

17 872748



Universidad Don Vasco, A.C.

----- INCORPORACIÓN No. 8727-48 -----

a la Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela de Informática

**SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES
DE LOS ALUMNOS DE CCH DE LA UNIVERSIDAD
DON VASCO AL MOMENTO DE ELEGIR UNA
CARRERA UNIVERSITARIA**

TESIS

Que para obtener el título de:
LICENCIADO EN INFORMÁTICA

Presenta:

MIGUEL OSBALDO ROSAS VARGAS



Uruapan, Michoacán, Junio del 2001



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 esta 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.

A mis padres, Jorge y Ma. del Carmen.

A mis hermanas, Lindley y Georgina.

ÍNDICE.

	Página
Introducción	5
CAPÍTULO 1	
1. Sistemas de información	9
1.1. Concepto de sistema	9
1.2. Dato e información	12
1.3. Concepto de sistema de información	14
1.3.1. Sistemas de información computarizados	15
1.3.2. Estructura de un sistema de información	19
1.3.3. Tipos de sistemas de información	22
CAPÍTULO 2	
2. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.	26
2.1. ¿Qué es una decisión?	26
2.2. Proceso para tomar decisiones	28
2.3. Tipos de decisiones	29
2.4. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones	33
2.4.1. Características de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones	35
2.4.2. Componentes de un sistema de apoyo a la toma de decisiones	37
2.5. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones contra sistemas expertos.	37
CAPÍTULO 3	
3. Utilización de test para orientación vocacional	40
3.1. Concepto de orientación vocacional	40

3.2. La orientación vocacional desde la perspectiva educativo-vocacional	43
3.3. Instrumentos de medida al servicio de la orientación	44
3.3.1. Tipos de pruebas según su modo de aplicación	46
3.3.2. Tipos de pruebas según la información que proporcionan	47
3.4. Sistema de apoyo a la toma de decisiones como soporte en orientación vocacional	52

CAPÍTULO 4

4. Análisis de sistemas	55
4.1. Generalidades del desarrollo de sistemas	55
4.2. Análisis preliminar de sistemas	58
4.2.1. Actividades del análisis preliminar de sistemas	59
4.3. Análisis detallado de sistemas de información	62
4.3.1. Fuentes de los hechos de estudio	63
4.3.2. Técnicas para encontrar hechos de estudio	64
4.3.3. Análisis de datos	68
4.3.4. Informe del análisis de sistemas	72

CAPÍTULO 5

5. Diseño de sistemas de información	74
5.1. Definición de diseño	74
5.2. Bloques de construcción	75
5.2.1. Diseño de salidas	76
5.2.2. Diseño de entradas	78
5.2.3. Diseño de bases de datos	79

5.2.4. Diseño de procedimientos y controles	81
5.2.5. Diseño de diálogos en línea	83
5.2.6. Diseño de procesamiento	83
5.3. El informe del diseño.	86

CAPÍTULO 6

6. Caso práctico	87
6.1. Marco de referencia	87
6.2. Análisis preliminar del sistema actual	89
6.3. Análisis detallado del sistema actual	90
6.3.1. Metodología empleada	90
6.3.2. Análisis de los datos recopilados	92
6.3.2.1. Modelado de actividades del sistema actual	93
6.3.2.2. Descripción de los test	93
6.4. Informe del análisis de sistemas	95
6.4.1. Objetivos del sistema	95
6.4.2. Problemática del sistema actual	96
6.4.3. Requerimientos de los usuarios y de la organización	97
6.4.4. Descripción de la alternativa de solución	97
6.4.4.1. Alcance del sistema propuesto	100
6.4.4.2. Limitaciones del sistema propuesto	101
6.4.4.3. Modelado de datos	102
6.4.4.4. Modelado de actividades	103
6.4.4.5. Diccionario de datos	108

6.4.5. Descripción general del funcionamiento del sistema	110
6.4.6. Recomendaciones de uso.	111
6.5. Diseño del sistema propuesto	111
6.5.1. Diseño de salidas	112
6.5.1.1. Pantallas de salida y reportes impresos	112
6.5.2. Diseño de entradas al sistema	113
6.5.2.1. Pantallas de entrada	114
6.5.3. Diseño de base de datos	115
6.5.3.1. Definición de los datos utilizados en la base de datos	115
6.5.4. Diseño de procedimientos y controles	125
6.5.5. Diseño de diálogos en línea	127
6.5.6. Diseño de procesamiento	127
6.5.6.1. Diagramas de flujo de programas	129
Conclusiones	162
Bibliografía	167

INTRODUCCIÓN

Toda nuestra vida gira alrededor de las decisiones, algunas de mayor importancia que otras pero lo cierto es que forman parte de nuestra vida y que tenemos que enfrentarnos a ellas diariamente, existen decisiones que son muy comunes como decidir entre tomar café o té y también existen decisiones de trascendental importancia en nuestras vidas como elegir una carrera universitaria, dicha decisión se toma a una edad donde la mayoría de los jóvenes no tiene sus ideas completamente claras y no saben qué es lo que quieren hacer en la vida y menos aún saben las oportunidades y facilidades que tienen o requieren para determinada área de estudios, en estos casos al igual que en toda decisión importante es bueno contar con la mayor cantidad de información posible para poder tomar una decisión con más seguridad del resultado. La seguridad es algo clave al tomar una decisión, entre más conocimiento tengamos de los efectos de tomar cierta decisión más fácil nos será determinar cuál alternativa nos conviene más. En la presente tesis se estudia la posibilidad de desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones de los alumnos de CCH de la Universidad Don Vasco al momento de elegir una carrera universitaria, dicho sistema además de, dar apoyo al estudiante, es posible que facilite el trabajo del orientador al reducir el tiempo de revisión de los test. Para poder ayudar al alumno a elegir una carrera universitaria es necesario conocer la habilidades, aptitudes y preferencias del alumno, esto se hace mediante la aplicación de test, en base a los resultados obtenidos se puede sugerir al alumno una carrera, área de estudios o de desarrollo profesional. En la actualidad la

aplicación de estos tests se realiza con pruebas escritas a mano, las cuales son evaluadas por el orientador vocacional, la posibilidad de que una computadora contenga los tests para que estos sean contestados en ella, facilitaría enormemente la labor del orientador vocacional reduciendo enormemente el tiempo de revisión de las pruebas, además una computadora puede concentrar la información necesaria sobre las áreas de estudio para poder hacer sugerencias sobre carreras que un determinado alumno puede estudiar.

El desarrollo de esta investigación se basa en la hipótesis de que un sistema por computadora que realice la interpretación de las respuestas de test puede agilizar y auxiliar en la toma de decisiones respecto a la carrera que el usuario estudiará. Para confirmar o desechar esta hipótesis realizaré el análisis y diseño de un sistema de apoyo a la toma de decisiones de los alumnos de CCH de la Universidad Don Vasco al momento de elegir una carrera universitaria, para esto me auxiliaré del departamento de orientación educativa de esta universidad.

El principal objetivo de esta investigación es diseñar un sistema de apoyo a la toma de decisiones que auxilie, a los alumnos de CCH de la Universidad Don Vasco, al momento de elegir una carrera universitaria. Este objetivo me llevara también, a cubrir otras metas como incrementar la experiencia en el desarrollo de sistemas de apoyo a la toma de decisiones en áreas no administrativas, determinar la posibilidad de aplicar y revisar las pruebas de orientación vocacional utilizando una computadora, presentar una

alternativa que: facilitaría el trabajo de los orientadores vocacionales al momento de aplicar y evaluar tests, agilizaría la aplicación de tests y la obtención de resultados, proporcionaría apoyo a los alumnos reduciendo la necesidad del orientador vocacional.

El método que se pretende utilizar para la elaboración de esta tesis es *deductivo*, ya que se comenzará con las bases sobre sistemas de apoyo a la toma de decisiones y se encaminará hacia el sistema específico, aplicando diferentes características que se requieren para la orientación vocacional dando como resultado un sistema más específico.

En el primer capítulo hablaré sobre conceptos generales de sistemas de información y su importancia en la actualidad, en el capítulo 2 estudiaré más detalladamente los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, este capítulo tiene como fin conocer las características de un sistema de apoyo a la toma de decisiones e identificar las diferencias con los sistemas expertos, ya que ambos sistemas pueden ayudar en la toma de decisiones pero de forma diferente. Para poder determinar la utilidad de un sistema de apoyo a la toma de decisiones es necesario conocer un poco sobre orientación vocacional por tal motivo el capítulo 3 se mencionan conceptos generales de orientación vocacional y la utilización de pruebas, con esto conoceré la forma en que se puede apoyar a través del sistema de información. Como parte final tenemos los capítulos 4 y 5 correspondientes a análisis de sistemas y diseño de sistemas, respectivamente, en ellos revisaré los aspectos más importantes e indispensables del

ciclo de vida de sistemas, al termino del capítulo 5 tendré elementos suficientes para comenzar con el caso práctico. En el capítulo 6 se desarrolla un análisis y diseño de un sistema de apoyo a la toma de decisiones, para el desarrollo del caso práctico me auxilié del departamento de orientación educativa de la Universidad Don Vasco, ubicada en la ciudad de Uruapan, Michoacán.

CAPÍTULO 1

1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

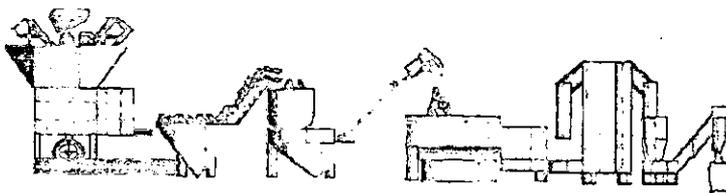
El mundo entero funciona a base de sistemas, y las empresas no pueden ser la excepción, en una empresa podemos encontrar diferentes sistemas como el contable, administrativo e informativo. En las últimas 4 décadas se ha visto la importancia de sistemas de información que faciliten el manejo de información propiciando con esto una mejor toma de decisiones, esto llevó a la creación de herramientas, como la computadora, que facilita enormemente el manejo de grandes volúmenes de datos, imagina revisar una prueba de aptitudes con 50 preguntas, ¿Cuánto tiempo tardarías?, ahora imagina cuánto tiempo tardarías en presionar un botón, el cual te da, el resultado de la prueba, si estos dos tiempos los multiplicamos por 50 alumnos la diferencia en tiempo se notará claramente, el tiempo de evaluar manualmente los exámenes sería de aproximadamente 40 minutos contra 50 segundos con el uso de una computadora. En este primer capítulo hablaré desde conceptos generales de sistemas hasta sistemas de información por computadora.

1.1. Concepto de sistema.

Un sistema está formado por varios componentes que actúan entre sí para lograr uno o varios objetivos en común, es posible que los sistemas estén formados por otros sistemas, a los cuales se les llama subsistemas, la suma de los objetivos individuales de

cada subsistema produce el alcance de la meta final, por consiguiente cada subsistema debe de producir una salida correcta para que el objetivo general se logre de la manera deseada.

Figura 1.1. Sistema de triturado y desinfección de plástico.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1.1 podemos observar el sistema para desinfectar y triturar plásticos, este sistema está formado por varias máquinas, las cuales podemos considerar como subsistemas, el objetivo del sistema es triturar y desinfectar este plástico para que pueda ser procesado nuevamente y crear nuevos productos, el sistema obtiene como entrada plásticos sucios, considerados como basura, después de introducirlos los plásticos, sigue un proceso dividido en fases, la fase de triturado, lavado, desinfectado y secado, cada una de estas fases es realizada por una máquina en específico, al final se obtiene como salida plástico desinfectado y triturado, si la máquina trituradora no funciona adecuadamente está claro que el objetivo no se logrará de la manera deseada, en este caso es necesario evaluar qué parte del sistema está fallando y corregirlo.

Cuando un sistema no proporciona los resultados adecuados es posible que uno de sus componentes no funcione de manera correcta o quizá falte algún componente, ya sea porque no lo habíamos tomado en cuenta, o por que es imposible implementarlo, por otro lado cómo podemos saber si un componente forma parte del sistema, esto es muy fácil de averiguar simplemente es necesario analizar si este componente esta contribuyendo a lograr el objetivo general, de no ser así este componente no forma parte del sistema y puede ser que entorpezca las actividades de los demás. Al decir que un componente del sistema falla, debemos recordar que son los propios elementos del sistema y sus relaciones las que determinan el funcionamiento del sistema, no basta que funcionen adecuadamente como unidades independientes, tiene que existir una buena interacción entre los elementos por ejemplo, de nada nos sirve tener un excelente equipo de cómputo y un monitor de alta resolución si el cable que conecta a este con el monitor esta dañado, el gabinete y el monitor funcionan correctamente pero la comunicación entre ambos es la que provoca fallas en la salida final del sistema. (STAIR, 1999:9)

El objetivo dentro de un sistema, no siempre se logra con los mismos resultados, sin embargo estos resultados deben estar dentro de márgenes aceptables (estándares), estos márgenes son necesarios para comparar el resultado del sistema contra los resultados deseados, de esta forma podemos retroalimentar el sistema, es decir que podemos modificarlo y mejorarlo; con estas cuatro cosas: *estándares, medición de resultados actuales, comparación y retroalimentación*, logramos un control básico del sistema. (SENN, 1992:21)

1.2. Dato e información.

Es muy común que los términos dato e información se utilicen indistintamente, pero en un sentido estricto esto no es correcto ya que un dato forma parte de la información, la cual nos ayuda a tomar decisiones, dicho de otra manera la información es un conjunto de datos que al momento de relacionarlos y compararlos nos permiten tomar una decisión.

“La información la componen datos que se han colocado en un contexto significativo y útil y se han comunicado a un receptor, quien la utiliza para tomar decisiones.”
(BURCH, 1992:19)

Tomando el concepto de Burch podemos entonces añadir que la información tiene que ser conocida por la persona que tomará la decisión y podemos decir también que, para que sea realmente información debe ser relevante para el tomador de decisiones de lo contrario solo serán datos.

Los datos pueden estar representados por texto, sonido, imágenes, gráficas, etc. Es importante que los datos sean correctos y verdaderos para que nuestra información sea igualmente verdadera y útil.

Tomando en cuenta que la información es lo que nos permite tomar decisiones acertadas, podemos inferir que la información es muy importante en la vida común y

más en las empresas donde el futuro de la misma puede depender en cierta forma de la información, obviamente también es de suma importancia la persona que toma las decisiones. Podemos tener al mejor administrador del mundo, pero si no tiene información de calidad será muy difícil que esta persona tome la mejor decisión. Si a un experto en tomar decisiones se le dificulta su trabajo, si no cuenta con información de calidad ahora pensemos en una persona común que no tiene experiencia ni la información completa y adecuada. Afortunadamente en la actualidad podemos crear sistemas que nos ayuden a obtener información y que nos auxilien en la toma de decisiones proporcionando una serie de alternativas, también existen sistemas que nos proporcionan la mejor solución y de esta forma es más fácil llegar a la decisión correcta aun sin experiencia en la toma de decisiones. La decisión de elegir una carrera universitaria, es una de las decisiones más importantes a nivel personal, y desafortunadamente se tiene que elegir en una edad donde no se cuenta con la experiencia necesaria ni la información completa, un sistema que proporcione diferentes alternativas de estudio de acuerdo a las habilidades, aptitudes y preferencias del joven le facilitará la elección de su carrera universitaria.

Para lograr información de calidad considero necesario tomar en cuenta seis aspectos:

Exactitud significa que la información debe ser clara y reflejar adecuadamente el sentido de los datos en los que se basa; sin presentar tendencias o desviaciones.

Relevancia la relevancia tiene que ver con la forma en que la información es presentada e incluso si es importante para tomar la decisión, por ejemplo si necesitamos decidir sobre qué carrera universitaria estudiaremos sería irrelevante saber

el número total de horas que dura la carrera, tal vez sería mejor saber cuántos años dura, además en la mayoría de los casos la duración de la carrera no tiene importancia.

Oportunidad la información tiene que estar disponible en el momento preciso, antes de que se tome la decisión y con tiempo suficiente para ser revisada y analizada, incluso si es posible con tiempo para reparar cualquier error o tomar otro camino antes de que se agoten nuestras alternativas.

Completa la información completa tiene todos los datos importantes que pueden afectar la decisión.

Verificable la información debe poderse comprobar, para evitar falsificaciones o malos manejos.

Accesible y segura el acceso a la información debe ser fácil para los usuarios autorizados y debe estar a salvo de modificaciones o daños por usuarios no autorizados.

1.3. Concepto de sistemas de información.

Tomando el concepto general de sistemas podemos decir que un sistema de información es un conjunto de elementos que comúnmente incluyen: hardware, software, datos, procedimientos y personas que interactúan entre sí para proporcionar información de calidad, apoyando con esto las actividades de una empresa o negocio.

(COHEN, 1994:1)

Algunos autores relacionan mucho a los sistemas de información con empresas o entes económicos, definitivamente que los SI (Sistemas de Información) están presentes en las organizaciones y sin ellos no podrían funcionar adecuadamente, pero también se pueden utilizar SI para apoyar las decisiones individuales por ejemplo el caso que se desarrolla en esta tesis, apoya la toma de decisiones de una persona. Con esto podemos ver que los SI no son exclusivos de empresas, pero si es en donde más se les utiliza, esto tiene que ver en la cantidad de dinero que puede ahorrar o hacer ganar un sistema de información bien desarrollado, con este dinero el sistema se puede pagar fácilmente, caso que no ocurre en la mayoría de las situaciones individuales, pero en definitiva si puede facilitar la toma de decisiones a nivel personal.

El objetivo general de un sistema de información, además de los definidos por el solicitante del sistema, es proporcionar información de calidad utilizando los menores recursos posibles, es decir que debe funcionar eficaz y eficientemente, y con esto recordemos también que debe existir un estándar que nos ayude a identificar si estamos cumpliendo nuestro objetivo de la manera deseada.

1.3.1. Sistemas de información computarizados.

Aunque no todos los sistemas de información dentro de una organización son computarizados, las tendencias actuales son a que lo sean. Existen sistemas de información manuales que funcionan muy bien pero, tienen alto riesgo de errores humanos debido al cansancio y tedio de procesos repetitivos, estas posibilidades de

error se disminuyen al utilizar una computadora. En la actualidad la mayoría las Universidades que realizan exámenes de selección cuentan con sistemas que revisan los exámenes y determinan cuáles son las personas más aptas para cursar la carrera, supongamos el caso de una Universidad que aplica alrededor de 3000 exámenes, si el proceso de revisión fuera manual se necesitaría un gran número de personas para llevarlo a cabo y el agotamiento de las personas podría ocasionar errores al evaluar, esto tiene como consecuencia una mala decisión al no aceptar a un alumno que si es apto para la carrera.

Los sistemas de información computarizados también se conocen como, sistemas de información basados en computadora (SIBC) y están formados por:

- ♦ Hardware
- ♦ Software
- ♦ Datos
- ♦ Procedimientos
- ♦ Personas

Estos elementos se interrelacionan para lograr el objetivo general de un SI; obtener información de calidad que apoye la toma de decisiones. (VITE, 1987:11)

Hardware. El hardware son los dispositivos electrónicos y/o electromecánicos que forman parte de la computadora o dispositivos periféricos de entrada o salida, así pues el monitor teclado impresora, ratón, modem forman parte del hardware.

Software. El software está formado por programas que dirigen las operaciones de la computadora, el software se divide básicamente en dos tipos: software de sistema que se encarga de administrar los recursos con los que cuenta la máquina y software de aplicación que realiza los procesos necesarios para el manejo de datos.

Datos. Como mencionamos anteriormente los datos son realidades concretas en un estado primario, que se necesitan relacionar y comparar para poder tomar decisiones.

Procedimientos. Los procedimientos describen en una serie de pasos, las acciones que se deben realizar con el sistema, también establecen reglas y políticas para el correcto uso del sistema. Los procedimientos también deben incluir acciones para casos de contingencia como desastres naturales o ataques de piratas informáticos (Hackers).

Personas. Las personas también forman parte del SI, por lo tanto también se debe poner atención en los usuarios del sistema, así como a los administradores y programadores del mismo.

