análisis regional agropecuario y forestal son los siguientes:

1.- Localización geográfica.

2.- Climatología (precipitación pluvial, temperaturas medias y por período, evaporación, humedad y vientos y tipos de clima).

3.- Topografía (relieve, elevación y altitud).

4.- Suelo (tipo, calidad y cantidad, uso actual y potencial).

¹ Para el desarrollo de esta guía metodológica, se incluyeron algunos ejemplos, los datos utilizados en estos no corresponden a ninguna región, simplemente sirven para mostrar con mayor claridad la forma de utilizar dicha metodología.

ejemplo:

USO ACTUAL DEL SUELO.

	Extensión (ha.)	%
Agricultura	3 076.6	36
Temporal	2 930.8	
Humedad	41.9	
Riego	103.9	
Ganaderia		42
Pecuario	3 627.0	
Forestal	42.6	0.5
Bosques	<u>477.6</u>	<u>5.5</u>
SUBTOTAL	7 227.4	84.0
Area Urbana	1 372.6	16.0
TOTAL	8 600.0	100.0

5.- Hidrografía (cantidad y calidad del agua, uso actual y potencial, aguas superficiales y subterráneas).

6.- Flora y fauna.

4.1.3 Aspectos demográficos.

Se refiere a aquellos aspectos que definen el comportamiento de la población y su relación con el espacio físico dentro del municipio.

1.- Población total y tasa de crecimiento poblacional.

ejemplo.

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION 1970-1990			
AÑO	POBLACION	DIFERENCIA	T.C.
1970	4183	-	-
1980	4242	59	0.141
1990	4948	706	1.664

Para calcular la tasa de crecimiento de 1970-1980 tenemos:

$$\text{Diferencia} = (\text{población de año(2)} - \text{población de año(1)}) = 4242 - 4183 = 59$$

$$\text{T.C.} = (\text{diferencia} \times \text{no. de años}) / \text{población de año(2)} = (59 \times 10) / 4183 = 0.141$$

2.- Densidad de población. Es el número de habitantes por kilómetro cuadrado. Para obtener la densidad de población dividimos el total de población por el número de kilómetros del municipio.

ejemplo.

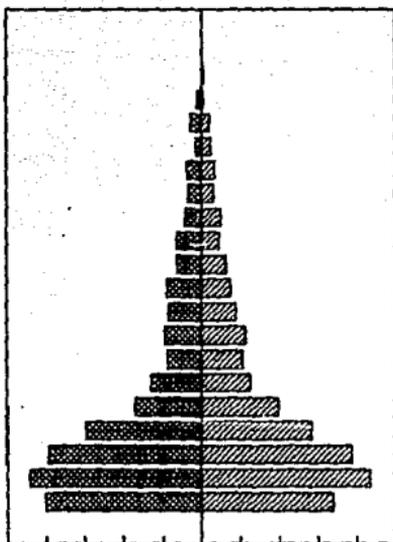
$$\text{Km}^2 = 86.$$

AÑO	POBLACION	DENSIDAD DE POBLACION
1980	4242	49.33
1990	4948	57.53

3.- Población total por estratos (de 5 en 5 años) y población total por sexo. Este punto nos da idea de como esta compuesta la población en un determinado municipio, haciendo una descripción detallada por grupos de edades de 5 en 5 años y por sexo, con la ayuda de estos datos se elabora una gráfica llamada pirámide de edades, en la cual se ponen de lado derecho el número de hombres y en el izquierdo las mujeres, formando escalones, uno en cada estrato, en el centro se encuentran los años que comprende cada uno. De la siguiente forma:

POBLACION TOTAL POR EDAD Y SEXO				
AÑOS		TOTAL	HOMBRES	MUJERES
0	- 4	740	402	338
5	- 9	878	444	434
10	- 14	780	395	385
15	- 19	580	298	282
20	- 24	369	174	195
25	- 29	258	133	125
30	- 34	196	91	105
35	- 39	211	98	113
40	- 44	176	87	89
45	- 49	169	92	77
50	- 54	130	65	65
55	- 59	112	66	46
60	- 64	94	44	50
65	- 69	66	34	32
70	- 74	73	38	35
75	- 79	41	15	26
80	- 84	52	29	23
85	- 89	17	12	5
90	- 94	5	1	4
95	- 99	2	1	1

5.- Gráfica de la pirámide de edades, por estratos y sexo.



HOMBRES

MUJERES

6.- Población económicamente activa (PEA), total y por sectores (I, II y III). Datos absolutos y relativos.

ejemplo.

	TOTAL	%
PEA	1335	100
Sector 1	981	73,48
Sector 11	137	10,26
Sector 111	96	7,19
Otro	121	9,06

4.1.4 Actividades Económicas.

La especialización productiva territorial puede ser medida por los siguientes indicadores: Utilidad neta, valor de la producción, superficie utilizada, producción física, mano de obra, etc. para cada uno de los sectores económicos de la región.

Los sectores económicos a analizar son: agricultura, silvicultura, ganadería, industria y servicios.

1.- Actividad Agrícola

Para obtener la utilidad neta de este sector se requiere de la siguiente información, por cultivo:

Superficie cosechada (has.);
Rendimiento (ton/ha.);
Precios medios rurales;
Costos de producción por hectárea;
Mano de obra \$/ha.;

Esta información nos sirve para obtener la utilidad neta que arroja esta actividad dentro del municipio, para lo cual se requiere realizar las siguientes operaciones:

10. Obtener el valor de la producción por ha., total y para cada cultivo.

El valor de la producción lo podemos obtener si realizamos las operaciones que se señalan en el último renglón de la siguiente tabla.

ejemplo: Tenemos la siguiente información referente a la producción de la cebada:

Superficie cosechada (has.): 6.50
Rendimiento (ton/ha): 0.56
Precios medios rurales (\$/ton): 4466.00

Realizar las siguientes operaciones:

Producción total = Superficie cosechada(ha)*rendimiento(ton/ha)
lo que es lo mismo $C = A * B = 6.5 * 0.56 = 3.64$
la producción total de cebada es igual a 3.64 toneladas.

Valor de la producción (ha) = rendimiento(ton/ha)*precio medio rural
esto es: $E = B * D$
Valor de la producción (ha) = $0.56 * 4466 = 2500.96$

Valor de la producción(total)=precio medio rural*valor de la producción (ha)

lo que es igual a: $F = D * E$

valor de la producción (total) = $4466 * 2500,96 = 16256,24$

el valor de la producción de la cebada =16256,24

Efectuamos las mismas operaciones para los demás productos de la tabla.

ACTIVIDAD AGRICOLA EN EL MUNICIPIO							
			Rendimiento y Producción		Precios Medios Rurales	Valor de la producción	
CULTIVO	Ciclo Agrícola	Superficie Cosechada (Has.)	Ton/ha	Toneladas Total		Miles de \$	Miles de \$
					Ha.	Miles de \$	
Cebada	P - V	6,50	0,56	3,64	4466,00	2500,96	16256,24
Frijol	P - V	25,00	0,68	17,10	160,00	109,44	2736,00
Haba		32,60	0,60	19,56	81,40	48,64	1592,18
Maiz	P - V	1320,50	0,74	977,17	60,00	44,40	58630,20
Trigo	D - I	32,80	0,71	23,29	50,00	35,50	1164,40
TOTAL							80379,02
		A	B	$C = A * B$	D	$E = B * D$	$F = D * E$

2o. Obtener el valor agregado por ha., total y para cada cultivo.

Valor agregado(ha)=Valor de la producción(ha) - Costo de producción(ha)

Valor agregado total=Valor de la producción(total)-(costos de producción * Superficie cosechada)

Para obtener el valor agregado, requerimos agregar los costos de producción.

ejemplo: para seguir con el ejemplo de la cebada, agregamos la siguiente información:

Costos de producción (ha): 1.15

Valor agregado de la producción (ha) = valor de la producción (ha) - costos de producción (ha)
esto es: $I = E - G$

Valor agregado de la producción (ha) = $2500.96 - 1.15 = 2499.81$

Para obtener el valor agregado de la producción total obtener primero los costos de producción totales, como sigue:

Costo de producción (total) = Superficie cosechada * costos de producción (ha). = $A * G = 7.50$

Valor agregado de la producción (total) = valor de la producción (total) - Costo de producción (total)
lo que es igual a: $J = F - H$

valor agregado de la producción (total) = $16256.24 - 7.50$
el valor agregado de la producción de la cebada es = 16248.74

3o. Obtener la utilidad neta de la producción, para lo cual se requiere agregar la información de mano de obra utilizada en la producción en el ciclo agrícola correspondiente:

ejemplo: para el ejemplo de la cebada tenemos:

Mano de obra (miles de pesos por ha.): 3.0

Utilidad neta (ha) = valor agregado de la producción (ha) - mano de obra (ha)
esto es: $M = I - K$

Utilidad Neta (ha) = $2499.81 - 3.0 = 2496.81$

Para obtener la utilidad neta: total obtener primero el monto total de la mano de obra empleada en la producción de cebada, como sigue:

mano de obra (\$ total) = Superficie cosechada * mano de obra (ha). = $A * K = 19.50$

Utilidad neta (total) = valor agregado de la producción (total) - mano de obra (total)
 $M = J - L$

utilidad neta (total) = $16248.74 - 19.50$

la utilidad neta para la producción de la cebada es = 16229.24

ACTIVIDAD AGRICOLA EN EL MUNICIPIO

CULTIVO	Costos de Producción		Valor Agregado de la producción		Mano de Obra		Utilidad Neta	
	Miles de pesos		Miles de pesos		miles de pesos		miles de pesos	
	ha.	total	ha.	total	ha	total	ha.	TOTAL
Cebada	1.15	7.50	2499.81	16248.74	3.00	19.50	2496.81	16229.24
Frijol	39.55	998.80	69.69	1747.20	3.00	75.00	66.69	1672.20
Haba	10.35	337.41	38.49	1254.77	6.00	195.60	32.49	1059.17
Maiz	20.00	26410.00	24.40	32220.20	3.00	3961.50	21.40	28258.70
Trigo	18.50	606.80	17.00	557.60	4.50	147.60	12.50	410.00
				52025.51				47678.21
	G	H = A * G	I = E - H	J = F - H	K	L = K * A	M = I - K	N = J - L

2.- Actividad Silvícola en el Municipio:

La información que se requiere para obtener la utilidad neta del sector silvícola es la siguiente:

Volumen de la producción;
Precios de los productos \$/m³r;
Costos de producción \$/m³r;
Mano de obra \$/m³r;

Para obtener el valor neto de la producción \$/m³r, total y para cada cultivo:

ejemplo. Obtener el valor neto de la producción de pino en dimensiones cortas \$/m³r y total.