Dentro de un sistema manual o computacional tenemos al Sistema Funcional que Cohen define de la siguiente manera “se define el Sistema Funcional como los principios, políticas establecidas y conceptos innatos del sistema”, es decir que el Sistema funcional nos dice cómo trabaja el sistema, estos sistemas tienen propiedades y atributos, nosotros solo podemos modificar los atributos del sistema por ejemplo la

rapidez, las propiedades permanecen inalterables al cambiar del sistema manual al computacional, por ejemplo para calcular el IVA se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{IVA} = \text{Valor del producto} * 0.15$$

Esta fórmula no puede cambiar ya que afecta el resultado final, lo que si podemos cambiar es la forma de realizarla, de una forma manual a utilizar una calculadora. (COHEN, 1994:1)

Para desarrollar un sistema de información para una empresa es necesario conocer primero la organización de ésta y la forma en que se llevan acabo los procedimientos y cómo se verán afectados éstos, también debemos revisar qué personas intervienen y cómo pueden afectar o ayudar al correcto funcionamiento del mismo, de igual forma se tiene que tomar en cuenta que las entradas pueden ser salidas de otro sistema y de igual manera las salidas de éste pueden ser entradas para otro, todos estos elementos son de suma importancia y no los podemos dejar pasar por alto ya que pueden determinar el correcto funcionamiento del sistema de información..

Recordemos también que los sistemas tienen entradas y efectúan un proceso para producir una salida, en el caso de los sistemas de información, las entradas son datos y se obtiene como salida datos e información, es también necesario que se cuente con un mecanismo de retroalimentación el cual nos ayude a mejorar, el funcionamiento del sistema. (STAIR, 1999:15)

1.3.2. Estructura de un sistema de información.

A) Entrada de datos o información.

Todo sistema necesita una interacción con el medio ambiente, en los sistemas de información se da esta interacción al momento de ingresar datos al sistema y se repite al obtener la salida, la entrada de datos al sistema implica desde la recopilación y captura de datos hasta los medios que se utilizan para esta captura. El ingreso de datos al sistema puede ser automático o manual, es necesario estudiar minuciosamente las diferentes alternativas para la introducción de los datos al sistema ya que en la mayoría de los casos es de forma manual y esto puede acarrear errores de captura, por lo tanto se debe reducir al mínimo la captura de los datos o utilizar sistemas como lectores de códigos de barras, las entradas automáticas son datos o información que viene de otros sistemas o módulos, por ejemplo una salida de un sistema de control de calificaciones para una escuela obtiene el promedio individual por alumno, esta salida puede ser una entrada automática para el módulo que calcula el promedio grupal. Podemos considerar entonces que las entradas manuales se dan cuando el operador del sistema tiene que proporcionarla en forma directa, utilizando algún dispositivo como el teclado o ratón, una automática es por ejemplo cuando utilizamos un lector de códigos de barras. (COHEN, 1994:2)

B) Procesamiento.

El procesamiento se refiere a los cálculos u operaciones que se hacen con los datos para proporcionar información, es el procesamiento de información la razón de la existencia

de los sistemas de información por computadora, estos sistemas ahorran tiempo, minimizan los recursos económicos y reducen o eliminan los errores.

El procesamiento también es conocido como *bloque de modelos*, este bloque está compuesto por modelos lógico-matemáticos que manipulan las entradas, para lograr las salidas deseadas. (BURCH, 1992:59).

Así pues, un modelo lógico-matemático puede incluir procedimientos para efectuar consultas, puede ser incluso una fórmula para calcular un monto a pagar como

$$\text{Monto a pagar} = \text{precio unitario} * \text{cantidad de artículos.}$$

C) Almacenamiento de datos.

Gracias al almacenamiento podemos hacer que la computadora realice procesos con datos guardados en el sistema con anterioridad, para almacenar los datos en una computadora de forma que su manejo sea más fácil, se utilizan bases de datos, que contienen información relacionada y dispuesta en una estructura la cual facilita su búsqueda, inserción y modificación. A esta estructura y relaciones se le conoce como parte lógica de la base de datos y a los medios de almacenamiento se les considera como parte física, en la actualidad existen una diversidad de medios de almacenamiento, entre los más comunes tenemos los discos duros, discos de 3 ½, CD-ROM (Disco compacto de solo lectura), DVD (Disco Digital Versátil), cintas magnéticas, dependiendo de nuestras necesidades de almacenamiento tenemos que

elegir el más adecuado, por ejemplo para un uso cotidiano podemos elegir discos de 3 ½" por su facilidad de uso y porque la mayoría de las computadoras cuentan con un lector para estos discos, pero si nuestra finalidad es respaldar grandes volúmenes de información lo más conveniente es elegir una cinta magnética debido a que su precio es más bajo en relación con la cantidad de información que puede almacenar.

D) Salida de información.

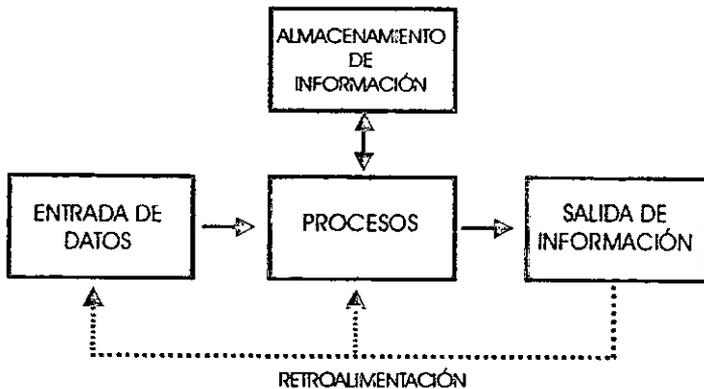
La salida es el resultado de nuestros procesos, y como se dijo anteriormente la salida de información debe ser de calidad para que la toma de decisiones se lleve de manera adecuada. Es la salida la que determina en gran medida las entradas y los procesos, es necesario saber de antemano qué información se quiere obtener para poder determinar qué datos se deben introducir al sistema y mediante qué procesos se modificarán para lograr la salida correcta. La salida de un sistema de información por computadora puede ser por diferentes medios como pantalla, impresora, discos. La salida de un sistema puede ser la entrada de otro sistema y es en estos casos donde se debe establecer, siempre que sea posible, que la salida sea entrada automática para el otro sistema que la necesite.

E) Retroalimentación.

La retroalimentación es una salida que sirve para hacer modificaciones en actividades de entrada o procesamiento, digamos que el sistema detecta situaciones que lo pueden hacer dar una salida fuera de límites normales, por ejemplo, retomando nuestro ejemplo del cálculo de calificaciones para alumnos, supongamos que la persona

encargada de capturar las calificaciones teclea erróneamente un 100 en vez de un 10, si nuestro sistema de evaluación va del 0 al 10 en definitiva la calificación errónea de 100 incrementa en gran medida el promedio del alumno, es en estas situaciones donde el sistema debe detectar que la calificación de 100 no está dentro del rango, y por consiguiente debe mandar algún mensaje que permita al usuario corregir la calificación.

Figura 1.2. Diagrama de actividades de un sistema de información.



Fuente: Elaboración propia.

1.3.3. Tipos de sistemas de información.

Existen diferentes tipos de sistemas de información, los cuales generalmente se agrupan en tres categorías.

Sistemas transaccionales.

Los sistemas para el procesamiento de transacciones (TPS, transaction processing system), surgieron a raíz de la necesidad de controlar grandes volúmenes de información de las actividades cotidianas de una organización, algunas de estas actividades son la facturación, pago de nómina, inventarios. Los sistemas transaccionales están orientados al control de información y ahorro de tiempo en operaciones comunes de una empresa. Para desarrollar un sistema transaccional es necesario tener conocimiento de los procedimientos, políticas y normas que se utilizan en la empresa.

Los sistemas transaccionales se caracterizan por almacenar grandes volúmenes de información y reducir las horas hombre de trabajo, debido a estas características su beneficio es claramente notable y justificable provocando con esto que sean los primeros sistemas que se implantan en una empresa.

Sistemas de información administrativa.

Los sistemas de información administrativa (MIS, management information system) tienen la finalidad de proporcionar información rutinaria a los tomadores de decisiones, generalmente estos sistemas se apoyan en la información recopilada por los sistemas transaccionales, presentando la información en forma de reportes o gráficas. La necesidad de generar informes periódicos en base a los datos almacenados por los TPS,

generó la idea de crear sistemas basados también en computadora que extrajeran los datos del TPS y generaran los reportes necesarios.

Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

El sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS, decision support system), sirve de base y fuente de ayuda para la toma de decisiones referente a problemas específicos. Los DSS están enfocados a problemas específicos y que se pueden considerar complejos en comparación con los problemas comunes que ayuda a resolver un MIS, así por ejemplo un DSS puede ayudar a determinar el mejor lugar para perforar un pozo petrolero, a través de una serie de alternativas de las cuales el tomador de decisiones puede elegir, mientras que un MIS no proporciona estas características. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, serán tratados más detalladamente en el capítulo 2.

Sistemas expertos.

Los sistemas expertos, son una rama de la inteligencia artificial (IA) y conjuntan una serie de conocimientos como si se tratara de un experto en la materia, los avances más grandes que se han tenido en sistemas expertos son en medicina, donde estos sistemas pueden diagnosticar ciertas enfermedades relacionando todos los conocimientos almacenados, una característica importante de los sistemas expertos es que proporcionan la mejor solución al problema.

En este capítulo he revisado los conceptos más importantes sobre los sistemas de información y cómo pueden ayudar en una organización, reservo para el siguiente capítulo una explicación más detallada para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y una comparación con los sistemas expertos ya que presentan características importantes para el sistema que se propone en esta tesis.

CAPÍTULO 2

2. SISTEMAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES.

La vida común esta llena de decisiones algunas de menor importancia que otras, pero lo cierto es que el mundo funciona a base de decisiones las cuales aveces son difíciles de tomar por falta de experiencia, información adecuada o porque se tiene temor al resultado de tomar una decisión equivocada, afortunadamente existen sistemas que nos facilitan el proceso de tomar decisiones proporcionandonos la información necesaria o incluso tomando la decisión por nosotros. En este capítulo estudiaremos conceptos sobre toma de decisiones, también estudiaremos los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y los sistemas expertos, la razón de estudiar estos dos sistemas es diferenciar la forma en que funcionan y cómo pueden ayudarnos en la toma de decisiones incluyendo desde los resultados obtenidos hasta su facilidad de implementación y operación.

2.1. ¿Qué es una decisión?

En términos sencillos podemos decir que una decisión es elegir una de varias alternativas, por ejemplo podemos elegir dormir una siesta o no, lo importante en una decisión es elegir la mejor alternativa, la decisión de dormir o no un siesta es fácil, pues no intervienen muchos factores y las alternativas solo son dos: dormir o no dormir, ahora para tomar la mejor decisión necesitamos saber si tenemos sueño y si

disponemos del tiempo para dormir, independientemente de nuestras respuestas podemos elegir dormir o no dormir, pero ¿Cuál es la mejor decisión?, para saber cuál es la mejor decisión, además de las respuestas a ¿Tengo sueño? y ¿Tengo tiempo de dormir?, tengo que saber o por lo menos suponer cuáles serán las consecuencias, así por ejemplo, puedo tener sueño y tener tiempo de dormir las consecuencia más común sería descansar, con esta información puedo tomar la decisión de dormir, sin embargo en algún caso particular una siesta puede tener como consecuencia desorientación en el tiempo lo cual puede orillar a la persona a decidir no dormir aun cuando tenga sueño y tiempo para dormir. Con esto podemos ver en un ejemplo muy sencillo la cantidad de factores que intervienen en una decisión que podemos considerar fácil, pensemos entonces en una decisión donde la información es mucha y existen una gran cantidad de alternativas.

Existen situaciones en las que se puede determinar la consecuencia de una decisión, podemos decir que estas decisiones se toman **bajo certeza** del resultado y no existe mayor problema en la elección de la mejor alternativa, para poder recetar un tratamiento, el médico debe estar seguro del diagnóstico, para lo cual debe tener información de calidad, debe también estar seguro de las consecuencias que traerá su tratamiento. Existen también decisiones en las cuales no es fácil determinar las consecuencias, a estas decisiones las podemos llamar **decisiones bajo incertidumbre**, para reducir la incertidumbre es necesario contar con la mayor cantidad de información posible, a través de la información podemos dar una aproximación del resultado de elegir determinada alternativa, recordando siempre que

existe riesgo de tomar la decisión equivocada. Un ejemplo muy claro sobre las decisiones bajo incertidumbre son las que se toman en las bolsas de valores, imaginemos que nos comprometemos a comprar a futuro barriles de petróleo a 17 dólares, si al momento de la compra el barril cuesta 22 dólares obtendremos una ganancia de 5 dólares, pero si cuesta 15 habremos perdido 2 dólares, definitivamente no existe una fórmula para determinar con exactitud el valor futuro del barril de petróleo, lo que se puede hacer es recopilar información que pueda afectar el precio del petróleo como situación económica de los países productores, posibles guerras, fuentes alternativas de energía, etc., esta información nos puede dar una idea de lo que ocurrirá en el futuro con respecto al precio del petróleo, pero no puede ser 100% exacto, como dato curioso y que refleja el grado de incertidumbre de estas decisiones podemos mencionar que hay inversionistas que además de la información utilizan servicios de astrólogos para determinar los cambios bursátiles en base a los movimientos de las constelaciones. (SALAZAR, 1998:64,66)

2.2. Proceso para tomar decisiones.

He definido un proceso básico para tomar la mayoría de las decisiones:

- a. **Fijar la meta que se desea alcanzar.** La meta es el primer paso para poder iniciar una decisión, si no se cuenta con una meta entonces cualquier alternativa es buena.

- b. **Obtención de información.** La obtención de información implica el conocimiento de las diferentes alternativas, sus ventajas y desventajas, también implica la reducción de la incertidumbre al mínimo posible.
- c. **Evaluar las diferentes alternativas.** Es necesario comparar las ventajas y desventajas de las diferentes alternativas y cómo ayudan o perjudican el logro de la meta final.
- d. **Elección de la mejor alternativa.** En este paso elegimos la mejor alternativa tomando en cuenta los resultados que producen, para elegir la mejor opción y poder tomar una decisión acertada. En este paso podemos hacer referencia a experiencias anteriores, en situaciones similares.

2.3. Tipos de decisiones.

Decisiones estructuradas.

Las decisiones estructuradas, también llamadas *repetitivas o programadas*, afectan las operaciones comunes, por lo cual se puede establecer un procedimiento definido para poder manejarlas de forma correcta sin tener que tratarlas como nuevas. (SIMON, citado por Mcleod, 2000:356)

La implementación de un sistema que ayude a tomar decisiones estructuradas, se puede considerar fácil, ya que los procedimientos establecidos dan una guía para la creación del sistema. Generalmente este tipo de decisiones se toman en niveles directivos bajos e intermedios. Algunos ejemplos de decisiones estructuradas son:

- ♦ Decidir el programa de producción del próximo año.
- ♦ Decidir si es necesario pedir materia prima a los proveedores.
- ♦ Decidir el descuento que se puede aplicar a un cliente en base al monto de su compra.

Decisiones no estructuradas.

Las decisiones no estructuradas, a diferencia de las estructuradas, son novedosas por lo cual no se tiene un procedimiento para efectuarlas, en este tipo de decisiones intervienen muchas características las cuales impiden identificar de forma clara las reglas para efectuarlas. Las decisiones no estructuradas también son conocidas por los nombres de decisiones *no programadas o no repetitivas*.

El desarrollo de sistemas de información para este tipo de decisiones es un poco complicado por que la necesidad del sistema surge, en la mayoría de los casos de manera inesperada, además de que no se tiene el mismo grado de experiencia en comparación con decisiones estructuradas, sin embargo, aún con los dificultades que puede presentar el desarrollo de estos sistemas su uso facilita la toma de decisiones y puede representar ahorro de tiempo y costo en cálculos manuales. Como ejemplos de decisiones no estructuradas tenemos las siguientes:

- ♦ Decidir la creación de una nueva línea de productos.
- ♦ Decidir la construcción de una nueva planta de producción.
- ♦ Determinar la conveniencia de cambiar por una materia prima más cara pero de mejor rendimiento.

Este tipo de decisiones son tomadas, generalmente, por directivos de niveles más altos y tienen la característica de tener un nivel alto de incertidumbre. Las decisiones estructuradas tienden a ser más predecibles por el menor número de factores que intervienen.

Decisiones semiestructuradas

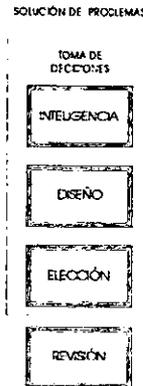
El concepto de decisiones semiestructuradas no es manejado por muchos autores, y para comprenderlo mejor haremos referencia a las **fases de resolución de problemas de Herbert A. Simon**: (Estudioso de la administración de la Carnegie-Mellon University y ganador del premio Nobel).

- ♦ **“Actividad de inteligencia (obtención de información estratégica).**
Buscar en el entorno condiciones que exigen una solución.
- ♦ **Actividades de diseño.** Inventar, desarrollar y analizar posibles cursos de acción.
- ♦ **Actividad de selección.** Seleccionar un curso de acción específico de entre los que están disponibles.
- ♦ **Actividad de revisión.** Evaluar las selecciones hechas en el pasado.” (SIMON, citado por Mcleod, 2000:356, 357).

Relacionando las fases de Simon con las expuestas aquí, la actividad de inteligencia corresponde al paso de fijar la meta que se desea alcanzar. Su actividad de diseño corresponde a obtención de información y evaluación de alternativas. Su actividad de

selección corresponde al paso de elección de la mejor alternativa. Sus tres primeras actividades corresponden a la toma de decisiones, incluyendo la cuarta actividad estamos hablando de un método de solución de problemas.

Figura 2.1. Solución de problemas



Fuente: Elaboración propia.

Simon determina la estructura de un problema en base a las fases mencionadas anteriormente. De esta forma si el problema, en sus tres primeras fases (las correspondientes a la toma de decisiones), es susceptible de utilizar procedimientos o reglas para decidir, entonces se trata de un problema estructurado. Por el contrario, si en ninguna de las tres primeras actividades se pueden establecer procedimientos o reglas para decidir, entonces el problema no es estructurado y por último el **problema semiestructurado** es aquel donde en una o dos de las actividades correspondientes a la toma de decisiones, pueden utilizar los procedimientos o reglas.

Decisiones estratégicas, de control de gestión y operativas.

Esta clasificación divide la toma de decisiones por parte de los directivos en tres tipos:

- a. **Decisiones estratégicas.** Son tomadas por los directivos de máximo nivel y son complejas, no estructuradas y a largo plazo, la mayoría de la información es externa a la empresa.
- b. **Decisiones de control de gestión.** Generalmente son el resultado de comparar cierta información con un estándar o presupuesto, de forma que cualquier desviación que se tenga conlleva la consideración de alternativas. Estas decisiones son tomadas por directivos de nivel medio.
- c. **Decisiones operativas.** La información que se requiere para estas decisiones se entiende bien, es concreta y predecible, ya que se genera en el interior de la empresa. Estas decisiones se reservan para directivos de nivel bajo. (EDWARDS, 1998:14)

Estos tres tipos de decisiones pueden ser estructuradas o no estructuradas, pero la tendencia es a que las decisiones estratégicas sean no estructuradas y las de control de gestión, al igual que las operativas estructuradas.

2.4. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

Los sistemas de apoyo a las decisiones (DSS) proporcionan información para resolver problemas estructurados, semiestructurados o no estructurados, estos sistemas proporcionan también una capacidad de comunicación cuando los gerentes tratan de

resolver problemas. Un DSS esta diseñado para una tarea administrativa o problema específico, generalmente son utilizados por administradores intermedios, es decir que dan apoyo a las decisiones de control de gestión, sin embargo pueden ser requeridos y utilizados en cualquier nivel de la organización. (SCOTT, 1988:83)

Como se dijo en el capítulo anterior los sistemas de apoyo a la toma de decisiones son una base y fuente de ayuda para tomar decisiones de problemas específicos que se pueden considerar complejos, no solo facilita el procesamiento de información o la generación de reportes más bien se caracteriza por presentar la información deseada, para lograr el alcance de la meta planteada. Al decir que el DSS es una fuente o base de ayuda me refiero a que el sistema no reemplaza el juicio del tomador de decisiones ni toma la decisión, por el contrario, le presenta información o una serie de alternativas para que él elija la opción que considere mejor. No es común que el sistema de apoyo a la toma de decisiones proporcione la mejor respuesta al problema ya que se utiliza en ambientes de incertidumbre, lo que sí puede hacer un DSS es concentrar la información necesaria y reducir el número de alternativas para que el tomador de decisiones solo estudie las opciones que son viables y a partir de éstas elija la mejor según su criterio.

La mayoría de los sistemas de apoyo a las decisiones se basan en un modelo de satisfacción, en donde se busca encontrar una buena solución al problema aunque esta no sea siempre la mejor, esto es válido desde el punto de vista de costo-beneficio, es decir que en la mayoría de los casos el desarrollar un DSS que de la solución óptima tendría más costos que los beneficios que se obtendrían al aplicar la solución óptima.

Definitivamente que la solución será la mejor y que se llegará al resultado deseado, pero el costo que implica el desarrollo del sistema hace que se opte por un sistema más sencillo y que de un resultado aceptable dentro de los estándares establecidos. Tomemos como ejemplo un sistema para seleccionar a la mejor persona para el puesto de supervisor de producción, el sistema tendría que analizar el perfil del solicitante y compararlo con el perfil deseado por la empresa, para llegar a una solución óptima tal vez tendríamos que analizar todos los perfiles de personas de México o incluso del mundo, pero el costo de este sistema se elevaría enormemente, un modelo de satisfacción utilizaría una cantidad menor de perfiles personales, quizá 200 entre los cuales es muy probable se encuentre alguien que cumpla la mayoría o todas las necesidades de la empresa logrando con esto una buena decisión sin incurrir en gastos excesivos.

La mayoría de los autores relacionan los DSS con empresas y la forma como pueden ayudar a estas, pero existe una laguna en cuanto al concepto de DSS pues se dejan fuera sistemas que pueden ayudar a una persona común a tomar decisiones.

2.4.1. Características de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

Los sistemas de apoyo a las decisiones se caracterizan por tener una interface que permite al tomador de decisiones relacionarse de forma natural y proporciona nuevas formas de ver los problemas lo cual puede hacer que el usuario cambie la forma en que toma las decisiones. Las mejores oportunidades para desarrollar un DSS es cuando la

decisión final requiere de juicio humano, ya sea por inseguridad o por que sea muy complejo automatizar todo el proceso. (KENDALL, 1991:363)

- ♦ Además de la **interacción amigable** con el usuario el sistema provee soluciones en tiempo real. El termino tiempo real se refiere a que el sistema es muy rápido para producir salidas.
- ♦ Apoya a la toma de **decisiones estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas**.
- ♦ Puede ser usado por los **diferentes niveles y áreas funcionales** de la organización.
- ♦ Facilita la **comunicación interorganizacional** entre los altos niveles operativos, a través de gráficas.
- ♦ Puede manejar grandes volúmenes de datos, mediante el **acceso a bases de datos** sin tener que modificarlas.
- ♦ Gracias a su interface amigable es **fácil de aprender y utilizar**.
- ♦ La mayoría de los DSS actuales tienen la posibilidad de **presentar información en texto o gráficas** según sean los deseos del tomador de decisiones.
- ♦ Realizar **análisis y comparaciones complejos y sofisticados** mediante paquetes de software avanzados. Muchos de los programas de análisis de un DSS son programas individuales, siendo el DSS un medio para unirlos.
- ♦ Realizar **análisis de simulación** de “que sucedería si” y búsqueda de objetivos. Es posible realizar cambios basados en suposiciones para ver el comportamiento de los resultados.

2.4.2. Componentes de un sistema de apoyo a la toma de decisiones.

Modelos.

Los modelos sirven para representar la realidad de una forma sencilla que minimiza los recursos necesarios y da una aproximación del resultado real al que se puede llegar empleando los recursos necesarios. Los modelos se basan en abstracciones o aproximaciones. Los modelos son muy comunes en nuestra vida, por ejemplo un arquitecto utiliza un modelo para representar una construcción, este modelo es realizado con materiales económicos y que representan la idea de la construcción, de esta manera se pueden hacer cambios antes de construir. De igual forma podemos utilizar los modelos en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones para obtener una aproximación de la realidad antes de tomar la decisión.

Gerente de diálogo.

El gerente de diálogo se refiere a la forma en que los usuarios pueden interactuar con el DSS, en general los DSS proporcionan una interface amigable que permite un fácil acceso a los datos y proporciona reportes escritos o gráficos.

2.5. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones contra sistemas expertos.

"Percatase de que, a diferencia del sistema de apoyo para la toma de decisiones, que finalmente deja al responsable que tome las decisiones, un sistema experto selecciona la mejor solución al problema o al tipo específico de problemas". (KENDALL, 1991:4)

Revisando esta afirmación de Kendall podemos darnos cuenta de una diferencia muy grande entre un sistema de apoyo a la toma de decisiones y un sistema experto. Esta diferencia se basa principalmente en la forma en que estos sistemas proporcionan resultados, un DSS lo hace presentado información o alternativas que el tomador de decisiones puede considerar para que el elija la mejor según su criterio. El sistema experto debe proporcionar la mejor solución tal como lo haría un experto en determinada área. Tal vez el sueño sería contar solo con sistemas expertos que tomen las decisiones correctas por nosotros, sin embargo estos sistemas se encuentran en investigación y desarrollo, aunque existen muchos en la actualidad, se puede considerar todavía, como una área de investigación lo cual incrementa el costo de desarrollar un SE en comparación con un DSS, además de esto los DSS se han probado ampliamente en empresas que los utilizan frecuentemente proporcionando éstos resultados muy buenos y al alcance de la mayoría de la empresas.

Además de la forma diferente en que trabajan los DSS y los SE, podemos encontrar otra diferencia muy importante que afecta a los usuarios: la interface, en un Sistema de apoyo a la toma de decisiones se provee una interface amigable e intuitiva que puede utilizar cualquier persona con conocimientos básicos en computación, por su parte la mayoría de los sistemas expertos por su naturaleza intrínseca presentan una interface que requiere más experiencia para su utilización.

La gran ventaja de los SE es que se pueden utilizar como almacenes de conocimiento incluso se pueden almacenar conocimientos de varios expertos logrando obtener un

sistema sumamente poderoso que pueda resolver problemas sumamente complicados y que pueda aprender de experiencias de resultados anteriores cosa que un DSS no puede hacer.

Como vimos a lo largo de este capítulo los sistemas de apoyo a las decisiones presentan características muy buenas que dan resultados aceptables y generalmente es más factible su desarrollo por los costos más bajos en comparación con los sistemas expertos, definitivamente no se puede decir que un sistema experto sea mejor que un sistema de apoyo a la toma de decisiones o viceversa, pues ambos tienen características que los hacen buenos y factibles según la necesidad que se tenga que satisfacer. En el siguiente capítulo hablaré sobre las pruebas de orientación vocacional las cuales son necesarias para el sistema que se diseña en capítulos posteriores.

CAPÍTULO 3

3. UTILIZACIÓN DE TESTS PARA ORIENTACIÓN VOCACIONAL.

El proceso de elegir una carrera universitaria se encuentra lleno de dudas e incertidumbre dificultando con esto al estudiante identificar sus deseos de estudiar una carrera universitaria o ingresar al área laboral, esta incertidumbre se debe en la mayoría de los casos a la poca información que se tiene sobre las diferentes oportunidades de estudio y desarrollo profesional que existen en el entorno del alumno, además es común, que los jóvenes que están en la edad de decidir qué carrera universitaria estudiarán, no conozcan sus habilidades y que sus preferencias no se encuentren bien definidas. En este capítulo revisaremos conceptos de orientación vocacional y la utilización de test para que el estudiante pueda confirmar o descubrir habilidades que desconocía, ayudándole con esto a tener mayor información que le ayude en el proceso de tomar la decisión de elegir determinada área de estudio. Cabe señalar que no estamos tratando de demostrar la eficacia de estos tests, puesto que ya fueron probados por expertos en el área de orientación vocacional, solo nos referimos a ellos para mostrar cómo pueden ayudar en la toma de decisiones y la posibilidad de implementarlos en un sistema por computadora.

3.1. Concepto de orientación vocacional.

La orientación es el proceso de ayudar a las personas a conocerse a sí mismas y el mundo que las rodea, con esto se debe lograr que la persona comprenda que tiene la

capacidad y derecho de usar su libertad y dignidad personal en un clima de igualdad de oportunidades y actuando como persona responsable. (RODRÍGUEZ, 1988:11).

El trabajo de un orientador consiste principalmente en ayudar a los educandos a conocer sus propias habilidades, aptitudes, intereses y necesidades educativas, para que el educando pueda decidir lo que realmente quiere estudiar, para este proceso el orientador se auxilia de diferentes técnicas entre ellas la utilización de pruebas. Cabe señalar que las pruebas se utilizan después de un proceso donde la persona aprende a conocerse, utilizando los tests como refuerzo al conocimiento personal. El orientador vocacional también debe incrementar los conocimientos del alumno sobre los requisitos y oportunidades educativas y profesionales, para esto el orientador debe proporcionar información al alumno sobre las diferentes alternativas entre las cuales puede escoger, las alternativas que se presenten al alumno deben contener datos suficientes que le permitan darse una idea general de la profesión, entre estos datos podemos incluir el perfil de cada profesión y el área de trabajo.

La orientación se puede ver desde muchas perspectivas, todas válidas e interesantes, pero para este trabajo nos centraremos únicamente en: *la orientación como proceso de toma de decisiones*. Uno de los pioneros en este concepto fue Arthur J. Jones: "En vida se dan muchas situaciones críticas, en las cuales deben adoptarse decisiones importantes y de largo alcance. En tales circunstancias, es verdaderamente necesario que se nos proporcione, en cierta medida, ayuda adecuada para decidir atinadamente". (JONES, citado por Rodríguez, 1988:26)

Al igual que Jones existen diferentes autores que ven directamente la orientación como intervención profesional en el proceso de toma de decisiones que una persona hace al momento de elegir entre las diferentes alternativas educativas y ocupacionales existentes.

“El proceso genuino de necesidad de tomar una decisión se dará cuando: 1) no se sabe qué información se necesita; 2) no se conoce qué información se está buscando; 3) no se puede usar la información que se posee.” (RODRÍGUEZ, 1988:26).

El proceso de elegir una carrera universitaria se basa principalmente en los intereses personales, habilidades y aptitudes, características que muchas veces desconocemos que tenemos, por tal motivo no podemos tomar una decisión acertada y muchas veces lo hacemos equivocadamente, lo cual trae como consecuencia un mal desempeño en nuestro trabajo. para entender mejor estos conceptos podemos remitirnos al psicólogo L. Tyler "Es en la serenidad relativa de un apacible ambiente de consejo, en donde le será más fácil a un individuo afrontar animosamente las confusiones escogiendo entre los ideales y valores que el mismo se ha propuesto" (TYLER, Citado por Rodríguez, 1988:107). En resumen un orientador no puede decir con exactitud al alumno cuál carrera debe estudiar, pero si se puede reducir enormemente el número de opciones dejando las que más se adapten a él con respecto a sus habilidades, aptitudes e intereses ocupacionales después de haber realizado las actividades diagnósticas correspondientes.

3.2. La orientación desde la perspectiva educativo-vocacional.

Las tendencias más modernas de educación vocacional se caracterizan por ser un proceso de desarrollo que pretende brindar a los alumnos conceptos, de información y aptitudes que le permitan tomar por si mismos las decisiones sobre su futuro profesional.

Objetivos de la educación vocacional.

- “1. Ayudar a los alumnos de bachillerato y formación profesional a adquirir y comprender un vocabulario específico distinguiendo entre profesión, papeles no profesionales y no ocupacionales en la familia, en el ocio, alternativas educativas y características personales (aptitudes, intereses y valores).
2. Ayudar a los alumnos a desarrollar el conocimiento de sus propias potencialidades y debilidades, comprender la relación entre ellas y la elección profesional, la elección de papeles no ocupacionales y las elecciones educativas e instructivas.
3. Ayudar a los alumnos a desarrollar estrategias efectivas para la toma de decisiones y las habilidades para llevarlas acabo.
4. Preparar a los alumnos para su subsiguiente transición del medio escolar al mundo laboral y para el ajuste personal que esto supondrá.” (RODRÍGUEZ 1988:82)

Un sistema de apoyo a la toma de decisiones puede contribuir de forma directa al logro de dos objetivos de la orientación vocacional. Uno de estos es el conocimiento de las potencialidades y debilidades del alumno, mediante la confirmación de estas

características realizando las pruebas pertinentes y mostrando los resultados de forma comprensible para el usuario, además de confirmar o mostrar habilidades que se desconocían se puede implementar un sistema que pueda relacionar estas potencialidades y debilidades con los perfiles profesionales. La segunda forma en que ayuda el sistema de apoyo a la toma de decisiones, es en desarrollar estrategias efectivas para la toma de decisiones, esto se logra mediante la presentación de información que orienta al educando sobre las diferentes opciones ocupacionales que tiene y lo motiva a investigar y captar más información sobre el área que sea de su interés, observando las posibilidades que tiene de éxito.

3.3. Instrumentos de medida al servicio de la orientación.

“Desde la perspectiva del consejo, el uso de los datos arrojados por los test está decididamente relacionado con la posibilidad de ayudar al orientador. En general, los objetivos que se pretenden alcanzar con los test -predecir, clasificar, seleccionar, y evaluar- sólo los dos primeros parece que están más cercanos al trabajo del consejero u orientador. De hecho la decisión de pasar un programa o batería de pruebas estandarizadas a una población susceptible de ser orientada, favorece a toda la comunidad escolar...”. (RODRÍGUEZ 1988:127)

La finalidad de este trabajo no es demostrar que los test son válidos para utilizarse en orientación vocacional, pues esto ya ha sido probado y con muy buenos resultados, sin embargo se hace referencia a estos estudios para identificar más claramente como

pueden ser estas pruebas implementadas en un sistema de apoyo a la toma de decisiones.

Los resultados de test pueden ampliar la visión de los orientados mostrándoles caminos prometedores de los cuales no tenían noción, de igual forma los test pueden mostrar cual de los diferentes caminos puede ser más difícil para determinada persona, por ejemplo una persona puede obtener resultados bajos en el área de matemáticas, pero aun así, puede elegir una ingeniería, superar sus deficiencias y llevar acabo sus planes. Con esto quiero decir que los test muestran cuales alternativas se complicaran o facilitarán más para determinada persona, esto no quiere decir que esta alternativa sea imposible de lograr por la persona, pero si la hará consciente de las dificultades que presentará, con esto la persona puede tomar una decisión un poco más segura del resultado final.

Algo muy importante que siempre se debe tener en cuenta, si se desea aprovechar al máximo la información de los resultados de las pruebas, es que los resultados del test no determinan en forma directa el éxito que se puede obtener al tomar un determinado curso de acción, por lo tanto cualquier afirmación que se realice debe hacerse en forma probable. (TYLER, 1991:135)

En la actualidad existen una amplia gama de pruebas al servicio de la orientación vocacional, cada una de ellas con diferentes características de complejidad y de las habilidades que miden. Es responsabilidad del orientador elegir las pruebas adecuadas

para su aplicación, así por ejemplo en una universidad se utilizan tests de inteligencia para los alumnos que cursaran el primer grado, utilizando tests de complejidad adecuada para su nivel escolar y de edad. Otras pruebas muy importantes para la orientación vocacional son los inventarios de intereses vocacionales, en los cuales se pueden descubrir las preferencias ocupacionales de los alumnos. Si realmente se desea utilizar los resultados de los tests como información estos deben ser organizados y presentados de una forma clara y comprensible para el interesado, tomando en cuenta que en su mayoría no tienen conocimientos de la forma en que se emplean los test y como pueden ayudar. (TYLER, 1991:146)

3.3.1. Tipos de pruebas según su modo de aplicación.

Una clasificación general de acuerdo al modo de aplicación, procedimiento o contenido de los tests es la mencionada por Ma. Luisa Rodríguez:

- ♦ De aplicación individual. Son los que se aplican a una sola persona, es decir que se necesita de la privacidad y atención de orientador sobre una persona únicamente.
- ♦ De aplicación colectiva. Se pueden aplicar a grupos.
- ♦ De velocidad. En estos se tiene que cubrir un tiempo fijo para cada parte del examen.
- ♦ De potencia. Se pretende que la persona demuestre sus conocimientos sin importar el tiempo.
- ♦ Objetivas. No se precisa el juicio del orientador.
- ♦ Subjetivas. Se precisa el juicio del orientador.

- ♦ Referidas a la norma. Indican en que posición se encuentra una persona con relación a las demás que realizaron el mismo test.

Todos estos test exceptuando los subjetivos se pueden emplear utilizando una computadora, para que el alumno los conteste directamente en ella y poder realizar la interpretación de los resultados y crear las gráficas o tablas necesarias para mostrar los resultados de la evaluación, los test que tienen cierto grado de subjetividad no creo que sea conveniente su utilización mediante la computadora ya que estos requieren de la valoración y sobre todo de la explicación del orientador. Existen otras excepciones que no se pueden implementar en un sistema por computadora como en los que la persona debe manipular objetos, o cuando debe contestar *preguntas abiertas*. La mayoría de las pruebas utiliza *preguntas cerradas* con determinado valor cada una con el cual se puede obtener el resultado. Las *preguntas cerradas* son aquellas donde se tiene que escoger una sola opción de una serie de respuesta y en las *abiertas* se tiene que escribir la respuesta sin que se tenga restricción para la misma.

3.3.2. Tipos de prueba según la información que proporcionan.

Pruebas de aptitud mental.

La aptitud se refiere a una inclinación natural hacia una labor específica, es decir que no representa mayor dificultad para la persona realizar esa actividad o que puede aprenderla con facilidad. Enfocando este concepto de aptitud podemos entonces

relacionar que la aptitud mental: es la facilidad de realizar ciertos trabajos mentales como los cálculos matemáticos o creativos.

“Pertenecen al tipo cognitivo, en el cual la inteligencia o se considera que es la habilidad para pensar en el plano abstracto o para aprender, o que es el proceso de adaptación de una persona en el medio.” (RODRÍGUEZ, 1991:128)

Dentro de las pruebas de aptitud mental existen diferentes tipo de los cuales nos quedamos únicamente con su mención, ya que no es el objetivo de este proyecto profundizar en el estudio de los test.

- ♦ Pruebas neurometricas.
- ♦ Cinespsicometricas.
- ♦ Inteligencia social.
- ♦ Potencial de aprendizaje.
- ♦ Conocimiento cuantitativo.

Como se menciona en el punto 3.2, existen pruebas de *velocidad* y de *potencia*, en las de velocidad el puntaje se ve afectado por el limite del tiempo con el que se cuenta para contestar el mayor numero de ítems y en los de poder no importa el tiempo que se requiera para contestar los ítems. Los test de velocidad se caracterizan por contener ítems tan fáciles que cualquiera que tome la prueba debería poder resolverlos, no es tan importante la capacidad para resolver los ítems sino la rapidez para hacerlo.

Interpretación y devolución de los datos de las pruebas de aptitud mental.

Después de obtener los resultados el orientador debe dar a conocer estos de forma clara para el educando, es decir que debe evitar en medida de lo posible el lenguaje técnico, estos resultados deben ser presentados de forma que indiquen a que niveles educativos se puede acceder o a que profesiones se puede aspirar o no. Los resultados de las pruebas deben ser manejados con mucho cuidado al momento de dar el resultado puesto que estos pueden revelar realidades que eran desconocidas por el educando y pudieran afectar su autoestima, sin descuidar este punto, al momento de dar el resultado se deben explicar las puntuaciones y su significado de la manera más honesta y simple.

Existen diferentes baterías de pruebas de aptitud mental, tomaremos como ejemplo para este trabajo el "Test de habilidades mentales primarias" de L. Thurstone y T. Thurstone, este tests cuenta con varias partes las cuales tienen diferente grado de dificultad y un tiempo determinado para contestar cada parte, las respuestas se anotan en una hoja separada en donde el alumno tiene que marcar la letra correspondiente a su respuesta. Posteriormente el orientador utiliza una plantilla para verificar si las respuestas son correctas, después de obtener el número de aciertos se procede a elaborar una gráfica y el orientador determina según los resultados obtenidos el grado de habilidad mental que tiene el orientado y las áreas donde puede desarrollarse.

Inventarios de intereses de desarrollo profesional.

El interés es una inquietud que se tiene por ciertas cosas, incluye las ganas de conocer y aprender, puede incluso desearse ser exitoso en esa área, una persona puede tener diferentes intereses con diferentes grados de intensidad cada uno, es importante que el estudiante determine claramente cuales son sus intereses y el grado de intensidad correspondiente, algunas veces las personas sentimos tener interés por cierta carrera universitaria únicamente por el nombre de esta y no conocemos realmente cual es el perfil y el desarrollo profesional que se puede tener en ella, es por esto que el orientado tiene que conocer sus intereses desde la parte mas sencilla y no se deje llevar por los nombres de las carreras.

“Se considera que los intereses son los incentivadores del aprendizaje, por lo cual conocer su intensidad y dirección es la clave para profundizar en el perfil profesional del orientado.” (RODRÍGUEZ, 1991:145)

La mayoría de los inventarios de interés como “Inventarios de orientación profesional universitaria” desarrollado por Belarmino Rimada Peña, utiliza una serie de preguntas cerradas, es decir que el alumno debe escoger entre las opciones presentadas, cada respuesta tiene un valor que al final se suma y se elabora una gráfica, con esta gráfica el educando puede darse cuenta de sus intereses profesionales, los cuales, tal vez no sabia que tenia o no se daba cuenta en que proporción sentía gusto o interés por determinada área.