Volumen de la producción: 1058
Precios \$/m³r: 3.94
Costos de producción \$/m³r: 1.97
Mano de obra \$/m³r: 0.66

1o. Obtener el valor de la producción por \$/m³r, total y para cada especie.

Valor de la producción(\$/m³r) = precio \$/m³r
Valor de la producción(\$/m³r) = 3.94
Valor de la producción(total) = Volumen Producción * Valor de la producción \$/m³r
Valor de la producción(total) = 1058 * 3.94 = 4168.52

2o. Obtener el valor agregado \$/m³r y total por especie

Valor agregado(\$/m³r) = Valor de la producción(\$/m³r) - Costo de producción \$/m³r
Valor agregado(\$/m³r) = 3.94 - 1.97 = 1.97
Valor agregado(total) = Valor de la producción(total) - (costos de producción\$/m³r * Volumen de la producción)
Valor agregado(total) = 4168.52 - (1.97 * 1058) = 2084.3

3o. Obtener la utilidad neta \$/m3r y total por especie

Utilidad neta(\$/m3r) = Valor agregado(\$/m3r)-Mano de obra(\$/m3r)

Utilidad neta(\$/m3r) = 1.97 - 0.66 = 1.31

Mano de obra(total) = Mano de obra(\$/m3r) * vol. de la producción

Utilidad neta(total) = Valor agregado(total)-Mano de obra(total)

Utilidad neta(total) = 2084.3 - 698.3 = 1386.0

Los valores obtenidos para la actividad silvícola pueden ser obtenidos realizando las operaciones que se señalan en el último renglón de la siguiente tabla. Así mismo se realizan las operaciones para otros productos silvícolas.

ACTIVIDAD SILVICOLA EN EL MUNICIPIO													
	VOL. PROD.		VALOR DE LA PRODUCCION			COSTOS PESOS		VALOR AGREGADO		MANO DE OBRA		UTILIDAD NETA	
	m3r	\$/m3r		m3r	TOTAL	\$/m3r	TOTAL	\$/m3r	TOTAL	\$/m3r	TOTAL		
PINO													
MEDIDAS COM.	3333.1	7.89	26435.96	1.5	5029.6	6.39	21426.3	0.49	1643.1	5.9	19783.3		
DIMENS. CORTAS	1058	3.94	4168.52	1.97	2084.3	1.97	2084.3	0.66	698.3	1.31	1386.0		
ENCINO													
MEDIDAS COM.	375	3.94	1556.3	1.5	572.5	2.44	963.8	0.49	193.5	1.9	770.3		
DIMENS. CORTAS	267	2.63	702.21	1.5	400.5	1.13	301.7	0.49	130.8	0.6	170.9		
HOJOSAS													
MEDIDAS COM.	190	3.94	748.6	1.5	285.0	2.44	463.6	0.49	93.1	1.9	370.5		
DIMENS. CORTAS	96	2.63	252.48	1.5	144.0	1.13	108.5	0.49	47.0	0.6	61.4		
			33894.069				25348.2						22542.3
	A	B	C=A*B	D	E=A*C	F=B*D	G=C-E	H	I=H*B	J=F-H	K=G-I		

3.- Actividad Ganadera en el Municipio:

La información por producto que se requiere para obtener la utilidad neta del sector ganadero es la siguiente:

No. de cabezas;
Rendimiento por cabeza;
Precio unitario(kg);
Costos de producción;
Mano de obra por cabeza;

Para obtener la utilidad neta de la actividad ganadera, realizamos las siguientes operaciones:

ejemplo. Obtener la utilidad neta de la producción de bovinos reproductores con la siguiente información.

No. de cabezas: 14
Rendimiento por cabeza: 216
Precio unitario(kg): 400
Costos de producción: 11000
Mano de obra por cabeza: 1500

1o. Obtener el valor de la producción por cabeza, total y para cada especie.

Rendimiento = kg/cabeza

Valor de la producción(por cabeza) = rendimiento(por cabeza)*precio unitario

Valor de la producción(por cabeza) = 216 * 400 = 86400

Valor de la producción(total) = (no. de cabezas * rendimiento) * precio unitario

Valor de la producción(total) = (14 * 216) * 400 = 3024 * 400 = 1209600

ACTIVIDAD GANADERA EN EL MUNICIPIO						
ESPECIE	CABEZAS	RENDIMIENTO		PRECIOS	VALOR DE LA PROD.	
	número	POR CABEZA	TOTAL	UNIDAD	\$ CABEZA	\$ TOTAL
BOVINO						
REPRODUCTORES	14	216.00	3024.00	400	86400	1209600
VACAS	1021	290.00	296090.00	400	116000	118436000
ENERGIDA	60	200.00	12000.00	400	90000	4800000
PORCINO	1076	110.00	118360.00	350	38500	41426000
OVINOS	22	13.00	286.00	480	6240	137280
AVES	31129	1.08	33619.32	350	378	11766762
						177775642
	A	B	C=A*B	D	E=B*40	F=C*40

2o. Obtener el valor agregado por cabeza y total por especie

Valor agregado(por cabeza) = Valor de la producción(por cabeza) - Costos de producción por cabeza

Valor agregado(por cabeza) = 86400 - 11000 = 75400

Valor agregado(total) = Valor de la producción(total) - (no. de cabezas * Costos de producción)

Valor agregado(total) = 1209600 - (14 * 11000) = 1209600 - 154000 = 1055600

3o. Obtener la utilidad neta por cabeza y total por especie

Utilidad Neta(por cabeza) = Valor agregado(por cabeza) - Mano de obra

Utilidad Neta(por cabeza) = 75400 - 1500 = 73900.00

Utilidad Neta (total) = Valor agregado(total) - (Mano de Obra * No. de cabezas)

Utilidad Neta (total) = 1055600 - (1500 * 14) = 1055600 - 21000 = 1034600

ACTIVIDAD GANADERA EN EL MUNICIPIO								
	COSTOS DE PRODUCCION		VALOR AGREGADO		MANO DE OBRA		UTILIDAD NETA	
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
ESPECIE	CABEZA	TOTAL	CABEZA	TOTAL	CABEZA	TOTAL	POR CABEZA	TOTAL
BOVINO								
REPRODUCTORES	11000	154000	75400	1055600	1500	21000.00	73900.00	1034600.00
VACAS	12000	12252000	104000	106184000	1650.00	1684650.00	102350.00	104499350.00
ENERGIA	11263	675780	68737	4124220	1500.00	90000.00	67237.00	4034220.00
PORCINO	17000	18292000	21500	23134000	300.00	322800.00	21200.00	22811200.00
OVINOS	1300	28600	4940	100680	1522.73	33500.00	3417.27	75180.00
AVES	300	9338700	76	2428062	0.48	14995.18	77.52	2413066.82
				137034562				134867616.82
	G	H=H+G	I=E+G	J=F+H	K	L=K+H	M=I-K	N=J-L

4.- Actividad Industrial en el Municipio:

La información que se requiere para obtener la utilidad neta de este sector es la siguiente:

Producción Bruta Total;
Materias primas consumidas y otros insumos;
Otros insumos;
Remuneración total al personal;

ejemplo:

Obtener la utilidad neta del concepto: ELABORACION DE ALIMENTOS.

Los datos son los siguientes:

Producción Bruta Total: \$ 128,885
Materias primas consumidas: \$55,828
Otros insumos: \$20,514
Remuneración total al personal: \$23,686

Para obtener la utilidad neta de la actividad industrial en el municipio se realizan las siguientes operaciones:

1o. Obtener el valor agregado total.

Valor agregado(total) = Producción bruta total - Materias primas y auxiliares - otros insumos
Valor agregado(total) = 128,885 - 55,828 - 20,514
Valor agregado(total) = \$ 52,543

2do. Obtener la Utilidad Neta.