Usos y aplicaciones de los inventarios de interés en el ámbito de la orientación.

Los inventarios de intereses y de desarrollo vocacional son usados para obtener información ante la toma de decisiones académica o laboral, permiten confirmar algunas de las decisiones ya tomadas o para buscar alternativas nueva. Estas pruebas suele utilizar un lenguaje poco comprensible para el educando, por ello el orientador debe asegurarse que se comprende los diferentes términos que se emplean, además de dejar claro que deben contestar con sinceridad y calma para no dejarse llevar por preferencias que socialmente son más aceptadas.

Pruebas de rendimiento o logros académicos.

Miden el progreso del alumno en el aprendizaje o la formación. Estos tests se dividen en dos los que miden aprendizaje en determinada área a través de todo el curso escolar, las cuales son generalmente utilizadas en la instrucción elemental. El otro tipo son los tests de rendimiento prognóstico o de maduración y sirven para predecir qué provecho se puede esperar de una persona en los siguientes niveles de aprendizaje.

Aplicaciones de los datos obtenidos en los tests de logros o rendimiento en orientación vocacional.

Una aplicación es promover en el orientado su auto-conocimiento y ubicación respecto a su nivel académico en una asignatura concreta. Otra aplicación es ayudar a la hora de

tomar decisiones para pasar a otro nivel educativo, elegir una especialidad o profesión. También promueven el autodidactismo.

3.4. Sistema de apoyo a la toma de decisiones computarizado como soporte en orientación vocacional.

Con lo expuesto hasta el momento, podemos relacionar fácilmente la utilidad y ventajas que se obtendrían al desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones para orientación vocacional, el cual puede facilitar la evaluación de las pruebas y mostrar la información requerida por el interesado ayudándole con esto a tomar la mejor decisión. Si tomamos en cuenta el tiempo que se tarda un orientador en evaluar un test, dependiendo de los tests los tiempos varían desde 3 hasta 15 minutos, podemos ver claramente el incremento de velocidad que se tendría al utilizar un test donde la computadora evalúe los resultados, esta tardaría solo segundos en evaluar cada test y en los casos que se requiera podría graficar además de manejar grandes volúmenes de datos de forma más eficiente. La decisión final sobre la carrera universitaria que el educando estudiara queda totalmente bajo su responsabilidad ya que el orientador no puede influir en su decisión, únicamente debe ayudar a que la persona se conozca y proporcionarle información sobre las diferentes alternativas de estudio. Como se mencionó anteriormente, la capacidad de proporcionar información de calidad y brindar mayor seguridad para tomar decisiones, es la finalidad de un sistema de apoyo a la toma de decisiones, los DSS no eligen la mejor decisión; proporcionan una serie de alternativas viables para que el tomador de decisiones elija la mejor según su criterio.

Un sistema por computadora puede auxiliar al orientador, ya que este se puede diseñar de manera que realice la evaluación de las pruebas y con esto reducirá enormemente o eliminará la necesidad de que un orientador realice estos cálculos, lo cual daría como resultado obtener soluciones más rápidamente y dar servicio a más alumnos, incluso lo podrían utilizar alumnos que no tengan la posibilidad de recurrir a un consejero, claro que esta alternativa no es muy recomendada, ya que, el consejo del orientador es muy importante para aclarar la forma de interpretar los resultados. La utilización de pruebas para la orientación vocacional es la mejor opción que se tiene en la actualidad como menciona Ma. Luisa Rodríguez "Desde la perspectiva del consejo, el uso de los datos arrojados por los tests está decididamente relacionado con la posibilidad de ayudar al orientador". (RODRÍGUEZ, 1988:98). Un sistema por computadora no pretende eliminar al orientador solo pretende facilitar su trabajo auxiliándolo en las tareas que resultan repetitivas como lo es la interpretación de pruebas, principalmente en las operaciones aritméticas y gráficas que se tienen que elaborar.

Como vimos a lo largo de este capítulo, está claramente identificado que los test pueden proporcionar información que se desconocía o confirmarla, la información que proporcionan estos tests debe ser presentada al estudiante de una forma clara y con términos sencillos que el estudiante pueda comprender y pueda utilizar para tomar una decisión. La participación de un orientador es importante durante el proceso de orientación vocacional ya que este sabe como aplicar e interpretar las diferentes baterías de pruebas. Con lo visto hasta el momento se puede ver que si existe la

posibilidad desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones para orientación vocacional, dejamos la afirmación pendiente para comprobarla o desecharla según el caso práctico que se presenta en capítulo 6 donde haré un análisis y diseño para la creación de un sistema de apoyo a la toma de decisiones en orientación vocacional.

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE SISTEMAS.

Para desarrollar cualquier sistema de información computarizado, primero es necesario saber cuál es el objetivo que se desea satisfacer y cómo debe de funcionar cada parte del sistema para después unir todas estas piezas en perfecto funcionamiento y obtener nuestro sistema final, en este capítulo hablaré del análisis de sistemas y de los pasos que debemos tomar en cuenta para lograr obtener los datos e información necesaria para iniciar con el desarrollo de un nuevo sistema o mejorar el existente. El análisis de sistemas es una de las primeras etapas del ciclo de vida de sistemas y es la etapa que nos sirve de base para poder diseñar un sistema de apoyo a la toma de decisiones.

4.1. Generalidades del desarrollo de sistemas.

Para la creación de un sistema de información es necesario llevar un método que nos sirva de guía en este proceso, el cual es algo complejo y se necesita de mucha habilidad para descubrir errores y procesos o flujos de datos que se puedan mejorar, para facilitarnos el desarrollo de sistemas podemos basarnos en el método de ciclo de vida de desarrollo de sistemas.

El método **ciclo de vida de desarrollo de sistemas** es el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y usuarios realizan para desarrollar e implantar un

sistema de información, otros autores los llaman simplemente metodología del desarrollo de sistemas.

James A Senn dice: "El método del ciclo de vida para desarrollo de sistemas consta de las siguientes actividades:

1. Investigación preliminar
2. Determinación de requerimientos del sistema
3. Diseño del sistema
4. Desarrollo de software
5. Prueba de los sistemas
6. Implantación y evaluación"

Al igual que en otros temas de computación los estudiosos del área no logran ponerse de acuerdo para definir las etapas del ciclo de vida pero en general podemos decir que es lo mismo solo que utilizan diferentes nombres para sus etapas y las agrupan o dividen de forma diferente, obteniendo con esto mayor o menor número de etapas, por ejemplo el concepto que presenta Henry C. Lucas del ciclo de vida de los sistemas consta de las siguientes etapas:

1. "Concepción
2. Estudio de factibilidad
3. Análisis de sistemas
4. Diseño
5. Especificaciones

6. Programación
7. Prueba
8. Entrenamiento
9. Conversión e instalación
10. Operaciones"

Las etapas que presenta Henry C. Lucas son más que las que presenta James Senn, sin embargo Senn presenta algunas de las etapas de Lucas contenidas dentro de las seis etapas principales. Creo que se presentan estas pequeñas diferencias dependiendo de las organizaciones donde realizaron sus estudios o de sus experiencias personales, y como cada empresa es diferente a las demás no podemos obtener un estándar aplicable a toda organización del mundo. Lo importante de llevar un método para desarrollar un sistema es la planeación y organización, no importa tanto el número de fases o nombres que se den a éstas, lo indispensable es aplicar una correcta administración del proyecto y aplicar los pasos necesarios adecuadamente según el entorno donde se desarrolla el sistema.

A partir de los pasos expuestos anteriormente podemos entonces tener un concepto general de la metodología de desarrollo de sistemas. El ciclo de vida de desarrollo de sistemas comienza con la definición de las necesidades de los usuarios, la definición del alcance de los sistemas, recopilación de los hechos de estudio y la interpretación de estos datos, es decir que se determina el objetivo y las necesidades actuales y a futuro de información, continuamos entonces con el diseño general del sistema y de los

bloques necesarios, en esta etapa se pueden presentar diferentes alternativas de diseño para que los usuarios puedan colaborar con sugerencias e ideas para que el sistema cumpla el objetivo planeado, después de lograr el diseño deseado se comienza con la codificación del sistema, con las respectivas pruebas de funcionamiento para pasar por último a la implementación y control del sistema.

Es de suma importancia que el desarrollo del sistema se lleve siempre hacia el objetivo para el que fue planeado y que los usuarios estén revisando constantemente el avance que se lleva en el desarrollo del sistema, si se realiza un buen análisis de sistemas el desarrollo no debería presentar mayores dificultades ni necesidades de cambio o adaptaciones, las cuales incrementan el tiempo y costo de desarrollo, entre más se avance en el desarrollo de un sistema será más costoso modificarlo. El analista de sistemas debe estar consciente de que a medida que se avanza en el proceso de desarrollar un sistema, los usuarios quieren más cosas lo cual nos puede llevar a un juego interminable de nuevas “necesidades” que muchas veces se alejan completamente del objetivo principal.

4.2. Análisis preliminar de sistemas.

Existen situaciones en las que los usuarios creen necesario el desarrollo de un nuevo sistema, porque el actual no satisface sus necesidades, en este momento, es cuando se debe realizar un análisis preliminar de sistemas, el cual nos ayudará a determinar los requerimientos que se tienen para el sistema, y procederemos entonces a revisar si

realmente no cumple con los requerimientos necesarios y de ser así se procede a determinar la razón de la falla del sistema, es en el análisis preliminar donde se desecha o aprueba la necesidad de crear un nuevo sistema de información. Existen situaciones en las que se culpa a los programas de no ofrecer los resultados deseados, pero recordemos que un sistema de información no solo es el programa también forman parte de él las personas, hardware y procedimientos, entonces las fallas de un sistema de información no solo se limitan a los programas también pueden ser generadas por las personas o por la forma en que éstas realizan los procedimientos.

4.2.1. Actividades del análisis preliminar de sistemas.

Anticipación de requerimientos.

El analista mediante su experiencia, formula cuestionarios y entrevistas sobre las posibles necesidades que se pueden presentar y prevé soluciones para lograr una comunicación más efectiva con el solicitante del sistema, el analista debe recordar que todas las organizaciones son diferentes y que no todos los problemas se pueden solucionar de la misma manera.

Investigación de requerimientos y especificación de requerimientos.

Esta es una de las etapas cruciales en el análisis de sistemas pues aquí es donde obtenemos las bases para desarrollar el sistema, si estas bases no son correctas y completas todo lo que realicemos después será inservible, y peor aun si se continua el diseño del sistema con unos requerimientos erróneos.

La investigación de requerimientos se basa principalmente en dar respuesta a preguntas sobre la mejora de los sistemas y cómo pueden ayudar a cumplir los objetivos de la organización. Como ejemplo tenemos las siguientes preguntas:

¿Cómo podría un sistema nuevo o mejorado incrementar nuestra ventaja competitiva?

¿Es necesario un nuevo sistema para satisfacer nuestros nuevos requerimientos?

¿Podemos aplicar una nueva tecnología, en un sistema de información, que beneficie la organización?

¿Qué ventajas o desventajas podríamos tener al cambiar el sistema actual?

¿Qué límites de tiempo y financieros se tienen para el desarrollo o modificación de un sistema de información?

Al concluir estas preguntas generales podemos hacer entrevistas y cuestionarios un poco más enfocados a determinar los datos que actualmente usa el sistema y los datos que sería conveniente incluir, después de esto se planea una estrategia para satisfacer el requerimiento. Recordemos que todo esto se hace de una forma general y se basa más bien en hipótesis y supuestos de los cuales partiremos para determinar si existe o no una razón para realizar un análisis el cual nos dará bases firmes para el desarrollo del sistema de información.

Análisis de factibilidad.

Antes de empezar un proyecto debemos asegurarnos de que podremos terminarlo de la manera deseada. Dependiendo de las respuestas que encontremos a las preguntas del

apartado anterior procederemos entonces a iniciar una investigación sobre la forma en que podemos implementar o mejorar el sistema, si es el caso. Esta investigación debe centrarse en realizar un **estudio de factibilidad**, es decir que debemos averiguar si es conveniente y posible dentro de términos razonables desarrollar el sistema. Podemos desglosar el análisis de factibilidad en factibilidad técnica, operativa, económica y de tiempo. La **factibilidad técnica** se refiere a que exista la tecnología y conocimientos necesarios para adquirir o desarrollar hardware y software y demás elementos necesarios para el sistema. La **factibilidad operativa** consistente en la posibilidad de poner en funcionamiento el sistema, incluye la resistencia al cambio que tienen algunos usuarios de sistemas de información. La **factibilidad económica** determina si el proyecto se puede desarrollar en términos razonables de costos y beneficios que proporcionará el sistema y por último la **factibilidad de tiempo** implica hacer una estimación del tiempo de desarrollo del sistema y de los recursos humanos que se necesitan para llevar a cabo el proyecto, en ocasiones los proyectos tienen periodos muy largos de desarrollo lo cual puede ocasionar variaciones de las necesidades durante el desarrollo cosa que se debe tener prevista para evitar complicaciones mayores.

Conclusión del análisis preliminar de sistemas.

Terminadas las actividades anteriores, estamos en posibilidad de decidir con la continuación del desarrollo del proyecto, modificarlo o eliminarlo. El analista de sistemas debe entregar un reporte con el análisis preliminar de sistemas a la gerencia y solicitantes del sistema para que éstos también evalúen si el analista realmente comprendió lo que se desea y determinen las posibilidades que se tienen para

emprender el proyecto. Este documento debe establecer el alcance que tendrá el análisis de sistema para evitar confusiones y malos entendidos sobre los requerimientos y necesidades que satisfecerá el sistema que se diseñará.

4.3. Análisis detallado de sistemas de información.

El contar con una guía para el análisis de sistemas es de gran ayuda, puesto que es común que el analista de sistemas se involucre con áreas desconocidas o poco familiares para él, encontrándose en situaciones en las que no sabe por dónde comenzar con su estudio, por ello es que existe el análisis estructurado, en el cual tenemos una guía de acción para encontrar las necesidades y la forma de satisfacerlas, el análisis estructurado nos ofrece diferentes herramientas como las que veremos en lo que resta de este capítulo.

Al comenzar un análisis lo primero que debemos recordar es que el sistema formará parte de una organización y por lo tanto tenemos que identificar cuáles serán los objetivos del sistema y cómo ayudarán éstos a lograr las metas organizacionales.

Dependiendo del alcance del sistema que se desarrollará podemos seguir los siguientes pasos para realizar el análisis de sistemas.

1. Identificar a los involucrados en el sistema, y obviamente notificarles que se necesitará su colaboración para el desarrollo o mejora del sistema según sea el caso.

2. Estudiar el sistema actual para identificar la eficacia, obtener ideas de diseño e identificar recursos que puedan servir para el sistema nuevo.
3. Imaginar las demandas de información que se puedan tener en el futuro para, estructurar el sistema de manera que pueda mejorarse con facilidad hacia la satisfacción de las futuras necesidades.
4. Recopilar datos y las características necesarias para nuevo sistema.
5. Analizar los datos recopilados y documentarlos de forma detallada y comprensible para futuras referencias.
6. Realizar un informe con la descripción del sistema actual el sistema propuesto y las características mas importantes del proyecto.

4.3.1. Fuentes de los hechos de estudio.

Para empezar la recopilación de datos es necesario identificar primero las fuentes de donde provienen éstos, dichas fuentes pueden ser **internas**, es decir dentro de la organización para la cual se desarrolla el sistema, o **externas**, las cuales se encuentran fuera de la organización.

La fuente interna más importante de hechos de estudio son las personas, pues ellas son las que realmente necesitan la información y saben cómo les ayuda la presentación de ésta, sin embargo es común que los usuarios no conozcan las limitaciones y capacidades de un sistema de información por computadora y es responsabilidad del analista de sistemas dar una noción de lo que se puede lograr con el sistema y cómo

puede facilitar el trabajo, la mayoría de las personas que no tienen experiencia con sistemas de información computarizados, comienzan pidiendo cosas muy sencillas y suelen hacer una clásica pregunta: ¿Se podrá?, cuando surge esta pregunta el analista de sistemas puede estar seguro de que la persona no tiene idea de cómo se puede mejorar su trabajo a través de un sistema de información, es entonces cuando el analista debe dar una explicación detallada de las capacidades de estos sistemas incluyendo ventajas y desventajas. Si el analista de sistemas toma los requerimientos mínimos que le piden los usuarios, estos irán pidiendo nuevas características a medida que avanza el desarrollo del sistema lo cual incrementará el tiempo de desarrollo y los costos asociados.

Una fuente externa que se debe considerar, es la revisión de sistemas similares en otras organizaciones lo cual es de gran ayuda para evitar problemas o situaciones no deseadas que se dieron en estos sistemas, aunque la revisión de estos sistemas puede ser un poco difícil por la privacidad que llevan la mayoría de las empresas, es bueno conocerlos siempre que sea posible.

4.3.2. Técnicas para encontrar hechos de estudio.

Existen diferentes técnicas para la recopilación de datos sobre los requerimientos del sistema, creo conveniente la aplicación de todas o la mayoría de estas técnicas para lograr captar los mayores hechos de estudio posibles y tener en cuenta todas las necesidades, evitando sorpresas o cambios de última hora. La proporción en que se

apliquen estas técnicas dependerá de la situación y del problema a resolver, lo que no es válido es dejar cosas a la imaginación o hacer suposiciones con el afán de reducir tiempo para el desarrollo del sistema, el hacer conjeturas no hace más que crear sistemas que no se adapten a nuestros requerimientos provocando muchas veces el fracaso total del sistema.

Cuestionarios.

El uso de cuestionarios es aplicable cuando son muchas personas las que tendrán relación con el sistema y deben éstas aportar ideas o necesidades sobre como deberá ser el nuevo sistema o sobre las mejoras que se le deben hacer al actual, el uso de cuestionarios también es aconsejable cuando el analista no tiene ningún conocimiento del área para la cual se desarrollará el sistema, el uso de un cuestionario inicia en el tema, al analista, el cual puede, después de aplicar el cuestionario, revisar las respuestas e identificar las actividades donde puede ayudar el sistema después de esto el analista puede proceder a realizar una entrevista.

Una de las ventajas de los cuestionarios es que se pueden realizar de forma anónima haciendo que las respuestas sean más honestas, por otro lado es común que la gente no les de la importancia debida a los cuestionarios, además, no es posible ver las reacciones o gestos de las personas. (SENN, 1992:133)

Los cuestionarios pueden incluir preguntas abiertas, o cerradas. En las preguntas abiertas se da la posibilidad de que el encuestado responda libremente y sin

limitaciones, esto permite que se expresen todas las inconformidades o necesidades, pero lleva el riesgo de salirse del tema y obtener datos irrelevantes para nuestro estudio. Por el contrario en las preguntas cerradas se debe seleccionar únicamente una respuesta de una serie de alternativas, con las preguntas cerradas se logra centrar la atención en los puntos de interés y la interpretación de los resultados es mucho mas sencilla. Adicionalmente se pueden elaborar cuestionarios mixtos en los cuales el encuestado elige una respuesta de entre las diferentes opciones y después procede a explicar el por qué de su elección.

Entrevista.

En una entrevista el analista tiene la oportunidad de una retroalimentación en el momento lo cual conlleva a obtener información cualitativa, para que pueda existir la retroalimentación la entrevista se lleva en forma de platica por ambas partes, obviamente la platica se centra en las metas que debe cubrir el sistema, desde mi punto de vista la entrevista es una técnica de recopilación obligada, pues brinda la oportunidad de aclarar situaciones que no se pueden determinar con claridad en un cuestionario o con otras técnicas. Aunque la entrevista se lleva en forma de platica es conveniente que exista una guía con los principales puntos a tratar, esta tiene que ser elaborada por el analista, en una entrevista podemos encontrar situaciones que no teníamos previstas en la guía, y si realmente aportan información para nuestro estudio no debemos dudar en abordarlas, por otro lado debemos evitar los desvíos a temas que queden fuera de nuestro análisis, ya que esto provoca pérdidas de tiempo, el cual es de suma importancia durante el desarrollo de un sistema de información.

Observación.

Esta técnica consiste en observar a las personas cuando están realizando su trabajo, esto hace del conocimiento del analista las situaciones que gustan o disgustan a las personas sobre su trabajo, la observación también sirve para que el analista vea la forma de facilitar los procedimientos y evitar pérdidas de tiempo y de materiales, esta técnica al igual que el cuestionario puede servir para abarcar a un número más grande de personas. La observación también permite ver los flujos de datos que se realizan y los procesos que los modifican, esto puede servir para confirmar, completar o corregir los datos que se obtuvieron durante el cuestionario o entrevista.

Muestreo estadístico y recopilación de documentos.