Utilidad neta(total) = Valor agregado(total) - Remuneraciones totales al personal
Utilidad neta(total) = 52,543 - 23,686
Utilidad neta(total) = \$28,857

ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN EL MUNICIPIO						
CONCEPTO	PRODUCCION BRUTA	MATERIAS PRIMAS	OTROS INGRESOS	VALOR AGREGADO	REMUNERACION TOTAL AL PERSONAL	UTILIDAD NETA
	TOTAL					
ELABORACION DE ALIMENTOS	128885	55628	20514	52543	23486	28657
ELABORACION DE BEBIDAS	99257	28051	15285	55921	17429	38492
IND. TEXTIL FAB. DE CALZADO	12600	5542	1257	5801	3742	2039
FABRICA DE PRENDAS DE VESTIR	6269	2692	0	3577	1192	2385
IND. Y PROD. DE MADERA	27100	18195	2692	6213	5296	917
FAB. Y REP. DE MUEBLES	20443	4378	3639	12426	9142	3284
FABRICA DE PRODUCTOS MINERALES	8371	1628	114	6629	3142	3487
FABRICA DE PRODUCTOS METALUR.	13965	5517	862	7506	4034	3532
EQUIPOS DE TRANS. Y PARTES	83000	33448	7689	41863	25069	16794
	399890			192559		99827
	A	B	C	D=A-B-C	E	F=D-E

5.- Actividad del Sector Servicios en el Municipio

La información que se requiere para obtener la utilidad neta de este sector es la siguiente:

Ingresos brutos totales;
Productos consumidos en servicios prestados;
Otros insumos;
Remuneración total al personal;

Para obtener la utilidad neta de esta actividad requerimos realizar las siguientes operaciones:

ejemplo: Obtener la utilidad neta de los servicios PROFESIONALES TECNICOS Y ALDJAMIENTO.

Para lo cual precisamos de la siguiente información:

Ingresos brutos totales: \$17,459
Productos consumidos en servicios prestados: \$8,243
Otros insumos: 1,486
Remuneración total al personal: \$4,864

1o. Obtener el valor agregado total.

Valor agregado(total) = Ingresos brutos totales - Productos consumidos en serv. prest. - otros insumos

Valor agregado(total) = 17459 - 8243 - 1,486

Valor agregado(total) = \$7,730

2o. Obtener la utilidad neta.

Utilidad neta(total) = Valor agregado(total) - Remuneraciones totales al personal

Utilidad neta(total) = 7730 - 4864

Utilidad neta(total) = \$2,866

ACTIVIDAD DEL SECTOR SERVICIOS EN EL MUNICIPIO						
SERVICIOS	INGRESOS BRUTOS TOTALES	PRODUCTOS CONSUMIDOS EN SER. PRES.	OTROS INGRESOS	VALOR AGREGADO	REMUNERACIO N AL PERSONAL OCUPADO	UTILIDAD META
PROFESIONALES TEC. Y ALD.	17459	8243	1486	7730	4864	2866
PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	49595	26432	972.9	22190.1	8270	13920.1
RECREATIVOS Y ESPARCIMIENTO	4514	1676	324	2514	891	1623
PARA EL HOGAR Y DIVERSOS	18243	5270	486	12487	1486	11001
ENSEÑANZA E INVESTIGACION	7162	865	189	6108	5838	270
MEDICOS Y ASISTENCIA SOCIAL	5784	946	189	4649	297	4332
	102757			55678.1		34032.1
	A	B	C	D=A-D-C	E	F=D-E

4.1.5 Principales Índices Económicos.

Como resultado de la aplicación de esta metodología obtenemos algunos índices económicos, los cuáles nos sirven de parámetro para poder determinar las características de la región de acuerdo a su situación actual. La importancia de estos índices económicos dentro de la elaboración de planes de desarrollo regional, es fundamental, los cuales a través de analizar la situación de la región con la de otras regiones cercanas, o a nivel nacional nos pueden dar bases para realizar algunas propuestas de planeación.

Para el desarrollo de este apartado, se clasifican los principales índices económicos en:

- Índices Generales
- Índices específicos para la planeación agrícola.

Índices Generales.- Los índices que a continuación se señalan son aplicables a todas las actividades, subsectores y sectores económicos.

- VA/VTP = Valor agregado sobre el valor total de la producción.
- VA/PEA = Valor agregado sobre la población económicamente activa utilizada en la actividad correspondiente. Para considerar la PEA, se requiere tomar las jornadas de trabajo de 8 horas diarias y por lo menos 183 días al año.

Índices Específicos para la Planeación Agrícola.

- Toneladas por hectárea
- Toneladas por PEA
- Valor agregado por hectárea

En seguida se presenta un ejemplo para el calculo de estos indices con un producto agrícola.

Producto : cebada ¹
Superficie cosechada (has.) : 6.50
Rendimiento (ton/ha) : 0.56
Precios medios rurales (\$/ton): 4466
Costos de producción (ha) : 1.15
PEA(total) : 30
Mano de obra (\$/ha) : 3.0

De acuerdo a los valores obtenidos en las tablas de la páginas 67 y 69 para dicho producto tenemos:

- VA/VTP = $16248.74/16256.24 = 0.9995386387$
- VA/PEA = $16248.74/30 = 541.6246667$
- Toneladas por hectárea = 0.56
- Toneladas por PEA = $3.64/30 = 0.121333333$
- Valor agregado por hectárea = $16248.74/6.50 = 2499.806154$

1. Los siguientes datos no son reales, solo son útiles para los fines de este ejemplo.

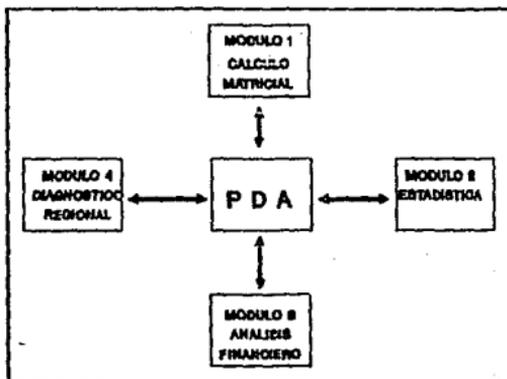
5. PROGRAMA DE COMPUTO

PDA es un programa de computo auto-ejecutable, es decir que una vez inicializado el sistema operativo MS-DOS en la computadora, sólo se requiere introducir el disco magnético en la unidad de disco A: ó B: y teclear PDA para que el programa inicie.

Los temas que abarca el programa son:

Calculo matricial.
Estadística.
Análisis financiero.
Diagnóstico regional.

Los temas anteriores están integrados en 4 módulos, cada uno de ellos desempeña una tarea específica, como se muestra en la siguiente figura.



PDA esta estructurado en menús, el primero es el menú principal, en este se elige el módulo que se quiere operar, al seleccionar una opción de este menú, ejecutamos el módulo en cuestión, el cuál tiene a su vez su propio menú, al salir de este módulo regresamos al menú principal, no

existe forma de entrar de un modulo a otro, (ver diagrama de bloques en la página 89).

En el menú principal se encuentran cuatro opciones que corresponden a cada uno de los módulos que comprende este programa. Cada una de las opciones puede desplegar un menú específico a la opción elegida, la cuál funciona de la misma forma que las anteriores, (ver figura en la página 90).

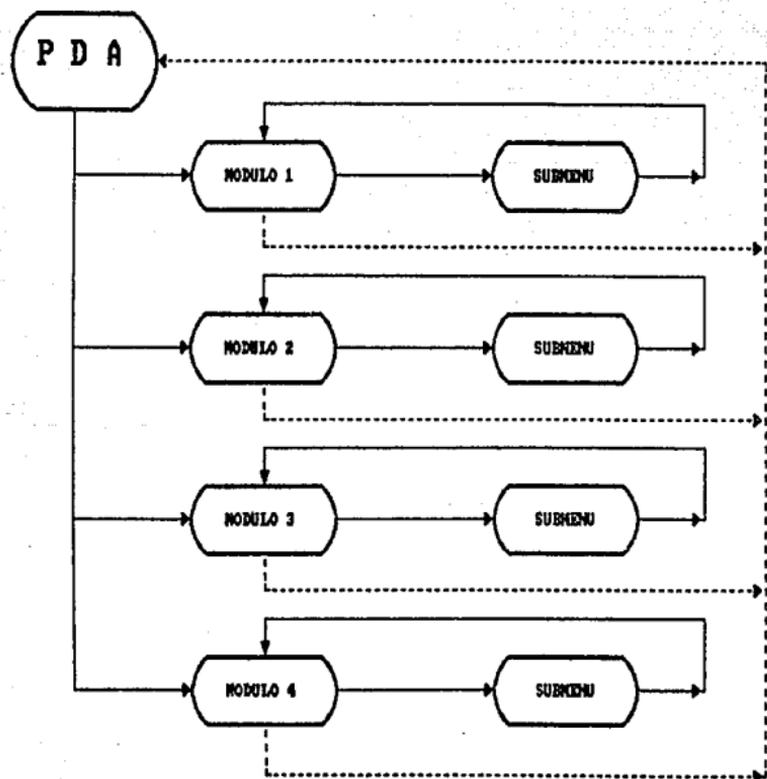
Entrada y salida de datos. Existe dos formas de introducir los datos que se requieran en PDA, una es a través de archivos de disco o del teclado.

Dentro del programa es posible leer datos de un archivo, aun cuándo no en todos los módulos, en donde es frecuente su uso es en el módulo de estadística, en el de análisis financiero y en el diagnóstico regional.

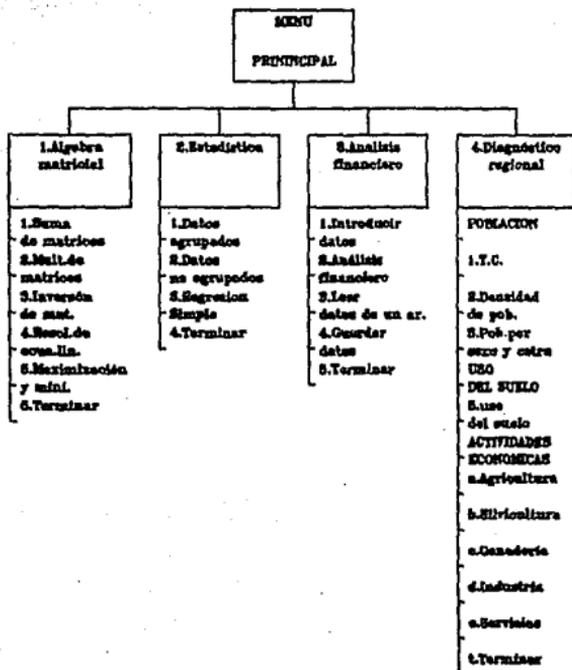
La otra forma es introducir los datos desde el teclado, en todas las operaciones que realiza el programa, se introducen los datos en la línea de espera, en donde indica el cursor.

La salida de los datos se da a través del monitor o por medio de la impresora, la forma de imprimir los datos en la impresora es presionando la tecla Print Screen, los datos que se imprimen son únicamente los que presenta la pantalla en ese momento, en el módulo de diagnóstico regional existe forma de mandar los datos a la impresora, siguiendo las instrucciones (ver modulo 4).

DIAGRAMA DE BLOQUES



PROGRAMA DE COMPUTO



PDA

Comienzo del programa.

1o. Prender el CPU (Unidad Central de Procesamiento) y el monitor. Si la computadora es de disco duro dejar que se cargue el Sistema Operativo. En caso contrario, introducir un disco con el Sistema Operativo en la unidad de disco A: antes de encender la computadora.

2o. Introducir fecha y hora .

3o. Introducir el disco que contenga el programa PDA, en la unidad de disco a: ó b:.

4o. Teclar PDA y presionar la tecla "ENTER", "RETURN" o "INTRO", de acuerdo al teclado de la computadora que este usando..

Con estas sencillas instrucciones se carga el programa, en seguida, aparece el menú principal en la pantalla, en espera de alguna instrucción.

MENU PRINCIPAL.

OPCIONES

- 1.CALCULO MATRICIAL
- 2.ESTADISTICA
- 3.ANALISIS FINANCIERO
- 4.DIAGNOSTICO REGIONAL

- 5.TERMINAR

ELIJA SU OPCION _

Elija una de las cinco opciones presionando el número que se indica al inicio de cada una.

MODULO 1. ALGEBRA MATRICIAL

El modulo denominado ALGEBRA MATRICIAL consta de 6 opciones, cada una resuelve una operación de tipo matricial, las cuales son: suma, multiplicación, inversión de matrices, resolución de ecuaciones lineales simultáneas y problemas de maximización y minimización, la opción 6. terminar, nos regresa al menú principal.

ALGEBRA MATRICIAL

1. Suma de matrices
2. Multiplicación de matrices
3. Inversión de matrices
4. Resolución de ecuaciones lineales simultaneas
5. Maximización y Minimización
6. Terminar

La forma de entrar a cada opción es indicando el número que corresponde a la operación deseada a través del teclado.

ELIJA SU OPCION

1. Suma de matrices.

Presionar el número 1 del menú ALGEBRA MATRICIAL. El primer dato que se pide es el número de renglones y el de columnas de las matrices a sumar .

Número de renglones de la matriz = 2

Número de columnas de la matriz = 2

Introducir los coeficientes de la matriz A conforme se pida en la pantalla.

Introduzca el valor de $A(1,1) = _$

El valor que espera que se introduzca es el dato localizado en el renglón 1, columna 1 de la matriz A. El siguiente valor es el $A(1,2)$, así hasta $A(1,n)$, en donde n es el número de columnas de la matriz.

Al terminar de leer los datos del renglón 1, pide que sean introducidos los datos en la misma forma para el renglón 2, esto es $A(2,1)$ hasta $A(m,n)$ siendo m el número de renglones del sistema.

Al terminar de leer los datos aparece el siguiente mensaje:

Desea modificar algún dato? S/N $_$

Si desea modificar cualquier, presionar S en el caso contrario presione N

Introduzca la localización del dato

Introduzca el número de renglón $_$

Introduzca el número de columna $_$

Introduzca el valor de $A(_ , _) = _$

El dato que se pide sea en el mensaje anterior, es el correspondiente al elemento localizado en la matriz $A(i,j)$, siendo i el número de renglón y j el número de columna.

Para introducir los datos de la matriz B se procede de la misma forma que para la matriz A.

Resultado :

LA MATRIZ SUMA ES:

3 1
-7 6

Desea sumar otra matriz S/N _

Si desea realizar otra suma, presionar S. En caso contrario presionar N para regresa al modulo ALGEBRA MATRICIAL.

El programa solo realiza sumas entre dos matrices del mismo orden.

2. Multiplicación de matrices.

Para efectuar una multiplicación entre dos matrices, presionar el número 2 del menú ALGEBRA MATRICIAL.

Introduzca el número de renglones y columnas de la matriz A y B.

Número de renglones de la matriz A = _
Número de columnas de la matriz A = _
Número de renglones de la matriz B = _
Número de columnas de la matriz B = _

Introducir los valores de la misma forma que en la suma.

El resultado aparece junto que con el orden de la matriz producto.

LA MATRIZ PRODUCTO(3 X 1) ES

4
11
17

Desea efectuar otra operación S/N _

Este programa no efectúa una multiplicación de una matriz por un escalar.

3. Inversión de matrices.

Presionar el 3 en el menú de ALGEBRA MATRICIAL.

Cuántas columnas tiene la matriz ?

Introducir en la línea de orden el número de columnas de la matriz.

Cual es el coeficiente de $A(1,1)$?

Introducir los valores de igual forma que en los casos anteriores, conforme los pide el programa, en seguida se muestra los coeficientes de la matriz a invertir.

MATRIZ A INVERTIR

1.00	2.00
3.00	4.00

Al igual que en la suma es posible modificar cualquier dato incorrecto.

Introduzca la localización del dato

Introduzca el número de renglón_

Introduzca el número de columna_

Introduzca el valor de $A(,)$!_

En caso de exceder el número de renglones o el de columnas el programa marca un error. ejemplo:

En el caso de la matriz anterior, si intentamos modificar el dato del

columna 3, se despliega el siguiente mensaje:

ERROR excede el número de columna, válido hasta 2
Introduzca el número de columna.

Presione cualquier tecla para continuar.

La matriz inversa del sistema

-2.000 1.000

1.500 -0.500

Desea realizar otra operación? S/N -

4. Resolución de ecuaciones lineales simultaneas.

Para resolver un sistema de ecuaciones lineales simultáneas, elegir el número 4 del menú del módulo ALGEBRA MATRICIAL.

Por ejemplo se desea resolver el siguiente sistema:

$$\begin{aligned} 3x_1 - 5x_2 &= 12 \\ 5x_1 - 3x_2 &= 15 \end{aligned}$$

El programa pregunta una vez seleccionado la opción 4.

Cuántas incógnitas tiene el sistema ? 2

Enseguida introducir los datos conforme los solicite el programa.

Cual es el coeficiente A(1,1) de la ecuación 1 ? 3
Cual es el coeficiente A(1,2) de la ecuación 1 ? -5
Resultado de la ecuación 1 = 12
Cual es el coeficiente A(2,1) de la ecuación 2 ? 5
Cual es el coeficiente A(2,2) de la ecuación 2 ? -3

Resultado de la ecuación 2 = 15

Presionar cualquier tecla.

Sistema de Ecuaciones a Resolver

$$\begin{array}{rcl} 3.0X(1) & -5.0X(2) & = 12 \\ 5.0X(1) & -3.0X(2) & = 15 \end{array}$$

Desea modificar algún coeficiente? S/N _

Si desea modificar cualquier dato, presionar S en el caso contrario presione N.

Introduzca la localización del coeficiente

Número de ecuación _

Introduzca el número de la incógnita X_

Introduzca el coeficiente A(,) de la ecuación 2 !_

El número de la incógnita es con respecto a X, si se refiere a X1 presionar 1, si es X2 presionar el 2, etc., ejemplo: modificar 5x1. En número de ecuación introduzca el número 2. El número de la incógnita X es el número 1. Proceder de la misma forma en caso de desear modificar un resultado.

RESULTADO

$$X(1) = 2.4375$$

$$X(2) = -0.9375$$

Desea realizar otra operación S/N

5. Maximización y minimización.

Presionar el 5 en el menú de ALGEBRA MATRICIAL.

ejemplo: resolver el siguiente sistema

Fun. obj. max. $Z = 5000x_1 + 3000x_2$

sujeta a:

$$\begin{array}{rcl} 3x_1 & + & 5x_2 \leq 15 \\ 5x_1 & + & 2x_2 \leq 10 \end{array}$$

Para resolver el sistema dar al programa los datos que se piden de la siguiente forma:

Presione (1) para maximizar
(2) para minimizar
(3) para salir

Presionar el 1 para este caso.

Cuántas restricciones tiene el sistema? _

En este caso tiene 2, presionar el número 2.

Cuántas incógnitas tiene el sistema? _

Introducir el número 2 para este caso.

Introduzca los Coeficientes de la Función Objetivo
Coeficiente 1 1 _
Coeficiente 2 1 _

Introducir los coeficientes tal y como aparece en el sistema, en este caso introducir 5000 que corresponde al coeficiente 1 y 3000 para el coeficiente 2 ambos de la función objetivo.