La recopilación y estudio de documentos existentes nos sirve de base para saber la forma en que se deben realizar los procedimientos preestablecidos y cuáles son sus políticas y reglas de aplicación, es necesario ver cómo pueden obstaculizar o ayudar estos procedimientos en el sistema que se pretende desarrollar, y si es necesario, hay que estudiar la posibilidad de ajustar dichos procedimientos en favor del objetivo deseado.

El muestreo estadístico se utiliza cuando es muy difícil, por cuestiones de tiempo o económicas, medir o estudiar un gran volumen de datos, por ejemplo sería muy difícil, por no decir imposible, aplicar cuestionarios o entrevistas a todos los usuarios de cajeros automáticos para pedirles opinión de su funcionamiento, utilizando una muestra de los usuarios podemos obtener resultados muy cercanos a los que

obtendríamos si aplicáramos cuestionarios a todos los usuarios. Existe una amplia bibliografía sobre estadística que nos puede ayudar a aplicar esta técnica con resultados excelentes, no profundizaremos en este tema ya que el muestreo estadístico es muy poco común que se llegue a utilizar en el análisis de sistemas.

4.3.3. Análisis de datos.

Después de haber obtenido los datos necesarios, es decir: requerimientos, restricciones, políticas, reglas y procedimientos, es necesario realizar un análisis de éstos para expresarlos de forma adecuada y poder comenzar con el diseño del sistema, para realizar el análisis de datos se realiza un modelado de datos y un modelado de actividades, adicionalmente se pueden usar diagramas de flujo de aplicaciones y tablas. La utilización de modelos permite plasmar las ideas, soluciones y mejoras a los sistemas de información, mediante representaciones gráficas, esto nos lleva a aclarar ideas y poderlas transmitir con facilidad a los participantes en el proyecto.

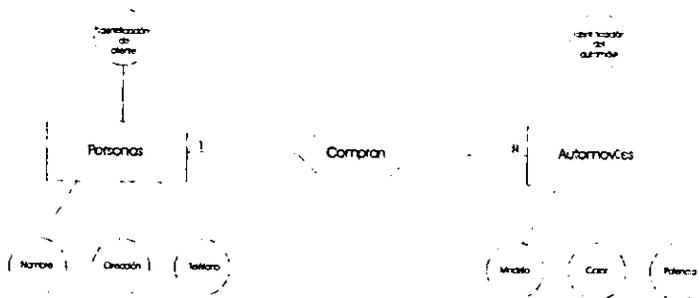
Modelado de datos.

El modelado de datos sirve para describir la organización que tendrán los datos, su relación y la forma de acceder a ellos, esto forma parte de la documentación del sistema y sirve de referencia para futuras mejoras que se necesiten hacer. Como primer paso en el modelado de datos debemos hacer un diseño abstracto de cómo se deben estructurar y ordenar los datos, así como las relaciones que se dan entre estos para lograr satisfacer nuestras necesidades de información, a esto se le llama **diseño**

lógico, terminado esto se procede con lo que se conoce como **diseño físico** lo cual implica la elección de un sistema manejador de bases de datos (DBMS) y la creación la base de datos utilizando el DBMS elegido, el diseño lógico puede sufrir en esta etapa algunas modificaciones con el objeto de mejorar su eficiencia y eficacia al momento de manejar los datos.

Para el diseño lógico es común utilizar los **diagramas entidad-relación (E-R)** los cuales muestran de una forma gráfica los datos y relaciones existentes. “Un diagrama entidad-relación tiene 3 elementos: (1) entidades, (2) relaciones y (3) atributos. Una entidad es una persona, lugar, objeto o concepto acerca del cual se almacenan datos.” (BURCH, 1992:468)

Figura 4.1. Diagrama entidad relación.



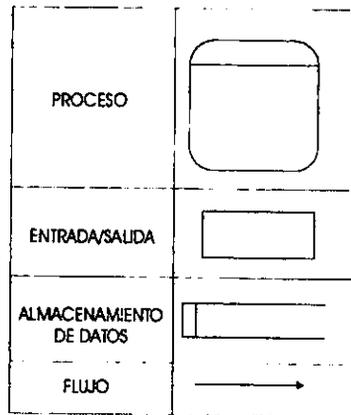
Fuente: Elaboración propia.

Las entidades pueden representar objetos (escritorios, casas, etc.), personas (empleados, clientes) o lugares, entre otros, estas entidades tienen atributos o características que los identifican por ejemplo un cliente tienen nombre, domicilio, edad, etc. Las entidades son representadas gráficamente por rectángulos, sus respectivos atributos se representan con círculos y las relaciones se identifican por los rombos, las líneas que unen a las entidades con las relaciones representan la cardinalidad, es decir cuántas entidades pueden existir para la relación, por ejemplo una persona puede comprar muchos automóviles. Los diagramas entidad-relación sirven de partida para realizar el diseño físico de la base de datos y para iniciar los diagramas de flujo de datos que veremos a continuación.

Modelado de actividades.

Para identificar claramente las actividades que debe realizar el sistema y poder realizar correcciones oportunas nos podemos auxiliar de los modelos de actividades, estos pretenden al igual que los modelos de datos plasmar las ideas en papel de forma entendible para los desarrolladores y usuarios, los modelos de actividades incluyen las entradas que requiere el sistema, los procesos que realizará y las salidas finales. El modelado de actividades se puede representar mediante los diagramas de flujo de datos (DFD), estos diagramas muestran las entradas y salidas de datos, su dirección, y los procesos que los modifican. Existen diferentes notaciones para representar los diagramas de flujo de datos, citaré únicamente la notación Sarson, que se compone de rectángulos con vértices redondeados para los procesos y rectángulos para las fuentes o destinos de datos.

Figura 4.3. Símbolos de diagrama de flujo de datos.



Fuente: BURCH, 1992.

Los diagramas de flujo de datos se acompañan de rúbricos que describen de forma simple el proceso, departamento fuente o destino de datos y los datos que forman parte del flujo de datos. Las fuentes o destinos pueden ser personas, departamentos, otras organizaciones e incluso otros sistemas de información. Es común que los procesos se identifiquen con un número, para poderse referir a ellos cuando es necesario describir más profundamente dicho proceso. Es aconsejable que el número de procesos por página, sea alrededor de 9, sin pasar de 11, para facilitar la comprensión de dicho diagrama, de ser necesario se puede desglosar en más procesos utilizando otra página.

Para lograr una mejor comprensión del diagrama de flujo de datos se debe crear un **diccionario de datos** donde se describan los datos utilizados en el flujo de datos,

este debe incluir los nombres, alias, contenidos y organización de los elementos mencionados. El diccionario de datos sirve de complemento para describir con detalle los rótulos que utilizamos en diagrama de flujo de datos. Generalmente se utiliza el signo “=” para indicar equivalencia, el signo “+” para concatenar, “[]” para indicar opciones y el “*” para poner comentarios.

4.3.4. Informe del análisis de sistemas.

Como ultimo paso durante el análisis de sistemas, tenemos la creación del informe final del análisis este documento debe ser entregado a los gerentes involucrados así como a los usuarios del sistema y debe contener las conclusiones finales del análisis de sistemas, con esto los usuarios podrán identificar si realmente es lo que ellos necesitan y dar la autorización para continuar con el proyecto o desecharlo. La razón principal para desechar un proyecto es que los costos sean demasiado elevados en comparación con los beneficios que se obtendrán, por otro lado si la solución propuesta no cumple las necesidades, entonces debemos revisar y corregir para lograr los requisitos, recordemos que los costos de correcciones se incrementan conforme avancemos en el ciclo de vida de sistemas, por consecuencia es mejor hacer todas las correcciones necesarias y no avanzar hasta que todos los requisitos queden satisfechos.

El informe del análisis de sistemas debe contener por lo menos los siguientes puntos:

- ♦ Objetivos del sistema.
- ♦ Alcance del sistema

- ♦ Limitaciones
 - ♦ Requisitos de los usuarios y de la organización.
 - ♦ Recursos necesarios y sus costos estimados.
 - ♦ Descripción general del funcionamiento del sistema
 - ♦ Recomendaciones o sugerencias para el funcionamiento óptimo del sistema.
- (BURCH, 1992:644)

El inicio de un sistema surge de una necesidad de solucionar un problema o lograr un objetivo, por lo cual es necesario saber con precisión qué es lo que se desea para poder empezar a estructurar el sistema, con una idea clara de lo que queremos lograr tenemos que analizar la relación costo-beneficio para decidir si el proyecto es conveniente, si el proyecto es conveniente se procede entonces a realizar un análisis a fondo sobre los requisitos que debe cubrir el sistema y las restricciones que se tienen, el análisis, como resultado final, tiene que brindar una solución al problema o cubrir el objetivo deseado, logrado esto podemos comenzar entonces con el diseño del sistema donde se realizará la interface del programa y se presentará una solución, estos conceptos los revisaré en el siguiente capítulo: “Diseño de sistemas de información”.

CAPÍTULO 5

5. DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

La etapa de diseño le sigue al análisis, como vimos en el capítulo anterior el análisis nos da como resultado la aprobación de continuar con el proyecto y nos dice qué es lo que se requiere, es entonces en el diseño, donde vamos a determinar que es lo que el sistema realizará y la forma en que lo llevara a cabo, en el diseño se incluyen las entradas, salidas e interfaces del sistema, además debemos especificar los recursos como software, hardware, personas y procedimientos que forman parte del sistema, estos elementos como parte de un sistema tienen una relación que debe ser identificada de forma clara para poderla llevar a la práctica de la mejor manera posible.

5.1. Definición de diseño.

“El diseño general de sistemas puede definirse como el dibujo, planeación, bosquejo o arreglo de muchos elementos separados en un todo viable y unificado”. (BURCH. 1992:669)

Tomando la definición de Burch, podemos entender como dibujo la representación conceptual del sistema y de cómo se relacionan todos los elementos que lo conforman, y al igual que un dibujante puede ser bueno copiando es mucho mejor aquel que logra obtener el dibujo de su imaginación, en otras palabras el diseñador de sistemas debe

ser creativo e innovador para que conjuntando los hechos de estudio y los requerimientos logre obtener un diseño que realice las funciones necesarias y de solución al problema, un consejo que nos da Burch para las ideas es tener siempre un cuaderno y lápiz a la mano para anotar las ideas que se presentan en forma inesperada. La planeación es prever cómo funcionarán los elementos que conformarán al sistema y determinar cuál es la mejor manera de relacionarlos.

Existen dos tipos de diseño el diseño lógico y el diseño físico, el **diseño lógico** se refiere a una solución conceptual del sistema para lograr su objetivo y describe el propósito de cada elemento, por otro lado el **diseño físico** especifica las características de cada componente requerido para poner en práctica el diseño lógico.

Una técnica muy popular para el análisis y diseño de sistemas es dividir el problema en problemas más pequeños los cuales son más fáciles de comprender y solucionar, esta técnica se conoce como diseño estructurado. La división se puede hacer por módulos e incluso por funciones de cada módulo, lo importante es dividir el problema hasta que obtengamos partes que sean fáciles de entender y solucionar.

5.2. Bloques de construcción.

Para diseñar un sistema eficientemente debemos considerar los diferentes bloques que formarán parte del sistema, de forma general podemos identificar los siguientes bloques: salida, entrada, procesamiento, bases de datos, procedimientos, diálogos en

línea, diseño de programas. Las entradas, salidas, procesamiento, diálogos en línea y diseño de programas se reservan únicamente para el diseño lógico, las bases de datos se diseñan de forma lógica y física.

5.2.1. Diseño de salidas.

La salida es lo que se requiere del sistema por eso es que se comienza por diseñar lo que se quiere obtener, para, a partir de esto ver qué datos entrarán al sistema y cómo se procesarán y almacenarán con el fin de obtener el resultado deseado, sería un poco ilógico diseñar primero las entradas si no se sabe qué es lo que se quiere de resultado, al diseñar primero una entrada podríamos omitir datos necesarios o incluir datos irrelevantes. Al diseñar primeramente las salidas y estar seguros de qué resultados queremos podemos entonces determinar qué debe entrar al sistema.

Algunas cosas que debemos considerar para el diseño de salidas son las siguientes:

- ♦ Identificar los datos y orígenes para las salidas.
- ♦ Determinar los volúmenes y frecuencia de los datos.
- ♦ Determinar el medio más adecuado para elaborar la salida (pantalla, gráficas, tabular, etc.).
- ♦ Establecer las necesidades de seguridad para la información de salida.
- ♦ Tomar en cuenta a quién se presentará la información, para hacer la salida de forma comprensible al usuario.

Salidas por pantalla.

Las salidas por pantalla son las más comunes y son con las que más contacto tienen los usuarios por lo tanto deben diseñarse de forma que sean agradables a la vista, los datos se deben poder localizar fácilmente y se debe tener cuidado en no utilizar colores que lastimen la vista. Actualmente los lenguajes de programación incluyen una gran variedad de herramientas y funciones que nos permiten crear salidas de gran calidad y facilidad de uso, como los formatos tabulares y los gráficos.

Reportes impresos.

Los reportes impresos son utilizados para tener información manejable sin tener que depender del monitor de la computadora, cuando se diseñen reportes impresos se deben tener las siguientes consideraciones, el orden de los datos, señalar los datos que requieran ser localizables más rápidamente, el tipo de papel y tamaño, la necesidad de copias múltiples y la confidencialidad de la información que se presente, después de terminar el diseño de la forma esta debe ser enviada al usuario para que la autorice, si el usuario no la autoriza esta debe ser rediseñada tomando en cuenta las sugerencias del usuario, la forma debe ser regresada al usuario hasta que este la autorice, pues él sabe qué es lo que necesita y cómo lo necesita, y aquí vuelvo a remarcar la importancia de un buen análisis, con un buen análisis estos reportes se diseñarán fácilmente y no será necesario hacer tantas correcciones.

Gráficos.

Una forma muy buena de representar información es utilizando gráficos, existe una gran variedad de gráficos que se pueden utilizar, incluyendo las fotografías y dibujos. Los tres principales tipos de gráficos que se utilizan son el de *barras*, *líneas* y *círculo*, la gráfica de barras se utiliza comúnmente para hacer comparaciones entre diferentes personas o departamentos, las gráficas de líneas pueden mostrar claramente las variaciones de algo a través del tiempo y las de círculo sirven para representar porciones de un todo, es decir porcentajes. Las gráficas pueden ser presentadas por pantalla o en reportes impresos.

5.2.2. Diseño de entradas.

La calidad de la información de salida depende en gran medida de los datos introducidos al sistema, si en un sistema ingresa basura lo único que obtendremos como resultado será basura, por esta razón es necesario tener cuidado de que los datos que ingresan al sistema sean necesarios y sin errores, la mayoría de los errores de entrada se presentan al teclear, por tal motivo es importante reducir al mínimo el uso del teclado. Al igual que en el diseño de salidas el analista debe estar en contacto con la persona que capturará los datos para que ésta haga sugerencias respecto a la mejor manera de ingresar los datos al sistema.

Al igual que en las salidas es necesario identificar los orígenes de los datos volumen y frecuencia y de igual forma debemos buscar alternativas creativas e innovadoras para lograr un diseño eficiente y que sea aceptado por los usuarios y benéfico para los clientes, por ejemplo una línea de taxis que requiere controlar las rutas y servicio que brinda sus unidades podría tener, en vez de capturar el número, tecleando, un identificador de llamadas que dé como entrada al sistema el número telefónico para que éste sea buscado en la base de datos y se tenga como salida el nombre de la persona y poder brindar un servicio personalizado, el evitar que el usuario capture el número reduce la posibilidad de error e incrementa la velocidad para efectuar el servicio.

5.2.3. Diseño de bases de datos.

Una base de datos es una colección de datos, relacionados e integrados que son almacenados en archivos. Esta colección de datos tiene una organización que comienza con los caracteres, los cuales se agrupan para formar campos, varios campos relacionados forman un registro, los registros forman archivos los cuales a su vez crean una base de datos, esta organización, pretende facilitar el acceso a los datos, yendo de lo general a lo particular, es decir primero debemos referirnos a la base de datos, después al archivo (conocido también como tabla), luego al registro y de ser necesario a un campo específico.

Durante el análisis se tuvieron que analizar las entidades y relaciones que existen o existirán en el sistema, es ahora en el diseño donde tenemos que planear la forma de estructurar estos datos utilizando alguno de los modelos de bases de datos. Generalmente se manejan tres modelos de bases de datos: jerárquico, red, relacional, existe un cuarto modelo el orientado a objetos, pero este se encuentra todavía en desarrollo e investigación, por lo tanto no es común su utilización en la vida práctica, el modelo jerárquico y de red están un poco en desuso pues presentan algunas limitaciones para la creación de relaciones afectando con esto las consultas que se pueden hacer, por lo tanto solo hablaré del modelo relacional.

Modelo relacional.

El modelo relacional es en la actualidad el más aceptado y utilizado por los desarrolladores y administradores de sistemas de información, éste se caracteriza por la gran facilidad que presenta al crear consultas y el orden en el que se disponen los datos. El modelo relacional se basa en la utilización de tablas que contiene los datos que se utilizarán en el sistema, a comparación del modelo de red, el relacional no permite relaciones de muchos a muchos, aunque esto no lo hace malo como nos dice Alfons González "De momento, el modelo que ofrece una mayor libertad al programador es el relacional, aunque ello requiere definir con mucha claridad las funciones necesarias para cubrir las necesidades generales del manejo de las bases de datos" (GONZÁLEZ, 1999:17)

Este modelo ilustra las relaciones entre todas las entidades de una manera muy simple y entendible. Las relaciones son tablas de dos dimensiones que representan las entidades, como vimos en el capítulo 4 las entidades tienen atributos, en el modelo relacional, estos son representados mediante campos, el conjunto de campos para una misma entidad forma un registro.

Los atributos solo pueden tomar ciertos valores, a los valores válidos se les llama **dominio**, por ejemplo el dominio para la edad de una persona podría estar entre 0 y 120 años, el tomar medidas para establecer dominios y que éstos sean respetados, nos ayudará proporcionar información de calidad.

Al colocar los datos en la base de datos relacional y contar estos con al menos un elemento de datos en común podemos realizar diferentes manipulaciones con los datos. Las manipulaciones básicas incluyen la selección, proyección, unión. En la **selección** se eliminan todos los registros que no se desean, formando una nueva tabla únicamente con la información requerida. La **proyección** consiste en eliminar campos de esta forma solo se presentan los atributos que se desean consultar en ese momento, y por último la **unión** consiste en combinar dos o más tablas.

5.2.4. Diseño de procedimientos y controles.

Algo que la mayoría de las veces se descuida en un sistema de información es el diseño de los procedimientos que se deben realizar para el adecuado funcionamiento del

mismo, como se mencionó en los dos primeros capítulos un sistema de información también está conformado por los procedimientos que se deben ejecutar, por lo tanto es necesario diseñar y elaborar por escrito, estos procedimientos sin limitarse únicamente al manejo de la computadora, por el contrario deben incluir todas las actividades que se realicen para lograr el objetivo que se pretende con el sistema de información. Los procedimientos incluyen, desde luego, los posibles problemas que se puedan presentar y las acciones que se deben seguir para solucionarlos.

El control se refiere a especificar las medidas de seguridad para reducir al mínimo los delitos informáticos y la pérdida de información por desastres, por ejemplo es necesario tener cuidado con los archivos confidenciales como puede ser la nómina, por tal motivo se tiene que diseñar un plan para evitar el robo de archivos de computadora, pero, recordemos que también la información se imprime, por tal motivo debemos extender estos controles a la información impresa para asegurarnos que solo sea leída por las personas adecuadas. Los desastres se presentan en el momento menos pensado y estos pueden resultar muy costosos en términos de pérdida de información y equipo por lo cual es de suma importancia contar con un plan para contingencias el cual puede incluir entre otras cosas un calendario para hacer respaldos de información importante, planeación de salidas de emergencia e instalación de aspersores. La información que es valiosa para la empresa como fórmulas o software en el que se ha invertido mucho dinero es conveniente guardarla en lugares más seguros, por ejemplo se pueden guardar en un banco o en la caja de seguridad de la empresa, una regla de

oro es no guardar todos los respaldos en la misma empresa ya que si llega a ocurrir un desastre se puede perder toda la información incluidos los respaldos.

5.2.5. Diseño de diálogos en línea

Los usuarios de sistemas de información por computadora siempre buscan la facilidad de uso, y sobretodo desean sentirse seguros de lo que están haciendo, ya que muchas veces se tiene miedo de hacer las cosas mal y estropear el trabajo realizado hasta ese momento, por tal situación los programas deben ser amigables, el termino amigable se refiere a la ayuda y mensajes que proporciona el mismo programa, estos mensajes deben proveer información suficiente y clara para que el usuario la entienda sin caer en exageraciones que sean aburridas de leer o comprender. Existen diferentes tipos de diálogos en línea, los mas populares son los conocidos como barras de estado, los mensaje, los menús y los mensajes que aparecen al poner el puntero del ratón sobre algún icono o botón de comando.