****Coeficientes para la Restricción 1 ****
Coeficiente 1 ----> 3
Coeficiente 2 ----> 5

Introduzca el signo de la restricción
Signos válidos son = < >

Introducir uno solo de los tres signos, = para las restricciones de igualdad, < para las restricciones cuyo signo de desigualdad sea <=, > para aquellas restricciones con el signo >=.

RESULTADO DE LA RESTRICCIÓN 1 → 15

De igual forma introducir los datos para la segunda restricción.
Al terminar de introducir los datos, la pantalla despliega lo siguiente:

```
SISTEMA MATRICIAL A RESOLVER
5000.0  3000.0  0.0  0.0  0.0
  3.0    5.0    1.0  0.0  15.0
  5.0    2.0    0.0  1.0  10.0
```

Desea modificar algún dato? S/N
Localización del dato a modificar
Introduzca el número de ecuación
(Empezando con la F. O. como ecuación 1) _

Introduzca el número de la variable X_

Introduzca el coeficiente de X1 para la restricción 3 i_

Impresión de resultados:

```
0 iteración
-5000.00  -3000.00  0.00  0.00  0.00
  3.00    5.00    1.00  0.00  15.00
  5.00    2.00    0.00  1.00  10.00
```

```
1 iteración
  0.00  -1000.00  0.00  1000.00  0.00
  0.00   3.80    1.00  -0.60   9.00
  1.00   0.40    0.00   0.20   2.00
```

2 iteración

0.00	0.00	263.16	842.11	12368.42
0.00	1.00	0.26	-0.16	2.37
1.00	0.00	-0.11	0.26	1.05

Proceso terminado

Desea realizar otra operación? S/N_

De la última matriz se desprende los siguientes resultados:

Z = 12368.42

X2 = 2.37

X1 = 1.05

Par el caso de minimización, dentro de la opción 5 del modulo ALGEBRA MATRICIAL elegir el 2 correspondiente a los problemas de minimización. Seguir el procedimiento de igual forma que para los problemas de maximización.

MODULO 2. ESTADISTICA BASICA

El modulo de ESTADISTICA BASICA, tiene como objetivo, el desarrollar, cálculos estadísticos, tales como la media, la mediana, la desviación estándar, la moda , el rango, la ecuación de regresión y el coeficiente de correlación. También nos ayuda a clasificar los datos de una muestra, en orden ascendente y a través de una tabla de frecuencias.

Los datos ordenados, pueden ser almacenados en un archivo de disco magnético.

Menú principal:

- ESTADISTICA BASICA
- 1. Datos Agrupados
- 2. Datos no Agrupados
- 3. Regresión Simple
- 4. Terminar.

ELIJA SU OPCION_

El programa esta en la línea de espera del cursor para ejecutar cualquiera de estas tres instrucciones, presionar solo el número que desea, de acuerdo a la forma en que desee clasificar la información.

Si elige el 1. Datos Agrupados, presionar el 1, en seguida aparece la siguiente pantalla.

- ESTADISTICA PARA DATOS AGRUPADOS
- 1. Introducir datos
- 2. Tabla de frecuencias
- 3. Estadísticas Básicas
- 4. Mostrar datos
- 5. Leer datos de un archivo
- 6. Brabar en disco
- 7. Terminar

ELIJA SU OPCION _

Para, elegir las opciones 2,3,4 y 6, es necesario primero haber

introducido los datos, ya sea por la opción 1 o por la 5, de la forma que en seguida se describe. De no hacerlo así, el programa sale, al menú de ESTADISTICAS BASICAS.

1. Introducir datos. Al elegir esta opción aparece en la pantalla lo siguiente:

1. Datos Organizados en frecuencias
2. Datos sin ninguna clasificación

Datos Organizados en frecuencias se refiere a datos clasificados por su número de ocurrencias, ejem.

X	f	X	f	X	f
53	1	54	1	55	2
56	1	57	1	58	2
61	3	63	2	65	3
66	1	68	2	70	2
42	1	45	1	47	2
48	1	49	1	51	2
52	1				

Elegir 1. Datos organizados en frecuencias.

Presionar el número 1.

En seguida aparece el siguiente mensaje.

Número de datos? : 19

Todos los datos introducidos son del ejemplo anterior y los resultados que obtengamos se deriva del mismo.

Introduzca X f

Después de este mensaje, introduzca los datos conforme vaya pidiendo los datos, se introducen en la línea de espera del cursor, como se indica

enseguida.

Introduzca X1	42	Introduzca f1	1
Introduzca X2	45	Introduzca f2	1
Introduzca X3	47	Introduzca f3	2

Número de clases deseadas: 5

Al finalizar la lectura de datos, el programa nos regresa al modulo de ESTADISTICA PARA DATOS AGRUPADO.

Si elige 2. Datos sin ninguna clasificación, el programa se refiere a los datos que no han sido clasificados en frecuencias y que son tal y cual se han observado, ejem.

42	45	47	47	48	49
51	51	52	53	54	55
55	56	57	58	58	61
61	61	63	63	65	65
65	66	68	68	70	70

Introduzca los datos que a continuación se piden.

Número de datos ? : 30

Introduzca	X	z
X1	:	42
X2	:	45
X3	:	47
X4	:	47
X5	:	48

Número de clases deseadas : 5

En los dos casos los datos de entrada pueden ir sin ningún orden. Continuar introduciendo los datos de la misma forma hasta completar el número total de datos. Al finalizar la lectura de datos, el programa nos regresa al modulo de ESTADISTICA PARA DATOS AGRUPADO.

2. Tabla de frecuencias

Elegir 2. del modulo ESTADISTICA PARA DATOS AGRUPADOS.

Para elaborar la tabla de frecuencias, el programa requiere saber cuantas clases se desean, introducirlas en la línea de espera después del mensaje:

En la pantalla se despliega la siguiente tabla:

Intervalos	TABLA DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS, RELATIVAS Y ACUMULADAS frecuencias		frecuencias acumuladas	
	Absolutas	Relativas	Absolutas	Relativas
42 >x< 48	4	13,3	4	13,3
48 >x< 54	6	20,0	10	33,3
54 >x< 60	7	23,3	17	56,7
60 >x< 66	8	26,7	25	83,3
66 >x< 72	5	16,7	30	100

Presionar cualquier tecla para regresar al modulo de ESTADISTICAS PARA DATOS AGRUPADOS.

3. Estadísticas Básicas

Presionar el 3, para desplegar en la pantalla las estadísticas básicas que se derivan de los datos.

Rango: 28

Media: 57.800

Desviación estándar: 7.836

Mediana: 58.286

Moda: 61.500

Presionar cualquier letra para regresar.

4. Mostrar datos

DATO	1:	42.0	DATO	16:	58.0
DATO	2:	45.0	DATO	17:	58.0
DATO	3:	47.0	DATO	18:	61.0
DATO	4:	47.0	DATO	19:	61.0
DATO	5:	48.0	DATO	20:	61.0
DATO	6:	49.0	DATO	21:	63.0
DATO	7:	51.0	DATO	22:	63.0
DATO	8:	51.0	DATO	23:	65.0
DATO	9:	52.0	DATO	24:	65.0
DATO	10:	53.0	DATO	25:	65.0
DATO	11:	54.0	DATO	26:	66.0
DATO	12:	55.0	DATO	27:	68.0
DATO	13:	55.0	DATO	28:	68.0
DATO	14:	56.0	DATO	29:	70.0
DATO	15:	57.0	DATO	30:	70.0

Desea modificar algún dato? S/N s

Introduzca el número de dato a corregir 3

Introduzca el dato 3:

5. Leer datos de un archivo.

Introducir el nombre del archivo, es necesario indicar la unidad de disco con que se esta trabajando.

Leer fichero

Introduzca nombre del archivo:

b:prueba

Número de clases deseadas: 5

6. Grabar en disco.

Introducir el nombre del archivo, indicando la unidad de disco en donde se desea grabar. ejemplo.

Salvar fichero

Introduzca nombre de fichero:

b:prueba

7. Terminar .Presione el 7 para regresa al menú principal de este modulo.

ESTADISTICA BASICA PARA DATOS NO AGRUPADOS.

ESTADISTICA PARA DATOS NO AGRUPADOS

- 1. Introducir datos**
- 2. Estadísticas Básicas**
- 3. Mostrar datos**
- 4. Leer datos de un archivo**
- 5. Grabar en disco**
- 6. Terminar**

Para las instrucciones 2 y 3, se requiere antes haber leído datos ya sea a través del teclado (1), o por medio de un archivo en disco (4), de la misma forma que el menú para datos agrupados.

1. Introducir datos

De la misma forma que se describe para el menú de datos agrupados, para datos que no tienen ninguna clasificación previa.

2. Estadísticas Básicas

Media: 57.4667

Desviación estándar: 7.7749

Varianza : 60.4489

Mediana: 57.500

Moda: 61

Estos resultados se obtuvieron con los datos de la pág. 96

Las opciones 5,6 y 7 del menú de ESTADISTICA PARA DATOS NO AGRUPADOS operan de la forma descrita anteriormente.

3. Regresión simple

ECUACION DE REGRESION

1. Introducir datos
2. Ecuación de regresión
3. Mostrar datos
4. Terminar

ELIJA SU OPCION

1.Introducir datos

Introduzca la variable Independiente X
Número de datos? 30

Introduzca el dato:

1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
.		.
.		.
.		.
30		30

En seguida introducir los datos de la variable dependiente Y de la misma forma.