5.2.6. Diseño de procesamiento.

En esta parte se diseñan las fórmulas necesarias para procesar la información, se diseñan las diferentes comparaciones y manipulaciones para tener control total de los datos y siempre previendo la facilidad de mejoras a futuro dentro de los límites posibles. Tomemos como ejemplo el proceso de obtener el promedio de una calificación, en el diseño de procesamiento tendremos que diseñar la forma en que

obtendremos el promedio utilizando el sistema por computadora, para auxiliarnos en el diseño de procesamiento podemos utilizar los diagramas de flujo de programas, que sirven para modelar la lógica de un programa.

Diagramas de flujo de programas.

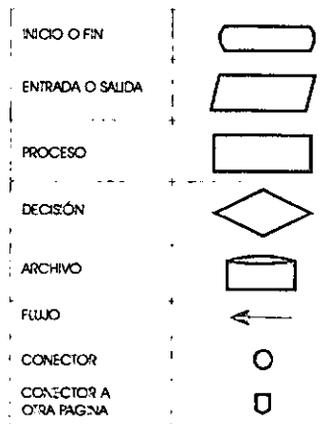
Para facilitar una programación estructurada, es decir que divida las funciones o módulos del sistema en partes más pequeñas, es necesario especificar desde el diseño la forma lógica de los programas por desarrollar. (MÁRQUEZ, 1990:102)

Existen dos formas comunes de modelar la lógica de un programa, utilizando diagramas de *flujo de programas* o utilizando *español estructurado* también conocido como pseudocódigo. El **español estructurado** utiliza frases en español, las cuales se organizan de manera ordenada para dar solución a un problema, no profundizaremos en el español estructurado, ya que desde mi punto de vista es un poco más tediosa su elaboración y un poco más difícil su comprensión, creo más conveniente la utilización de los **diagramas de flujo de programa** ya que estos utilizan símbolos estándar, y aunque no existen reglas fijas para su utilización, la forma gráfica en que se presentan permite su entendimiento de forma más amena que el español estructurado.

El modelar la lógica de un programa tiene una gran importancia, pues nos permite conocer situaciones que no se tenían contempladas o entender procesos que no habían quedado totalmente claros, el entender estos procesos antes de codificar el sistema nos

ayudará a crear programas más eficientes y fáciles de mantener, es común que los diseñadores de sistemas omitan la creación de diagramas de flujo de programas y pasen directamente a la programación, esto trae la mayoría de las veces consecuencias muy malas ya que se trata de solucionar los problemas mientras se avanza en la programación lo cual genera programas con más líneas de código que las necesarias, esto provoca que los programas sean más difíciles de depurar.

Figura 5.6. Símbolos de diagramas de flujo de programas.



Fuente: BURCH, 1992.

La programación estructurada tiene cuatro operaciones básicas:

1. Secuencia. La ejecución de una tarea, seguida inmediatamente por otra.
2. Selección. La ejecución de una tarea cuando la decisión resulta verdadera o, en caso contrario, si la decisión resulta falsa se realiza otra tarea.

3. Repetición. Una tarea es realizada repetidamente mientras una condición predefinida se cumpla.
4. Hasta que. Una tarea es realizada repetidamente hasta que una condición predefinida se cumple. (STAIR, 1999:595)

5.3. El informe del diseño.

Al terminar el diseño obtenemos como resultado todas las especificaciones necesarias, así como los procedimientos y diseño de la lógica de los programas para crear el sistema, obviamente también se especifica la forma en que estos elementos se interrelacionan y la forma en que nos ayudan a lograr nuestro objetivo, en una palabra el informe final refleja todas las decisiones tomadas para el desarrollo del sistema, si este diseño se hizo correctamente y se tomaron en cuenta los diferentes bloques podemos estar seguros que el desarrollo del sistema va por buen camino.

La importancia de un buen diseño radica en que es la base para la programación o compra de software y equipo para su posterior implementación, el analista o diseñador de sistemas, como vimos en este capítulo, es responsable de crear diseños innovadores y que cubran los objetivos de la mejor manera posible dentro de los recursos y necesidades de la organización, para asegurarnos de implementar el mejor diseño es conveniente realizar diferentes alternativas con diferentes proveedores o diferentes soluciones las cuales se someterán a evaluaciones para tomar la mejor decisión de diseño.

CAPÍTULO 6

6. CASO PRÁCTICO

Con las bases adquiridas en los capítulos anteriores podemos comenzar con el desarrollo del caso práctico, recordemos pues que uno de los principales objetivos de este trabajo es determinar la posibilidad de desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones al momento de elegir una carrera universitaria, lo cual es interesante y aportará nuevas experiencias en el desarrollo de sistemas puesto que la mayoría de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones se enfocan a decisiones empresariales. Para la realización de este capítulo nos apoyamos en el departamento de orientación educativa de la Universidad Don Vasco A.C., donde se realizó un análisis sobre el proceso que se lleva en la materia de orientación vocacional, posteriormente se procedió a diseñar el sistema por computadora.

6.1. Marco de referencia.

Para poder adentrarnos un poco más en las ventajas que se pretenden alcanzar en el desarrollo del caso práctico, empezaremos conociendo un poco sobre el Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Don Vasco A.C.

La Universidad Don Vasco se encuentra en la ciudad de Uruapan; fundada en 1963 es la primera institución de educación superior particular del estado de Michoacán,

México. Actualmente ofrece 9 licenciaturas y un programa de bachillerato (CCH) incorporados a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

La Universidad Don Vasco se sustenta en los principios de Integración y Superación. Entiende por Integración la unidad de mentes y esfuerzos de todos los integrantes de la institución para lograr una mejor formación. La superación implica la búsqueda constante de nuevos y mejores horizontes para lograr una vida más completa y digna.

Los propósitos que animan la existencia de la Universidad Don Vasco son:

- ♦ Promover en la juventud un verdadero espíritu de estudio, investigación y profesionalismo.
- ♦ Proporcionar a los jóvenes una formación integral, que los comprometa moralmente con su ejercicio profesional.
- ♦ Dar oportunidad a personas de todas las clases sociales, de obtener una formación a la altura de los mejores centros educativos de la nación.

Los fines que persigue el CCH son:

- ♦ Promover una activa participación tanto de profesores como alumnos.
- ♦ El desarrollo del alumno como sujeto integral en busca de un balance entre ciencia, técnica y humanidades, todo enfocado a mejorar la calidad del proceso educativo.
- ♦ Responder a las exigencias actuales de la sociedad formando alumnos capaces, actualizados y responsables.

- ♦ Ofrecer a los alumnos actividades culturales, deportivas y recreativas que cubran sus intereses y aptitudes personales.

Dentro de las materias que se cursan en el CCH existen las materias de Orientación Vocacional I y II las cuales se cursan en tercer y cuarto semestre respectivamente, estas materias tienen como objetivo principal: ayudar a los alumnos a desarrollar el conocimiento de sus propias potencialidades y debilidades, comprender la relación entre ellas y la elección profesional, la elección de papeles no ocupacionales y las elecciones educativas e instructivas, en términos sencillos la orientación vocacional ayuda al joven a conocerse a si mismo para que pueda elegir entre las diferentes carreras universitarias o alguna actividad ocupacional. En el transcurso de estas materias se aplican los test de “Inventarios de orientación profesional universitaria” de Belarmino Rimada Peña.

6.2. Análisis preliminar del sistema.

Es necesario que los estudiantes de tercer y cuarto semestre empiecen a conocerse así mismos y tomen decisiones sobre lo que quieren hacer en su futuro en materia de educación o trabajo, es por esto que durante el curso de estos semestres se realizan diferentes actividades con la finalidad de que el alumno encuentre su verdadera vocación, es por ello que se ve la necesidad de implementar un sistema por

computadora que ayude al alumno a tomar decisiones sobre su vocación y que al mismo tiempo le facilite el trabajo al orientador vocacional.

El sistema basaría la mayor parte de su funcionamiento en la aplicación de tests y obtención de gráficas en base a estos test, adicionalmente seria bueno que el sistema proporcionara información sobre las carreras y las universidades.

Con esta visión general de la necesidad del sistema, se considera factible su desarrollo, ya que no es necesario invertir dinero en equipo adicional pues la universidad cuenta con equipo adecuado para el sistema, el tiempo de desarrollo no se considera una limitante ya que no se tiene ninguna urgencia para implementar este sistema, por lo tanto el tiempo estimado de 4 meses de desarrollo no representa problema. En cuanto a la factibilidad operativa se considera que el sistema proporcionaría mas ventajas y funcionaría más rápidamente si es por computadora que de la forma actual.

6.3. Análisis detallado del sistema actual.

6.3.1. Metodología empleada.

Para el estudio del sistema actual utilicé el método de análisis estructurado estudiado en el capítulo 4, para llevar a cabo este análisis se comenzó con una visión general del C.C.H. y después se procedió a enfocarse al departamento de orientación educativa, el

cual es encargado de la evaluación de los test que se aplican a los alumnos para poder orientarlos en alguna área de estudios o incluso en proporcionar una serie de alternativas de carreras para estudiar, o empleos afines al perfil del joven, en este departamento se estudiará la forma en que se aplican los tests y el proceso de evaluación, en pocas palabras podemos decir que se aplicará un método de investigación de lo general a lo particular.

Para la recolección de hechos de estudio se emplearon diferentes técnicas como la observación, revisión de documentos y la entrevista, la mayoría de los cuales se aplicaron al departamento de orientación educativa.

En este análisis se realizó una entrevista con el orientador vocacional, la entrevista se llevó a cabo utilizando el siguiente guión:

1. ¿Qué objetivo persigue la Orientación Vocacional en el CCH de la Universidad Don Vasco?.
2. ¿Qué pruebas (test) se utilizan en la UDV para lograr el objetivo de la Orientación Vocacional?.
3. ¿Existe algún motivo específico para la aplicación de estas pruebas o puede ser cualquier prueba similar?.
4. ¿Qué proceso se realiza para interpretar las respuestas de los test?
5. ¿Qué proceso se realiza después de interpretadas las respuestas de los test?

6. ¿Cómo se comunican los resultados al interesado?
7. ¿Cuál es la frecuencia de aplicación de los test?
8. ¿A cuántos alumnos se aplican estos test?
9. ¿Cuál es el tiempo promedio para obtener los resultados de un alumno?
10. ¿Tiene idea de cómo una computadora puede facilitar su trabajo?
11. ¿Considera conveniente que una computadora le ayude a realizar la interpretación de los test?
12. ¿Cuál considera que es un problema o algo que dificulte el proceso de revisión de los test?
13. ¿Considera que la evaluación de los tests es tediosa?
14. ¿Considera que la evaluación de los test es objetiva o subjetiva?.

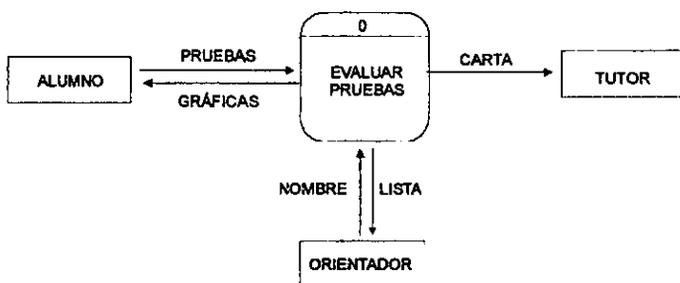
6.3.2. Análisis de los datos recopilados

La materia de orientación vocacional se lleva de la siguiente manera: El primer paso es lograr que el alumno se conozca, mediante la reflexión e investigación sobre su persona, logrado esto se procede a la aplicación de las pruebas de aptitudes, intereses ocupacionales y de preferencias universitarias, en base a los resultados de éstas pruebas se asignan pruebas más específicas que nos dan como resultado una serie de carreras sugeridas, por último el alumno debe investigar más a fondo sobre las carreras que sean de su interés para posteriormente tomar su decisión.

Debido a que actualmente no se cuenta con ningún sistema de apoyo a la toma de decisiones por computadora y que no se guardan registros de los resultados de las pruebas solo presentaré el nivel cero del diagrama de flujo de datos del sistema actual.

6.3.2.1. Modelado de actividades del sistema actual

Figura 6.1. Flujo de datos del sistema actual.



Fuente: Elaboración propia, en base a los datos obtenidos.

6.3.2.2. Descripción de los test.

Los test son un instrumento que se utiliza como apoyo para lograr el objetivo de la orientación vocacional en el CCH el cual es lograr que el alumno descubra su verdadera vocación.

El "Inventario de orientación profesional universitaria", da resultados sobre las preferencias o gustos personales del alumno, este inventario se trabaja con los alumnos

a lo largo del primer semestre de orientación vocacional, es necesario que se trabaje con tranquilidad y utilizando varios días, para evitar que el alumno conteste bajo presión o con un estado de ánimo específico lo cual podría dar resultados incorrectos.

En la aplicación de los Inventarios de orientación profesional no es preciso contar con un margen de tiempo específico ya que el alumno debe meditar un poco sus respuestas sobre lo que le gusta y lo que no le gusta, al finalizar esto, se procede a contabilizar las respuestas y elaborar las gráficas correspondientes, descubriendo o confirmando su inclinación por cierta área de estudios.

Los test de preferencias universitarias constan de una serie de preguntas cerradas que el alumno debe contestar en una hoja por separado, las respuestas se clasifican en una escala del 5 al 1, teniendo el valor de 5 cuando la respuesta es "Me gusta mucho". Además de la mala calidad de las copias es incomodo manejar la hoja de preguntas y la hoja de respuestas, puesto que los pupitres son muy pequeños para apoyar las hojas.

Posteriormente el orientador recopila la información de todos los test aplicados y realiza un estudio sobre las carreras universitarias o áreas de ocupación profesional en las cuales se puede desarrollar el joven, es preciso aclarar que el orientador solo presenta alternativas afines a las habilidades, intereses y preferencias del educando

pero la decisión final sobre la carrera que el joven estudiará depende solo del interesado.

Cuando es solicitado por los padres de familia se entrega una carta donde se especifican los intereses del alumno, incluyendo además una breve explicación de la importancia de elegir la carrera que más nos interese (ver reporte 1).

En la actualidad el CCH de la Universidad Don Vasco no cuenta con ningún sistema computarizado para la evaluación de los test, sin embargo si se considera conveniente uno de estos sistemas, ya que se reduciría el tiempo en la obtención de resultados, además los test son objetivos por lo tanto no se alteraría el resultado al ser interpretado por una computadora.

6.4. Informe del análisis de sistemas.

6.4.1. Objetivos del sistema.

- a. Proporcionar apoyo al momento de elegir una carrera universitaria.
- b. Aplicar los inventarios de orientación profesional universitaria y obtener los resultado correspondientes.
- c. Presentar información relacionada con carreras y universidades.

- d. Reducir el tiempo necesario para la interpretación de las respuestas de los inventarios de orientación profesional universitaria.
- e. Reducir al mínimo posible la necesidad del orientador vocacional al momento de contestar las pruebas y obtener los resultados de las gráficas.

6.4.2. Problemática del sistema actual.

En términos generales podemos decir que el sistema actual cumple los objetivos planeados, sin embargo la revisión de las pruebas resulta cansada ya que son contestadas en copias de mala calidad, además el uso de un sistema de apoyo a la toma de decisiones puede facilitar el trabajo del orientador al realizar la interpretación y elaborar las gráficas correspondientes, un sistema por computadora puede reducir el tiempo necesario para el proceso de evaluación y la obtención de resultados con lo cual el alumno puede tener más tiempo para investigar en las diferentes alternativas que se le presenten y pueda tomar la mejor decisión sobre su vida profesional. La principal limitación que se identificó en el sistema actual es la falta de información o la complicación para el acceso a ella, por otro lado cada año se obtiene información reciente sobre universidades, carreras y práctica profesional, dicha información se pierde ya que no se cuenta con ningún sistema para su manejo. El sistema por computadora puede reducir el tiempo de revisión de pruebas de 5 minutos a segundos, lo cual representa un gran ahorro de tiempo. Otra ventaja del sistema computarizado

es que puede manejar grandes volúmenes de información sobre las carreras y universidades, facilitando su consulta y comparación.

6.4.3. Requerimientos de los usuarios y de la organización.

Para los estudiantes solo se requiere que hayan trabajado con una computadora un mínimo de 3 horas, sin importar la aplicación que hayan utilizado. Para los orientadores, sería necesario una capacitación en el uso del sistema que duraría aproximadamente 4 horas. El equipo de cómputo no representa problema ya que se puede utilizar el equipo que existe actualmente en los laboratorios de cómputo.

6.4.4. Descripción de la alternativa de solución.

La solución que se propone es un sistema de apoyo a la toma de decisiones, el cual contendría los tests necesarios para que el alumno los conteste en la computadora, al contestar los test directamente en la computadora el orientador se ahorrará el trabajo de realizar la interpretación y las gráficas además el sistema podrá dar una serie de alternativas de estudio para el alumno reduciendo con esto en un alto porcentaje el trabajo del orientador.

Como se estudió en capítulos anteriores existen diferencias claras entre un sistema de apoyo a la toma de decisiones y un sistema experto, debido a que comúnmente pueden

ser confundidos por personas que no tienen mucha relación con este tipo de sistema, pensé conveniente hacer énfasis en estos dos sistemas para comprender mejor por qué el sistema que se propone sería un sistema de apoyo a la toma de decisiones y no un sistema experto.

Generalmente se asocian los sistemas para tomar decisiones con la inteligencia artificial y los sistemas expertos, en este caso el sistema que se pretende desarrollar no sería un sistema experto ya que no cumple con las características necesarias para serlo, la razón principal la menciona Kendall en su libro: Análisis y Diseño de Sistemas "Percatase de que, a diferencia del sistema de apoyo para la toma de decisiones, que finalmente deja al responsable que tome las decisiones, un sistema experto selecciona la mejor solución al problema o al tipo específico de problemas". Como se dijo en el capítulo anterior los sistemas de apoyo a la toma de decisiones son una base y fuente de ayuda para tomar decisiones de problemas específicos que se pueden considerar complejos, no solo facilita el procesamiento de información o la generación de reportes más bien se caracteriza por presentar la información deseada, para lograr el alcance de la meta planteada. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, presentan información o una serie de alternativas para que el tomador de decisiones elija la opción que considere mejor. Las mejores oportunidades para desarrollar un DSS es cuando la decisión final requiere de juicio humano, ya sea por inseguridad o porque sea muy complejo automatizar todo el proceso. Por otro lado los sistemas expertos son una rama de la inteligencia artificial, la cual plantea el desarrollo de máquinas que cuenten con

funcionamiento inteligente, los sistemas expertos utilizan el conocimiento de un experto en una área determinada para resolver problemas. Al utilizar el conocimiento, la forma de aplicarlo y la capacidad de adquirir nuevos conocimientos, el sistema experto actúa de forma inteligente. Para este sistema, no es preciso que se adquieran nuevos conocimientos ya que se basará en test fijos que ya han sido probados anteriormente, con esto creo que queda claro el por qué elegí un sistema de apoyo a la toma de decisiones y no un sistema experto.

Para el diseño del sistema propuesto se utilizará Visual BASIC 5 como herramienta de apoyo, por lo cual podrá ser ejecutado sobre plataforma Windows 95 o superior, algo muy importante en el desarrollo de este sistema es que cuente con una interface amigable para que el alumno se sienta cómodo y pueda guiarse fácilmente por el sistema obteniendo la información que requiera.

El sistema contará con tres módulos: *control de datos, inventarios de orientación profesional universitaria, consultas sobre carreras y universidades.*

Control de datos. Este módulo permite hacer el registro, modificación, eliminación y consulta de grupos, alumnos, universidades, carreras y entrevistas, permite también relacionar las universidades con las carreras y obtener los reportes impresos.

Inventarios de orientación profesional universitaria. En este módulo el alumno contesta todas las pruebas necesarias, el alumno puede contestar en varios días continuando desde la última pregunta que contestó o rectificando sus respuestas anteriores siempre y cuando no haya terminado la prueba actual. Al terminar de contestar las pruebas el alumno obtendrá las gráficas que representan sus resultados, una lista de carreras sugeridas y una explicación sobre la forma en que debe tomar su decisión.

Consultas sobre carreras y universidades. En este módulo el alumno podrá realizar diferentes tipos de consultas sobre las carreras y universidades que se encuentran almacenados en la base de datos del sistema.