2. Ecuación de regresión

Ecuación de Regresión : $y = 43.604599 + 0.894327 * X$

Coeficiente de Determinación: 0.991249

Resultados obtenidos de los datos de la pág.96

3. Mostrar datos

El programa muestra los datos de la misma forma que para el caso de estadística para datos agrupados.

MODULO 3. ANALISIS FINANCIERO

El modulo de análisis financiero, tiene la finalidad de obtener el estado financiero de una empresa en un período determinado. Este parte del Balance General y del Estado de Resultados, para llegar a las razones financieras.

El menú principal de este modulo es:

ANALISIS FINANCIERO

1. Introducir datos
2. Análisis financiero
3. Leer datos de un archivo
4. Guardar datos de un archivo
5. Terminar

ELIJA SU OPCION 1

La opción 1 de este menú requiere de la siguiente información:

Caja y Bancos	687
Cuentas por Cobrar	3221
Cuentas Incobrables	0
Inventario	5180
Terrenos	1088
Maquinaria	769
Mobiliario y Equipo	148
Equipo de Transporte	258
Depreciación	-685
Gastos Inst.yOrganiza.	372
Proveedores	2717
Cuentas por pagar	2461
Préstamos(largo Plazo)	1410
Capital Social	2922
Utilidad del ejercicio	1520

Ventas Totales	12298
Devoluciones sobre ventas	0
Rebajas sobre ventas	0
Compras	3000
Gastos de compras	200
Devoluciones sobre compras	0
Rebajas sobre compras	0

Inventario inicial	6000
Inventario fina	859
Gastos de ventas o directos	996
Gastos de administración	1300
Gastos y productos financieros	396
Otros gastos	0
Otros productos	255

Una vez que el programa a leído los datos anteriores, regresa al menú principal del módulo. El concepto Depreciación introducirlo con el signo menos al inicio. Para mostrar los resultados elegir la opción número 2.

2. Análisis financiero.

Al entrar a esta opción el programa pide el nombre de la empresa:

Nombre de la empresa: Rancho la Esperanza
Año 1991

En seguida aparece el Balance General siguiente:

BALANCE GENERAL Rancho la Esperanza diciembre de 1991

Caja y Bancos	687.00	Proveedores	2717.00
Cuentas por Cobrar	3221.00	Cuentas por pagar	2461.00
Cuentas Incobrables	0.00	Total Pasivo Circulante	5178.00
Inventario	5180.00		
Total Activo Circulante	9146.00		
Terrenos	1080.00	Préstamos (largo Plazo)	1410.00
Maquinaria	769.00	Total Pasivo Fijo	1410.00
Mobiliario y Equipo	148.00	SUMA TOTAL DE PASIVO	6588.00
Equipo de Transporte	258.00		
Depreciación	-685.00		
Total Activo Fijo	1570.00		
Bastos Inst. y Organiza.	372.00	Capital Social	2922.00
Cargos Diferidos	372.00	Utilidad del ejercicio	1520.00
SUMA TOTAL DE ACTIVO	11030.00	Suma Capital Contable	4442.00
		SUMA PASIVO Y CAPITAL	11030.00

Presionar cualquier tecla para mostrar el Estado de Resultados.
ESTADO DE RESULTADO
Rancho la Esperanza
enero - diciembre de 1991

Ventas Totales	12298.000
Devoluciones sobre ventas	0.000
Rebajas sobre ventas	0.000
VENTAS NETAS	12298.000
Compras	3000.000
Gastos de compras	200.000
COMPRAS TOTALES	3200.000
Devoluciones sobre compras	0.000
Rebajas sobre compras	0.000
Inventario inicial	6000.000
Inventario final	659.000
COSTO DE LO VENDIDO	7341.000
UTILIDAD BRUTA	4957.000
Gastos de ventas o directos	996.000
Gastos de administración	1300.000
Gastos y productos financieros	396.000
GASTOS DE OPERACION	2692.000
UTILIDAD DE LA OPERACION	2265.000
Otros gastos	0.000
Otros productos	233.000
UTILIDAD DEL EJERCICIO	1520.000

Presionar cualquier tecla para ver las razones financieras.

RAZONES FINANCIERAS

Razón de Liquidez o	
Indice de trabajo	:1.7536
Indice de solvencia Inmediata o	
Prueba del ácido	:0.7532
Indice de Rotación de Créditos	:3.8076
Indice de margen de seguridad	:0.7536
Indice de Rotación de Inventarios:	3.2449
Razón de Rentabilidad	:0.1378
Rendimiento del capital	:0.3421
Indice de Financiamiento Externo	:1.4831
Rotación del Activo Fijo	:7.8
Indice de Inversión de Capital	:0.51

Presionar Cualquier tecla para regresar al menú principal.

Para guardar esta información en un archivo, elegir la opción 4 de este menú:

nombre del archivo: a:análisis

En caso de que los datos se encuentren en un archivo de disco, elegir la opción 3 del menú.

nombre del archivo: a:análisis

Para salir de este módulo presionar el 5.

MODULO 4. DIAGNOSTICO REGIONAL

El modulo DIAGNOSTICO REGIONAL realiza cálculos de población, uso del suelo y el desglose de las principales actividades económicas que se desarrollan en un municipio.

Al entrar al modulo DIAGNOSTICO REGIONAL se despliega el siguiente menú:

DIAGNOSTICO REGIONAL

POBLACION

1. Calculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional
2. Densidad de Población
3. Población por Sexo y por Estratos
4. Población Económicamente Activa

USO DEL SUELO

5. Uso del suelo

ACTIVIDADES ECONOMICAS

- a. Agricultura
- b. Silvicultura
- c. Ganadería
- d. Industria
- e. Servicios
- t. Terminar

ELIJA SU OPCION _

POBLACION

1. Calculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional

Este programa calcula la tasa de crecimiento de la población en periodos de diez años.

Introducir datos:

Este programa calcula la T.C. de la población de cada 10 años

Introduce el número de datos 3

Introduzca los datos

Año Población

10 4183

20 4242

30 4948

Impresión de resultados:

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION

AÑO	POBLACION	DIFERENCIA	T.C. (%)
10	4183		
20	4242	59	0.141
30	4948	706	1.664

Presione cualquier tecla para continuar

2. Densidad de Población

Introducir los datos de la siguiente forma:

Introduce la extensión del municipio en Km² 86

Número de años 2

1 4242

2 4948

Número de años. Introducir el número de años en los cuales se desea calcular la densidad de población. Cuando aparece el número 1 introducir el dato del total de población en ese primer años.

Impresión de resultados:

POBLACION	DENSIDAD DE POBLACION (habitantes por Km2)
4242	49.33
4948	57.53

Presione cualquier tecla para continuar

3. Población por Sexo y por Estratos

Menú:

1. Introducir datos
2. Población por Sexo y por Estratos
3. Leer datos de un archivo
4. Guardar datos en un archivo
5. Terminar

1. Introducir datos

La forma de introducir los datos es semejante a las anteriores, sin embargo en esta hay que introducir los datos de la población empezando por el de los hombres de la siguiente forma:

HOMBRES
0 - 4 402
5 - 9 444
.
.
.
.
.
95 - mas 1

Se borra la pantalla y aparece el aviso para introducir los siguientes datos

MUJERES
0 - 4 338
0 - 9 434
.

95 - mas 1

Los periodos como el 0 - 4 se refiere a la poblaci3n que se encuentre en ese estrato de a1os.

Una vez que se terminaron de introducir los datos, se regresa al men3.

2.Poblaci3n por Sexo y por Estratos

En esta opci3n los resultados se imprimen en el monitor de la siguiente forma:

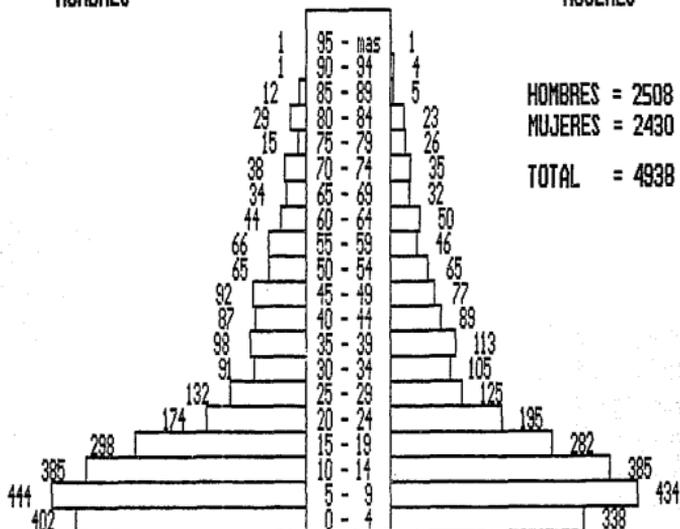
	POBLACION POR SEXO Y POR ESTRATOS		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
0 - 4	402	338	740
5 - 9	444	434	878
10 - 14	395	385	780
15 - 19	298	282	580
20 - 24	174	195	369
25 - 29	132	125	257
30 - 34	91	105	196
35 - 39	98	113	211
40 - 44	87	89	176
46 - 49	92	77	169
50 - 54	65	65	130
55 - 59	66	46	112
60 - 64	44	50	94
65 - 69	34	32	66
70 - 74	38	35	73
75 - 79	15	26	41
80 - 84	29	23	52
86 - 89	12	5	17
90 - 94	1	4	5
95 y mas	1	1	2

Presione cualquier tecla para ver la pir3mide de edades.