6.4.4.1. Alcance del sistema propuesto.

El sistema podría ser utilizado por cualquier estudiante que así lo requiera, sin la necesidad precisa de contar con el auxilio de un orientador vocacional, el sistema contaría con tres módulos diferentes, el primero permite el control de los datos de entrada al sistema (grupos, alumnos, carreras, Universidades y entrevistas), el segundo permite contestar los inventarios de orientación profesional universitaria y obtener las gráficas correspondientes, el último módulo permite hacer varios tipos de consulta sobre las carreras y las universidades. Como se comentó anteriormente el sistema reducirá el trabajo del orientador vocacional ya que obtendrá los resultados de cada

alumno y sugerirá las carreras que mas se adapten a los resultados obtenidos, además de esto el sistema proporcionaría información sobre las carreras y universidades así como entrevistas realizadas a diferentes profesionistas, con esto se pretende que el alumno cuente con información que le permita tomar decisiones sobre su futuro profesional o que le permita obtener mas información.

En resumen el sistema tendría alcance principalmente en tres entidades, alumnos, orientador y tutor o padres de familia. Los alumnos se ven beneficiados al contar con un medio que almacene y permita realizar consultas sobre las carreras y universidades, además de obtener sugerencias de las carreras para estudiar. El orientador se beneficia del sistema con una reducción importante de trabajo ya que no tendrá que revisar personalmente la prueba de cada alumno, además de obtener los reportes de forma más rápida. Por último los padres de familia se benefician del sistema al obtener un documento que indica los intereses y preferencias universitarias de su hijo pudiendo con esto brindarle más apoyo.

6.4.4.2. Limitaciones del sistema propuesto.

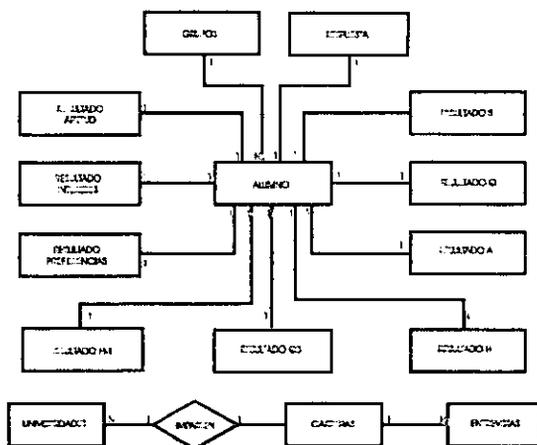
La única limitación del sistema es que se necesita tener una gran base de datos que almacene todas las carreras y universidades, si se destina a una persona para que capture toda esta información podría llevarse demasiado tiempo, sin embargo una alternativa posible es que los mismos alumnos capturen información que ellos

obtengan sobre carreras y universidades, de esta forma con el paso del tiempo se lograría tener una base de datos muy completa que nos proporcione información más amplia.

6.4.4.3. Modelado de datos.

En la figura 6.2 se muestra el diagrama entidad relación, en el cual me basaré para hacer el diseño del sistema, recordemos que los cuadros representan las entidades, en este diagrama represento las relaciones con una simple línea y las relaciones donde es preciso crear una tabla adicional la represento con un rombo.

Figura 6.2. Diagrama entidad relación del sistema propuesto.

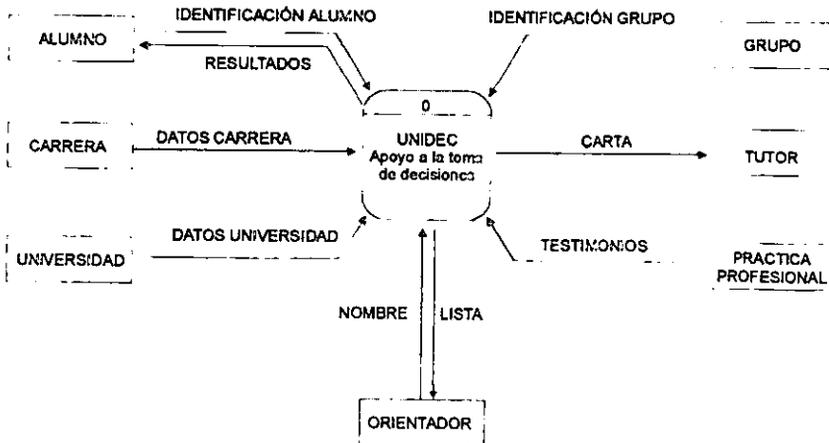


Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en el análisis de sistemas.

Como podemos ver en el diagrama entidad relación se presentan varias entidades que se relacionan con el alumno, las entidades que su nombre inicia con la palabra "RESULTADO" contendrán los resultados de la prueba correspondiente. por razones de espacio los atributos los presento únicamente en el diseño de bases de datos (ver 6.5.3. Diseño de bases de datos),

6.4.4.4. Modelado de actividades.

Figura 6.3. Diagrama de flujo de datos nivel 0: UNIDEC Apoyo a la toma de decisiones.



Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en el análisis de sistemas.

Figura 6.5. Proceso 1: Manipular alumnos.

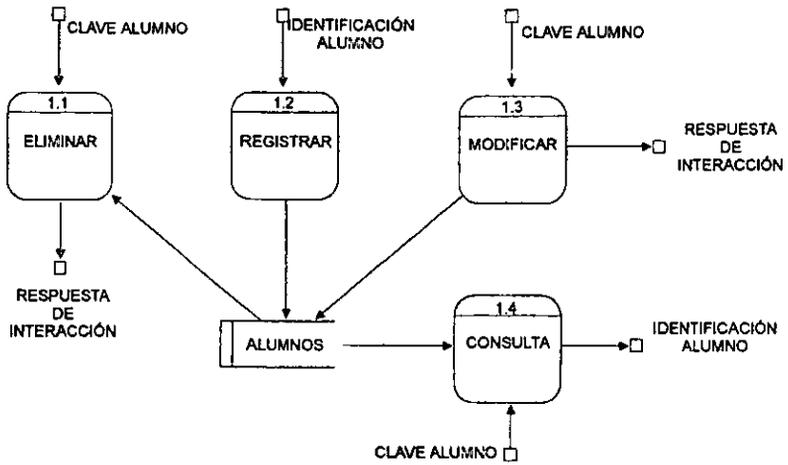


Figura 6.6. Proceso 2: Manipular entrevistas

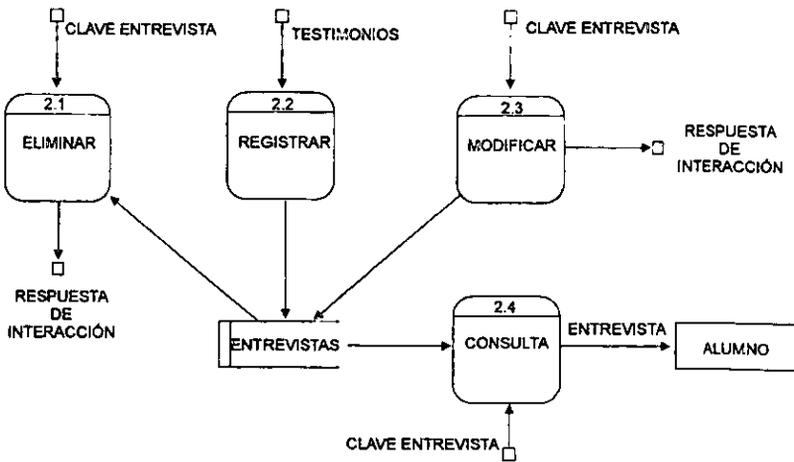


Figura 6.7. Proceso 3: Manipular grupos.

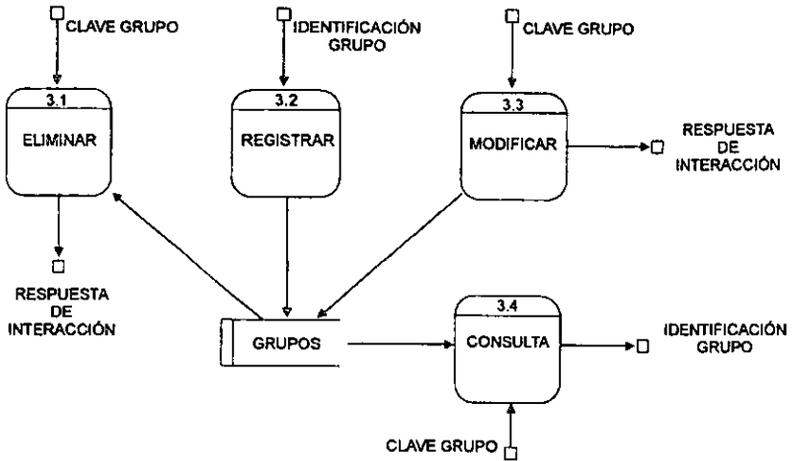


Figura 6.8. Proceso 4: Manipular carreras.

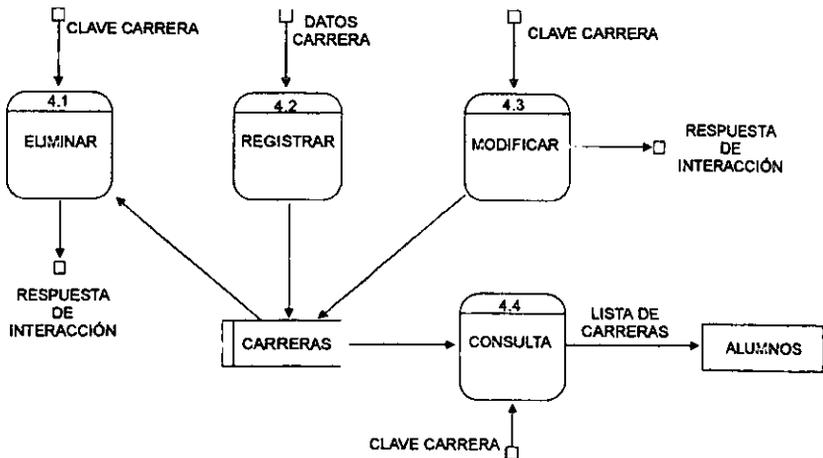


Figura 6.9. Proceso 5: Manipular universidades.

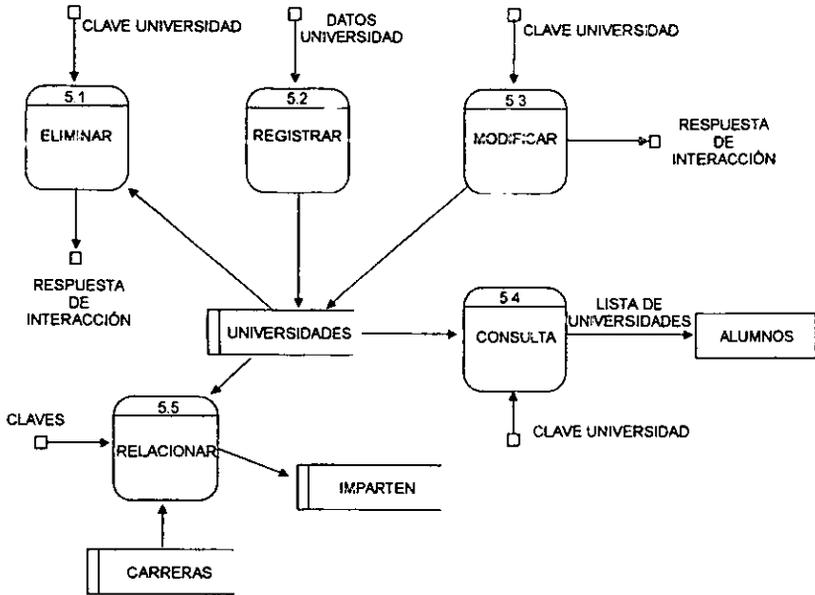


Figura 6.10. Proceso 6: Manipular respuestas.

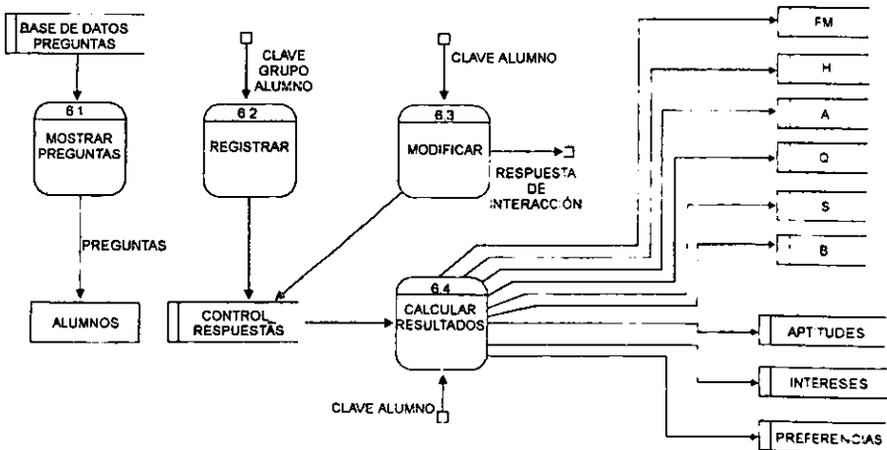
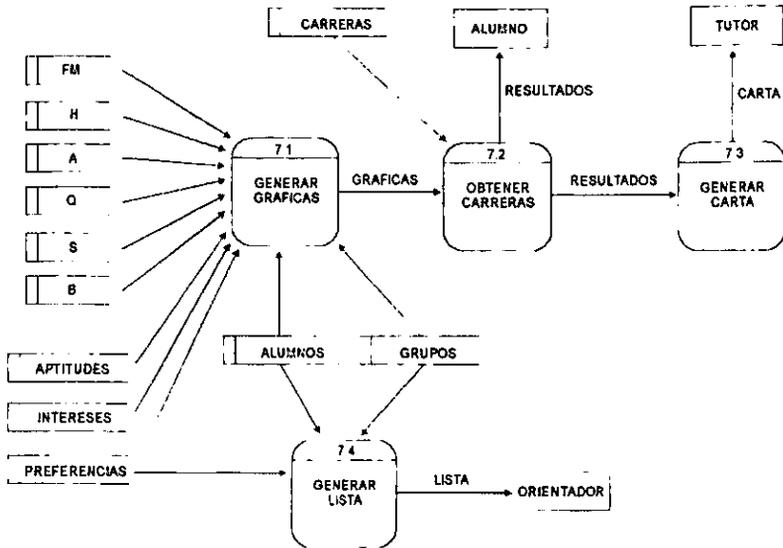


Figura 6.11. Proceso 7: Manipular respuestas.



6.4.4.5. Diccionario de datos del sistema propuesto.

En este diccionario de datos se presenta la forma en que se componen los flujos de datos mostrados en los diagramas de flujo de datos. La descripción sobre el tipo de datos y longitud se muestra en el diseño de base de datos.

Carta = Redacción que explica los resultados obtenidos + nombre del alumno + resultados + (gráficas).

Clave alumno = clave del alumno + (identificación alumno) *solo en el caso de modificaciones*.

Clave carrera = clave de carrera + (datos carrera) *solo en caso de modificación*.

Clave entrevista = clave de la entrevista + (testimonios) *solo en caso de modificaciones*.

Clave grupo alumno = clave del grupo + clave del alumno.

Clave grupo = clave del grupo + (identificación grupo) *solo en caso de modificaciones*.

Clave universidad = clave de la universidad + (datos universidad) * solo en caso de modificación*.

Claves = clave universidad + clave carrera.

Datos carrera = clave + nombre + descripción + habilidades + área + duración.

Datos universidad = clave + nombre + ciudad + estado + domicilio + teléfono + correo electrónico + pagina web + tipo + sistema + observaciones.

Entrevista = carrera + titulo + descripción + entrevista.

Gráficas = grupo + nombre alumno + prueba realizada + resultados de la prueba en una gráfica de barras.

Identificación alumno = clave de grupo + clave del alumno + nombre + sexo + fecha de nacimiento.

Identificación del grupo = clave + grupo + semestre + escolaridad + ciclo + asesor.

Lista de carreras = nombre carrera + descripción + habilidades + área + duración.

Lista de Universidades = nombre + ciudad + estado + domicilio + teléfono + correo electrónico + pagina web + tipo + sistema + observaciones.

Lista = grupo + nombres de los alumnos + resultados de pruebas.

Nombre = Nombre completo del asesor.

Preguntas = Preguntas * según la prueba que se este aplicando*.

Respuesta de interacción = [registro inexistente|registro modificado|registro eliminado]

Respuestas = [9|8|7|6|5|4|2|1] *los números dependen de la respuesta seleccionada por el alumno*

Resultados = Gráficas de resultados obtenidos + carreras sugeridas.

Testimonios = clave + titulo + ruta de almacenamiento + descripción + clave de la carrera + entrevista *Redacción de entrevista realizada a un profesionista*.

6.4.5. Descripción general del funcionamiento del sistema

Para un mejor control de los alumnos será preciso registrar, primero, los grupos y posteriormente los alumnos que pertenecen a cada grupo, es necesario también que la base de datos contenga carreras registradas y universidades que impartan estas carreras, teniendo esta información el alumno podrá comenzar a contestar las pruebas, el sistema almacenará las respuestas por si en algún momento el alumno desea corregir

alguna o si desea continuar la prueba otro día, al terminar de contestar la prueba el alumno podrá ver sus resultados en una gráfica, cuando termine de contestar las pruebas el sistema proporcionará una lista de posibilidades de las cuales el alumno tendrá que investigar más, pudiendo utilizar el mismo sistema para hacer diferentes consultas sobre las carreras y universidades registradas. El sistema también podrá imprimir un reporte que será entregado al tutor o padre de familia cuando esto así lo solicite.

6.4.6. Recomendaciones de uso.

Aunque el sistema que se propone es amigable y con ello reduce la necesidad de contar con la presencia del orientador al momento de utilizarlo; se sugiere que el alumno se apoye en un orientador vocacional para que aclare las dudas que se puedan presentar.

6.5. Diseño del sistema propuesto.

Tomando como base las necesidades y objetivos del sistema de apoyo a la toma de decisiones al momento de elegir una carrera universitaria presento el siguiente diseño para el sistema que propongo.

6.5.1. Diseño de salidas.

La principal salida del sistema serían los resultados de las pruebas realizadas por los alumnos las cuales se presentarían en pantalla pudiendo también ser impresos para elaborar la carta que en ocasiones se presenta a los padres de familia, la otra salida importante del sistema son las consultas que se pueden lanzar sobre las carreras y universidades. A continuación se muestran en una tabla la especificación completa de las salidas y sus valores aproximados.

Tabla 6.1. Definición de salidas.

DEFINICIÓN DE LA SALIDA	REQUERIDO POR	VOLUMEN	FRECUENCIA	MEDIO DE SALIDA	PROPÓSITO
Resultados de pruebas	Alumnos	225 Resultados	Anualmente	Pantalla	Que el alumno obtenga alternativas estudio.
Consulta de carreras	Alumnos	1 registro	Cada vez que se requiera	Pantalla	Proporcionar información que facilite la toma de decisiones
Consulta de entrevistas	Alumnos	1 registro	Cada vez que se requiera	Pantalla	Proporcionar información que facilite la toma de decisiones
Consulta de universidades	Alumnos	1 Registro	Cada vez que se requiera	Pantalla	Proporcionar información que facilite la toma de decisiones
Carta	Padres de familia	50 cartas	Una vez al año	Impresión	Proporcionar los resultados obtenidos al padre de familia
Lista	Orientador	6 listas	Una vez al año	Impresión	Requerido por el orientador para el control adecuado de su grupo

6.5.1.1. Pantallas de salida y reportes impresos.

La pantalla de resultados muestra gráficamente los resultados obtenidos en las pruebas, además cuenta con un saludo personalizado lo cual hace más amigable al

sistema, del lado derecho se muestra una explicación de los aspectos que mide la prueba, esta explicación puede ser guardada en un archivo de texto de esta forma puede ser cargada cuando sea necesario, dando la facilidad de utilizar la misma pantalla para todas las pruebas. (ver figura 6.12)

Las pantallas de salida carreras, universidades y entrevistas, presentarían la información necesaria para facilitar la toma de decisiones del alumno (ver figuras 6.14, 6.15 y 6.16).

La forma catalogo tendrá la capacidad de mostrar todos los registros de grupos, alumnos, carreras, universidades y entrevistas, su finalidad es mostrar claves o la forma en que se debe escribir algún nombre para consulta (ver figura 6.17).

El sistema generaría tres tipos de reportes impresos, la lista contiene todos los nombres de un grupo y el área de estudio determinada por las pruebas, la gráfica presentará los resultados de una prueba para determinado alumno y la carta contendrá una redacción explicando la importancia de la elección adecuada de una carrera y las carreras que se sugieren a determinado alumno (ver reporte 6.1, reporte 6.2, reporte 6.3).