PIRAMIDE POR EDADES Y SEXO

HOMBRES

MUJERES



4. Población Económicamente Activa

Lectura de datos:

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

No. de personas que se ocupan en el Sector Primario 981

No. de personas que se ocupan en el Sector Secundario 137

No. de personas que se ocupan en el Sector Terciario 96

No. de personas que se ocupan en otras actividades 121

Impresión de resultados:

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

	TOTAL	%
PEA	1335	100.00000
Sector 1	981	73.48315
Sector 11	137	10.26217
Sector 111	96	7.19367
Otro	121	9.06101

Presione cualquier tecla para continuar

USO DEL SUELO

5. Uso del suelo

Lectura de datos:

USO ACTUAL DEL SUELO

Extensión (ha)

Agricultura

Temporal 2930.80

Humedad 41.90

Riego 103.00

Banadería 3627.0

Forestal

Maderable 42.60

No maderables 477.60

Area Urbana 1372.60

Impresión de resultados:

	Extensión (ha)	%
Agricultura	3076.60	35.79
Temporal	2930.80	
Humedad	41.90	
Riego	103.90	
Ganadería	3627.00	42.19
Forestal	520.20	6.05
Maderable	42.60	
No maderable	477.60	
Area Urbana	1372.60	15.97
TOTAL	8596.40	100.00

ACTIVIDADES ECONOMICAS

- a. Agricultura
- b. Silvicultura
- c. Ganadería
- d. Industria
- e. Servicios
- t. Terminar

a. Agricultura

Para elegir esta opción del menú de DIAGNOSTICO REGIONAL, presionar la a en seguida aparece el siguiente menú:

AGRICULTURA

1. Introducir datos
2. Mostrar Datos
3. Resultado de la Actividad Agrícola Por Unidad
4. Resultado de la Actividad Agrícola Totales
5. Leer datos de un archivo
6. Guardar datos en un archivo
7. terminar

ELIJA SU OPCION

1. Introducir datos

Es necesario introducir los datos de los siguientes conceptos de acuerdo al número de productos agrícolas que se tengan:

Número de productos = 3

Introduzca los datos:

Producto 1

Superficie cosechada	:	6.5
Rendimiento ton/ha	:	0.6
Precios medios rurales	:	4466
Costos de producción	:	1.2
PEA	:	30
Mano de obra \$/ha	:	3.0

Es importante que antes de introducir los datos, se unifique las unidades en toneladas y unidades monetarias, los conceptos son en todos los casos por hectárea. Para todas las demás actividades, los conceptos son de igual forma por unidad de acuerdo a cada uno de ellos.

2. Mostrar Datos

PRODUCTO 1

Superficie cosechada	:	6.50000
Rendimiento ton/ha	:	0.60000
Precios medios rurales	:	4466.00000
Costos de producción	:	1.20000
PEA	:	30.00000
Mano de obra \$/ha.	:	3.00000

PRODUCTO 2

Superficie cosechada	:	25.00000
Rendimiento ton/ha	:	0.70000
Precios medios rurales	:	160.00000
Costos de producción	:	39.00000
PEA	:	60.00000
Mano de obra \$/ha.	:	3.00000

PRODUCTO 3

Superficie cosechada	:	32.60000
Rendimiento ton/ha	:	0.60000
Precios medios rurales	:	81.40000

Costos de producción : 10.40000
 PEA : 70.00000
 Mano de obra \$/ha. : 4.00000

Desea modificar algún dato? S/N
 Introduzca la localización del dato 2
 Introduzca el número del concepto 2
 Introduzca el valor del PRODUCTO 2
 Rendimiento ton/ha :

3. Resultados de la Actividad Agrícola por Unidad

RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA EN EL MUNICIPIO
(por unidad)

Producto	Valor de la prod. pesos x ton	Valor Agregado de la prod.	Utilidad Neta \$ x ha.
1	2679.6001	2678.4001	2675.4001
2	112.0000	72.4000	69.4000
3	48.8400	38.4400	33.9400

Desea imprimir presiones el 1, en caso contrario 0

Asegúrese que su impresora este prendida

4. Resultados de la Actividad Agrícola Totales

RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA EN EL MUNICIPIO
TOTALES

Producto	Producción Total	Valor de la producción	Costos total	Valor Agregado de la prod.
1	3.900	17417.401	7.800	17409.601
2	17.500	2800.00	990.000	1810.000
3	19.560	1592.184	339.042	1253.144

**RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA EN EL MUNICIPIO
TOTALES**

PEA		Mano de obra total	Utilidad Neta
Producto			
1	30.0000	19.5000	17390.1007
2	60.0000	72.4000	1735.0000
3	70.0000	38.4400	1106.4441

**PRINCIPALES INDICES ECONOMICOS
(por producto)**

TON/PEA	V.A./V.P.	V.A./S.C.	V.A./PEA	
Producto				
1	0.9995522	580.3200231	0.1300000	2678.4001064
2	0.6464286	30.1666665	0.2916667	72.3999996
3	0.7870598	17.9020578	0.2794286	38.4400032

CUADRO RESUMEN

RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA EN EL MUNICIPIO

Valor de la producción = 21809.5846630

Valor Agregado de la producción = 20472.7447292

Utilidad Neta = 20231.5447360

Principales Indices Económicos

TON/PEA = 0.2560000

V.A./V.T.P. = 1.0652986

V.A./PEA = 127.9546509

Desea imprimir presiones el 1, en caso contrario 0

Asegúrese que su impresora este prendida

En las opciones 5 y 6 del menú de agricultura, introducir la unidad de disco en donde se encuentran los archivos y los nombres de los archivos con cuidado, ejemplo.

aireporte

Si se le da una extensión a un archivo, al guardar los datos, también es necesario indicarla para la opción 5. Leer los datos de un archivo.

La opción 7 del menú de agricultura nos regresa al menú DIAGNOSTICO REGIONAL. En caso de elegir otra actividad económica, es necesario en cada una introducir los datos como en el caso de agricultura, de acuerdo a los conceptos y menús propios a esta.

LIMITACIONES DEL PROGRAMA.

El programa de computo PDA fue diseñado con el fin de ser un apoyo a la Lic. en Planificación para el Desarrollo Agropecuario, por lo cual contiene conceptos generales limitándolo al ámbito escolar. Para realizar tareas fuera de este ámbito es recomendable hacerle cambios acorde a cada aplicación.

El programa no considera el manejo de grandes volúmenes de información, y está probado con ejercicios tomados de la bibliografía que se presenta en la última parte de este trabajo.

El manejo del programa es muy sencillo, basta introducir la información que se vaya solicitando. En el caso del manejo de archivos es necesario clasificarlos con el fin de no utilizar archivos de un modulo en otro por ejemplo no utilizar archivos del modulo de estadística básica en la parte de actividades económicas como ganadería ya que a pesar de ser posible leer la información del archivo, el programa puede presentar una falla y salir a la rutina inmediata anterior que lo llamó.

El manejo de información de cada uno de los módulos esta limitada a un número de datos determinado. El número de datos utilizado para la prueba de los programas son los siguientes:

Matrices de orden 7X7

Maximización y minimización de 3 restricciones por 3 incógnitas.

Estadística de 30 datos.

Análisis financiero.- El límite son el número de conceptos que están en este módulo, en caso de que no se maneje alguno de los conceptos, introduzca un 0.

Diagnóstico Regional. En la parte primera que se refiere a población se utilizaron 20 datos. Y en la parte de actividades económicas los datos de 5 productos. Es muy importante el homogeneizar los datos en esta parte ya que el programa no distingue si se le introdujeron los valores en miles o millones, o si son toneladas o kilogramos.

APLICACIONES.

Es importante en este trabajo poder encontrar la vinculación que existe entre los aspectos teóricos y la práctica, que le den sentido a cada uno de los temas aquí tratados.

El objetivo de este apartado es el de analizar algunas aplicaciones en donde la utilización del programa de computo nos pueda llevar a resolver problemas prácticos utilizando el conocimiento de los temas aquí descritos en los primeros cuatro capítulos y en donde se vea la utilidad del uso de la computadora (en especial del programa que aquí se presenta y para el desarrollo de otros en el futuro) en la solución a problemas específicos que deben resolver los Planificadores para el Desarrollo Agropecuario.

Dentro del álgebra matricial encontramos una gran diversidad de aplicaciones tales como: el modelo Insumo Producto y las cuentas nacionales; dentro de la misma estadística en el modelo lineal de regresión simple; en la solución de problemas referentes a sistemas de ecuaciones simultáneas y en los modelos de optimización.

Además de las aplicaciones antes mencionadas es frecuente encontrar que dentro de nuestra licenciatura utilizamos la notación matricial ya sea para explicar o para resolver problemas, un ejemplo de ellos es al tratar de explicar la relación de interdependencia entre dos o más regiones a través del comercio. Para ello nos valemos de un arreglo matricial en donde anotamos en las filas las regiones cuyos productos fueron vendidos a las regiones destino anotados en las columnas.

FLUJO COMERCIAL INTRARREGIONAL
(millones de dólares)

Origen\destino	Región 1	Región 2	Región 3
Región 1	100	200	300
Región 2	50	100	50
Región 3	200	300	500

Bajo este esquema podemos explicarnos diversos problemas con notaciones matriciales, pero además podemos resolver problemas tales como el siguiente:

Dentro del proceso de planeación, la distribución del presupuesto que se va a ejercer en un periodo determinado es de vital importancia para poder alcanzar las metas propuestas en los distintos programas, dentro de una entidad.

Para distribuir el presupuesto para el año de 1993 a 6 diferentes programas dentro de un plan de desarrollo, de acuerdo al siguiente porcentaje de un total de: 38 324.9 nuevos pesos.

Programa 1 24.00%
Programa 2 3.13%
Programa 3 32.67%
Programa 4 30.17%
Programa 5 3.00%
Programa 6 6.31%

Dentro de cada uno de los programas tenemos asignados un monto para resolver las necesidades siguientes:

en miles de nuevos pesos.

Servicios personales 23 660.0
Materiales y suministros 12 480.0
Servicios generales 27 040.1
Bienes muebles e inmuebles 7 995.0

Para hacer esta distribución podemos verlo en forma matricial como sigue:
la matriz A consistente en 1 columna y 6 renglones

$$A = \begin{bmatrix} 24.00\% \\ 3.13\% \\ 32.67\% \\ 30.17\% \\ 3.00\% \\ 6.31\% \end{bmatrix}$$

y al matriz B formada por 4 columnas y un renglón.

$$B = [23\ 660 \quad 12\ 480 \quad 27\ 040.1 \quad 7\ 995.0]$$

Para hacer la distribución por capítulo del gasto y programa se multiplica la matriz A X B obteniendo el siguiente resultado.

DISTRIBUCION DEL PRESUPUESTO POR CAPITULO Y PROGRAMA
(miles de nuevos pesos)
año 1993

PROGRAMA	Servicios Personales	Materiales y Suministros	Servicios Generales	Bienes Muebles e Inmuebles
1	5 848.8	3 058.1	6 684.3	1 976.4
2	740.6	390.6	846.4	250.2
3	7 729.7	4 077.2	8 834.0	2 612.0
4	7 138.2	3 765.2	8 158.0	2 412.1
5	709.8	374.4	811.2	239.8
6	1 492.9	787.5	1 760.2	504.5
TOTAL	23 660.0	12 480.0	27 040.1	7 995.0

Para el caso de estadística es más claro las aplicaciones de esta dentro de la licenciatura. Cabe mencionar que esta disciplina la utilizamos para explicar el comportamiento de una serie de datos y tendencia. Por

plan o programa o un proyecto de inversión.

El análisis financiero nos dice en que estado se encuentra una empresa en un momento determinado, y la forma en que se están aplicando los recursos y los resultados financieros que de ella se generan. Los resultados obtenidos dentro de los estados financieros nos ayudan a planear el ritmo o giro de las inversiones o a plantear un cambio acompañado de un proyecto de inversión.

En el caso del diagnóstico regional, nos muestra el estado en un momento determinado de una región, a través de la cual podemos darnos cuenta de la distribución de la población dentro del territorio, la especialización de la misma, su composición dentro de la pirámide de edades, además nos muestra cual es el uso del suelo, como esta formado, con que recursos cuenta, nos muestra como se esta produciendo, que se esta produciendo y en que cantidades, con lo cual podemos ver la especialización dentro del municipio.

Cabe mencionar que estos cuatro temas son de gran utilidad dentro de la licenciatura y que si hacemos uso de estas herramientas en forma conjunta con las otras aéreas del plan de estudio podemos integrar el conocimiento necesario para poder proponer planes, programas y proyectos.

Es importante reconocer en esta área que existe una aplicación inmediata de cada uno de los conocimientos que en ella adquirimos dentro de nuestra formación y que además están relacionados unos con otros y que con su integración son los que nos van a dar la pauta para nuestro desarrollo dentro del mercado laboral.

CONCLUSIONES.

La presente tesis se elaboró con el fin de ser un apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje para la Lic. en Planificación para el Desarrollo Agropecuario y contempla en cada una de sus partes aspectos elementales que se presentan dentro del área económico-financiera. El resultado de esta es un programa de computo sustentado en los aspectos teóricos-prácticos de los mismos.

Aunque existen diversos programas de computo que se utilizan en el ámbito escolar, es importante contar con un programa que sirva de herramienta en el desarrollo de tareas que son específicas a esta licenciatura y que además introduzca a los alumnos en el uso y manejo de las computadoras, como un instrumento que nos permita realizar operaciones en forma rápida y precisa brindando la oportunidad de profundizar en el análisis de cada uno de los temas abordados en el plan de estudios.

Este trabajo esta dividido en dos partes una que es el presente documento y la otra que es el programa de computo.

En cuánto al documento se logró abordar los temas propuestos en el objetivo, conjuntando en un solo documento cuatro temas (álgebra matricial, estadística, análisis financiero y lo relacionado a la

elaboración de un diagnóstico regional) que son abordados en diferentes momentos dentro del plan de estudios.

Aunque no se tocaron todos los temas del área económico-financiera, debido a la extensión de la misma, se considera que éstos son el fundamento para abordar otros temas, tales como formulación y evaluación de proyectos, diseño de modelos, administración de empresas agropecuarias, etc., aun cuando no se encuentren dentro del área mencionada.

El documento además de unificar términos puede servir de apoyo en la comprensión de los temas, que se ven en clase.

Uno de los aspectos que es importante mencionar es que se recurrió a la bibliografía y metodologías conocidas por los alumnos dentro de la licenciatura y que en un momento fueron proporcionadas por los profesores de las mismas asignaturas.

BIBLIOGRAFIA.

- Acosta Altamirano, Jaime. Análisis e Interpretación de la Información Financiera. s/e, s/a. México, D.F..
- Ayres, Frank, Jr. Matrices. ed. McGraw-Hill, México, 1969.
- Banco Interamericano de Desarrollo Agrícola. Proyectos de Desarrollo Agrícola. Planificación y Administración. Volumen 2. ed. LIMUSA. 1o. edición. México, 1979.
- Ceballos, Fco. Javier. Curso de programación con C. Microsoft C. ed. Macrobit. México, 1990.
- Cuadernos de la ENEP ARAGON, No. 38, Abril 1989. Curso de Actualización: Administración de Empresas Agropecuarias. Coordinador: MVZ. Ernesto Mendoza Gómez.
- Chou, Ya-Lun. Análisis Estadístico. 2da. edición, ed. Interamericana. México, 1977.
- Draper, Jean E. y et al. Matemáticas para Administración y Economía. ed. Harla, México, 1972.
- Downie. R. W. Heath. Métodos Estadísticos Aplicados. Sta. edición. ed. Harla. México, 1983.
- Du-tilly, Roberto. Contabilidad Contemporánea. Teoría y Énfasis en la Función y Papel Social de la Disciplina Contable. ed. Trillas. México, 1975.
- FONEP. Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.
- Fuentes Lopez, Alcide. Manual contable para el sector agropecuario. ed. Calidad Efisa. México, 1990.
- Fuentes Lopez, Alcide. Regimen fiscal simplificado para el sector agropecuario. ed. Calidad Efisa. México, 1991.

Hillier, Frederick. Introducción a la Investigación de Operaciones. ed. McGraw-Hill, 3a. edición. México, 1988.

Ibarra Aispuro, Fernando. Elementos de Matemáticas para Administración. ed. Trillas, México, 1976.

James, Merlin L. Métodos Numéricos Aplicados a la Computación Digital con Fortran. ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. México, 1979.

Joyanes Aguilar, Luis. Metodología de la programación. Diagramas de flujo algoritmos y programación estructurada. ed. McGraw-Hill. México, 1987.

Kleiman, Ariel. Matrices. Aplicaciones Matemáticas en economía y Administración. ed. LIMUSA, México, 1979.

Lara Flores, Elias. Primer Curso de Contabilidad. Décimosegunda edición, México, 1992.

Levin, Richard, I. Estadística para Administradores. ed. PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S. A. 2da. edición. México, 1978.

Manual para Estudios Económicos en México, 1991. décimo quinta edición. MERCAMETRICA EDICIONES, S. A.

Ostle, Bernard. Estadística Aplicada. Técnicas de la Estadística Moderna. ed. LIMUSA, México, 1973.

Pineda, Macias. El Análisis de los Estados Financieros y las Deficiencias en las Empresas. ed. ECASA. Décimo Cuarta Edición. México, 1984.

- Prawda, Juan. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. ed. LIMUSA, México, 1979.
- Prieto, Alejandro. Contabilidad Superior. Editorial Banca y Comercio. México, 1972.
- S.P.E. Administración de Empresas Agropecuarias. ed. trillas. México, 1990.
- Sáenz Quiroga, Eladio. Matemáticas para Economistas. ed. Fondo de Cultura Económica, México, Quinta reimpresión, 1987.
- Schildt, Herbert. Lenguaje C. Programación avanzada. ed. McGraw-Hill. México, 1989.
- Schildt, Herbert. Programación en turbo C. ed. Borland Osborne/McGraw-Hill, 2da. edición. México, 1990.
- Shamblin, James E. Investigación de Operaciones. Un Enfoque Fundamental. ed. McGraw-Hill, México, 1975.
- Shao, Stephen. Estadística para Economistas y Administradores de Empresas. ed. Herrero Hermanos, sucs., S.A.. México, 1976.
- Spiegel, Murray R. Estadística. 2da. edición, ed. McGraw-Hill, México, 1991.
- Thierauf, Robert J.. Toma de Decisiones por medio de Investigación de Operaciones. ed. LIMUSA, México, 1977.
- U.N.A.M. I.I.E. Area de desarrollo Regional. Reflexiones Teórico Metodológicas sobre el Análisis Regional y su Aplicación a la Región Sectorial Agropecuaria. Ponencia presentada por el Lic. Adolfo Sánchez Almanza. Agosto de 1985.