6.5.2. Diseño de entradas al sistema.

Podemos dividir las entradas al sistema en *datos de identificación de los alumnos* y *datos relacionados con las carreras*, los datos de identificación de los alumnos permiten tener

un control sobre los test y los resultados obtenidos y los datos relacionados con las carreras proporcionarían información para facilitar la elección de una carrera universitaria.

Tabla 6.2. Definición de entradas al sistema.

DEFINICIÓN DE LA ENTRADA	VOLUMEN DE LA INFORMACIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	FRECUENCIA
Registro de grupos	6 registros	Captura	Anual
Registro de alumno	255 registros	Captura	Anual
Carreras	200 registros	Captura	Una vez al iniciar el sistema.
Nuevas carreras	No se puede determinar, pero se estima un máximo de 20 registros al año	Captura	Cuando se requiera
Universidades	30 registros	Captura	Una vez al iniciar el sistema
Nuevas Universidades	No se puede determinar	Captura	Cuando se requiera
Registro de entrevistas	30 entrevistas	Captura	Una vez al iniciar el sistema
Nuevas entrevistas	No se puede determinar, pero se estima un máximo de 100 registros al año.	Captura	Cuando se requiera
Respuestas	255 registros	Captura	Al iniciar las pruebas, anual

6.5.2.1 Pantallas de entrada.

Las pantallas para entrada de alumnos, carreras, entrevistas, grupos y universidades tienen un diseño similar en la parte inferior se encuentran cuatro botones que nos permitirán navegar entre los diferentes registros, estas pantallas permitirán agregar, consultar, modificar y eliminar, registros (ver figuras 6.18, 6.19, 6.20, 6.21, 6.22).

La pantalla universidad carreras, permitirá indicar cuáles carreras imparte determinada universidad, adicionalmente cuenta con un botón que nos permite llamar la forma de entrada de carreras (ver figura 6.23).

El control de las respuestas se realizará mediante la forma de "inicio de pruebas" y las formas de respuestas, la primera permite crear un registro de cuáles preguntas ha contestado determinado alumno y las formas de respuestas permiten al alumno ingresar sus respuestas para posteriormente obtener sus resultados (ver figuras 6.24, 6.25 y 6.26).

6.5.3. Diseño de base de datos.

Para el diseño de base de datos opté por el modelo relacional ya que permite mayor flexibilidad para el acceso a los datos, siendo esto de mucha importancia para un sistema de apoyo a la toma de decisiones, pues recordemos que estos sistemas se caracterizan por proporcionar la información para facilitarnos la toma de decisiones.

Para el sistema que se propone sería necesario contar con una base de datos que almacene los resultados obtenidos en las pruebas y la información sobre carreras y universidades (ver figura 6.27). Adicional mente propongo utilizar una segunda base de datos para almacenar las preguntas de las pruebas. (ver figura 6.28).

6.5.3.1. Definición de datos utilizados en la base de datos.

Base de datos orientación:

Tabla Grupos.

Nombre del elemento de datos: Clave.

Descripción: Almacena la clave única, para identificar a un grupo.

Alias: Cve_grupo.

Tipo de dato: Texto de 15 posiciones. Clave primaria.

Nombre del elemento de datos: Grupo.

Descripción: Almacena una letra que identifica al grupo.

Rango de valores: A, B, C, D, E, F, G, H.

Tipo de dato: Texto de 1 posición.

Nombre del elemento de datos: Semestre.

Descripción: Almacena el numero de semestre que cursa el grupo.

Rango de valores: 1 a 6.

Tipo de dato: Numérico tipo byte.

Nombre del elemento de datos: Escolaridad.

Descripción: Almacena el nivel de estudio del grupo.

Rango de valores: Secundaria, Bachillerato, Universidad.

Tipo de dato: Texto de 18 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Ciclo

Descripción: Contiene el ciclo escolar que cursa el grupo.

Tipo de dato: Texto 11 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Asesor

Descripción: Nombre del orientador vocacional responsable del grupo.

Tipo de dato: Texto de 40 posiciones.

Tabla alumnos.

Nombre del elemento de datos: Clave

Descripción: Almacena la clave única de identificación del alumno.

Alias: Cve_alumno

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave primaria.

Nombre del elemento de datos: Cve_grupo

Descripción: Almacena la clave del grupo para relacionar al alumno con un grupo.

Rango de valores: Los almacenados en la tabla grupos.

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave foránea.

Nombre del elemento de datos: Nombre.

Descripción: Nombre completo del alumno.

Tipo de dato: Texto 40 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Sexo

Descripción: Contiene el sexo del alumno.

Rango de valores: Masculino, Femenino.

Tipo de dato: Texto 9 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Fecha_nac.

Descripción: Fecha de nacimiento del alumno.

Rango de valores: Únicamente fechas con el formato d/m/a.

Tipo de dato: Fecha (Datetime).

Tabla control de respuestas

Nombre del elemento de datos: Cve_alumno.

Descripción: Almacena la clave del alumno para relacionar el registro con la tabla alumnos.

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave foránea.

Nombre del elemento de datos: Prueba.

Descripción: Almacena el nombre de la prueba que esta contestando el alumno.

Rango de valores: Aptitud, interés, preferencias, fm, b, q, a, s, h.

Tipo de dato: Texto 15 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Ultima_respuesta.

Descripción: Almacena el numero de la ultima respuesta contestada.

Rango de valores: 1 a 130.

Tipo de dato: Numérico de tipo byte.

Nombre del elemento de datos: Respuestas.

Descripción: Almacena las respuestas de una prueba separandolas con comas.

Tipo de dato: Memo.

Tabla universidades.

Nombre del elemento de datos: Clave.

Descripción: Almacena la clave única de la universidad.

Alias: Cve_universidad.

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave primaria.

Nombre del elemento de datos: Nombre.

Descripción: Almacena el nombre completo de la universidad.

Tipo de dato: Texto 40 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Ciudad.

Descripción: Almacena el nombre completo de la ciudad donde se encuentra la universidad.

Tipo de dato: Texto 30 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Estado

Descripción: Almacena el nombre del estado donde se encuentra la universidad.

Tipo de dato: Texto 20 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Domicilio.

Descripción: Almacena el nombre de la calle, numero, código postal y colonia donde se encuentra la universidad.

Tipo de dato: Texto 200 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Telefono.

Descripción: Almacena la clave lada y el numero de teléfono de la universidad.

Tipo de dato: Texto 40 posiciones.

Nombre del elemento de datos: E_mail.

Descripción: Guarda la dirección de correo electrónico de la universidad.

Tipo de dato: Texto 40 posiciones.

Nombre del elemento de datos: www.

Descripción: Guarda la dirección de pagina web de la universidad.

Tipo de dato: Texto 200 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Tipo.

Descripción: Almacena el tipo de universidad, gratuita o con cobro de colegiatura.

Rango de valores: Publica, privada.

Tipo de dato: Texto 7 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Sistema.

Descripción: Almacena la modalidad en que se cursan las carreras, semestre, años, etc.
En la universidad.

Rango de valores: Cuatrimestre, semestre, niveles, años, mixto.

Tipo de dato: texto 12 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Observaciones.

Descripción: Espacio destinado para notas o comentarios sobre la universidad.

Tipo de dato: Texto de longitud variable.

Tabla imparten.

Nombre del elemento de datos: Cve_universidad.

Descripción: Guarda la clave de la universidad, para poder establecer una relación con las carreras.

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave foránea.

Nombre del elemento de datos: Cve_carrera.

Descripción: Guarda la clave de la carrera para poder establecer una relación con las universidades

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave foránea.

Nombre del elemento de datos: Scve_univcarr.

Descripción: Almacena una superclave formada por la clave de la universidad más la clave de la carrera.

Tipo de dato: Texto 30 posiciones. Clave primaria.

Tabla carreras.

Nombre del elemento de datos: Clave.

Descripción: Almacena la clave única que identifica a una carrera.

Alias: Cve_carrera.

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave primaria

Nombre del elemento de datos: Nombre.

Descripción: Almacena el nombre completo de la carrera

Tipo de dato: Texto 40 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Descripcion.

Descripción: Contiene una breve descripción de la carrera.

Tipo de dato: Texto de longitud variable (memo).

Nombre del elemento de datos: Habilidades.

Descripción: Guarda una lista de todas las habilidades que se requieren para cursar la carrera.

Tipo de dato: Texto de longitud variable (memo).

Nombre del elemento de datos: Area.

Descripción: Almacena la disciplina a la cual pertenece la carrera.

Rango de valores: Físico matemáticas, Químico biológicas, Económico administrativas, disciplinas sociales.

Tipo de dato: Texto 25 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Duracion.

Descripción: Guarda la duración aproximada de la carrera.

Tipo de dato: Texto 20 posiciones

Tabla entrevistas.

Nombre del elemento de datos: Clave.

Descripción: Clave única de identificación de la entrevista.

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave primaria.

Nombre del elemento de datos: Titulo

Descripción: Contiene el nombre de la entrevista.

Tipo de dato: Texto 20 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Ruta.

Descripción: La ruta almacena la ubicación en disco del archivo que contiene la entrevista.

Tipo de dato: Texto 255 posiciones.

Nombre del elemento de datos: Cve_carrera.

Descripción: Contiene la clave de la carrera a la cual corresponde la entrevista, sirve para relacionarla con la carrera.

Tipo de dato: Texto 15 posiciones. Clave foránea.

Para las tablas: aptitudes, intereses, preferencias, fm, h, a, q, s y b, se utiliza el elemento de datos cve_alumno para relacionar las respuestas con la tabla alumnos, se utilizan los mismos nombres de elemento de datos que se muestran en el modelo relacional (ver fig. 6.27) los cuales almacenan el resultado de cada prueba, todos son de tipo byte, exceptuando clv_alumno que es de tipo texto de 15 posiciones.

Base de datos preguntas.

Esta base de datos solo se utiliza como apoyo para el manejo de las preguntas por lo tanto no es necesario establecer relaciones entre las tablas.

Nombre del elemento de datos: Numero.

Descripción: Contiene el número de la pregunta.

Tipo de dato: Numérico. Tipo byte..

Nombre del elemento de datos: Pregunta.

Descripción: Contiene la pregunta.

Tipo de dato: Texto longitud variable.

Todas las tablas contiene los mismos elementos de datos, creo conveniente la utilización de varias tablas, para poder almacenar las preguntas correspondientes a cada prueba y poder utilizarlas más fácilmente a ellas.

6.5.4. Diseño de procedimientos y controles.

Los procedimientos para la operación del sistema se pueden considerar sencillos y lógicos, pero es preciso que se realicen de la forma especificada para obtener un mejor provecho del sistema. Cabe aclarar que en esta sección solo se describen los procedimientos de forma general, los procedimientos detallados se reservan para el manual de procedimientos del sistema, quedando esto fuera del alcance de esta investigación.

Registro de información:

Al iniciar el sistema por primera vez.

1. Ingresar al módulo de control de datos y registrar las carreras necesarias.
2. Registrar las Universidades necesarias.
3. Asignar carreras a Universidades.
4. Ingresar al sistema las entrevistas deseadas.

En operación normal del sistema:

1. Registrar los grupos con los que se desea trabajar.
2. Ingresar al sistema todos los alumnos de los grupos registrados en el paso anterior.
3. Después de haber registrado los grupos y alumnos con los cuales se va a trabajar, se puede comenzar a contestar los inventarios de orientación profesional universitaria.
4. Al terminar de contestar los inventarios se obtienen las gráficas con los resultados de cada alumno.
5. Consultar carreras, universidades y entrevistas.

Mantenimiento del sistema:

El punto mas importante del mantenimiento es el respaldo de la base de datos el cual se recomienda realizar diariamente siempre y cuando se haya trabajado con el sistema.

Para mantener datos confiables se recomienda al orientador vocacional estar al tanto de las nuevas carreras y las modificaciones que sufran las existentes para que realice las modificaciones necesarias en el sistema.

Al finalizar el cuarto semestre y después de haber terminado de trabajar con los grupos registrados, se recomienda eliminarlos para liberar espacio en la base de datos.

6.5.5. Diseño de diálogos en línea.

Para el acceso a las diferentes operaciones de registro y modificaciones que puede realizar el sistema sugiero la utilización de menús (ver figura 6.29). En el caso de las operaciones que realizarán con mayor frecuencia los alumnos propongo la utilización de una pantalla principal que permite la entrada a las diferentes actividades que puede realizar (figura 6.30).

La figura 6.31 muestra los cuadros de dialogo donde se pueden especificar los diferentes tipos de búsquedas que se deseen realizar.

La retroalimentación en un sistema por computadora es muy importante ya que nos permite identificar y corregir errores de captura, con ello podemos asegurar la integridad de los datos. Por tal motivo se proponen los siguientes mensajes de error o confirmación (figura 6.32).

6.5.6. Diseño de procesamiento.

La parte mas importante del procesamiento se concentra en la evaluación de los inventarios de orientación profesional universitaria, ya que es necesario comparar y relacionar los resultados de las tres primeras pruebas (aptitudes, interés ocupacional y preferencias) para asignar las pruebas sobre disciplinas (físico matemáticas, administrativas, biológicas, químicas, sociales y humanidades,), al obtener el resultado

de estas pruebas estaremos en condiciones de proporcionar una lista de carreras sugeridas.

Las pruebas indican las siguientes columnas de interpretación: físico matemáticas, administrativas, biológicas, químicas, sociales y humanidades, sin embargo en la Universidad don vasco reagrupan estas columnas de interpretación quedando de la siguiente manera: disciplinas sociales (ds), económico administrativas (ea), físico matemáticas (fm) y químico biológicas (qb), con esta agrupación y tomando en cuenta las puntuaciones obtenidas se puede determinar cuáles subtipos debe contestar el alumno. En la tabla 6.3 se muestran como encabezados las diferentes disciplinas o columnas de interpretación, del lado izquierdo se muestran las tres pruebas principales que son contestadas por todos los alumnos, y el cuerpo de la tabla está formado por los diferentes aspectos que mide cada prueba y la disciplina a la cual corresponden, de esta forma si un alumno obtiene mayor puntuación en persuasivo, literario y humanista le correspondería realizar la prueba del subtipo humanidades (h) y sociales (s), pueden existir casos en los cuales un alumno saque puntuaciones altas en pruebas y disciplinas diferentes, en estas situaciones se opta por realizar las pruebas de subtipos de todas las disciplinas en las cuales obtuvo puntuaciones altas.

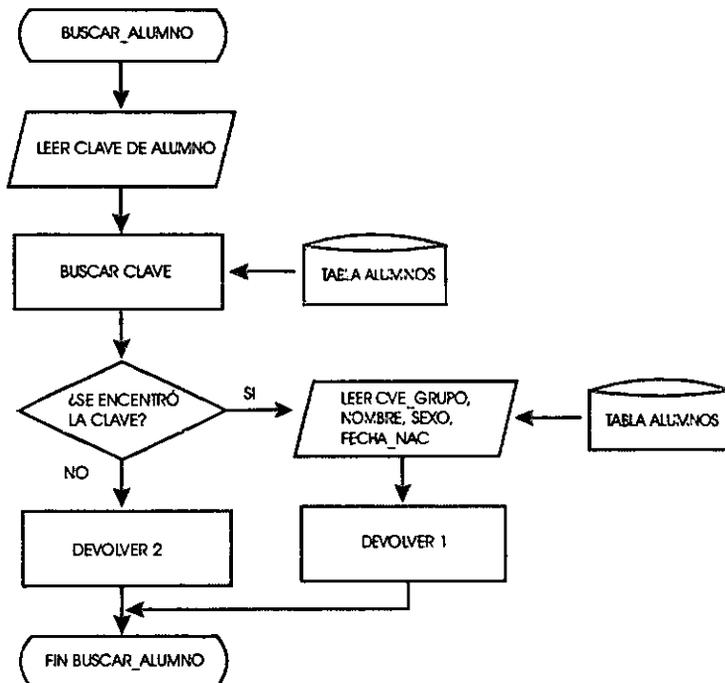
Tabla 6.3. Correspondencia de resultados con disciplinas.

	DS	EA	FM	QB
APTITUDES	VERBAL PERSUASIVA SOCIAL MUSICAL ARTÍSTICO	NUMÉRICA SOCIAL DIRECTIVA ORGANIZACIÓN	ABSTRACTA VISOMOTRIZ NUMÉRICA MECÁNICA ESPACIAL	VISOMOTRIZ ESPACIAL
INTERESES OCUPACIONAL	S. SOCIAL LITERARIO PERSUASIVO MUSICAL	ORGANIZACIÓN CONTABLE	MECÁNICO CÁLCULO ARTÍSTICO PLÁSTICO	BIOLÓGICO CAMPESTRE GEOFÍSICO CIENTÍFICO
PREFERENCIAS. UNIVERSITARIAS	SOCIAL HUMANISTA	ADMINISTRATIVO	FÍSICO MATEMÁTICAS	QUÍMICO BIOLÓGICO

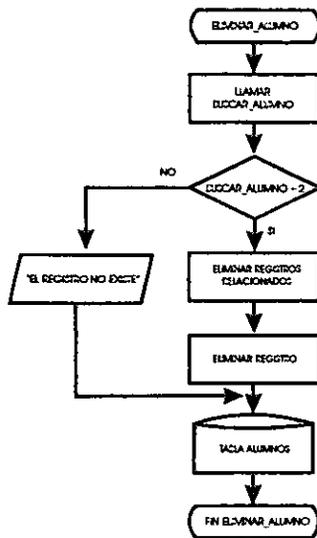
Utilizando esta tabla y una estructura de comparaciones, entre los diferentes aspectos y disciplina podemos identificar cuáles pruebas de subtipos debe contestar el alumno. Al finalizar estas pruebas obtenemos los 3 subtipos de mayor puntuación los cuales nos indican las carreras que se deben sugerir al alumno.

6.5.6.1. Diagramas de flujo de programas.

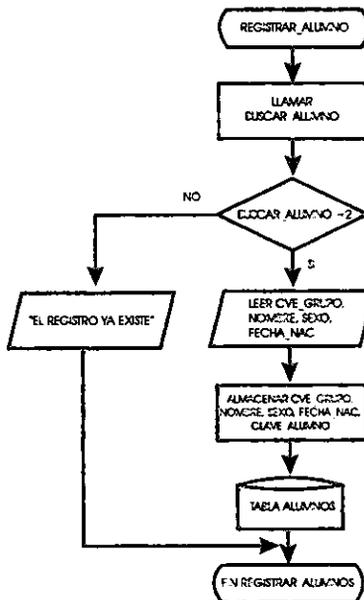
- ♦ Procedimiento buscar alumno.



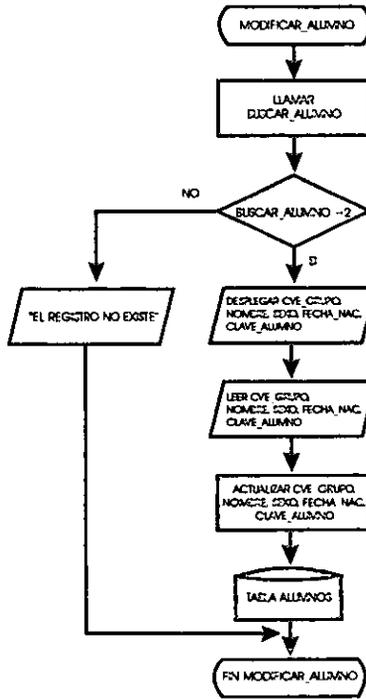
♦ Proceso 1.1. Eliminar alumno.



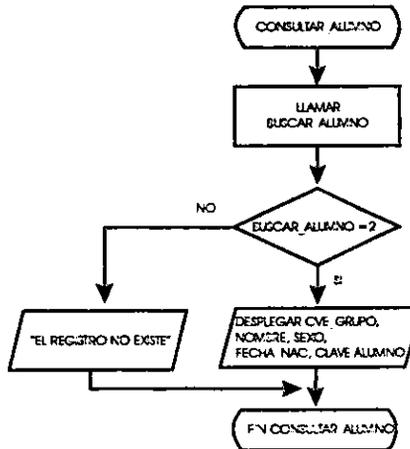
♦ Proceso 1.2. Registrar alumno.



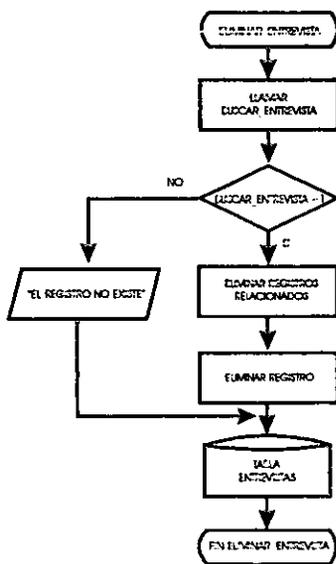
♦ Proceso 1.3. Modificar alumno.



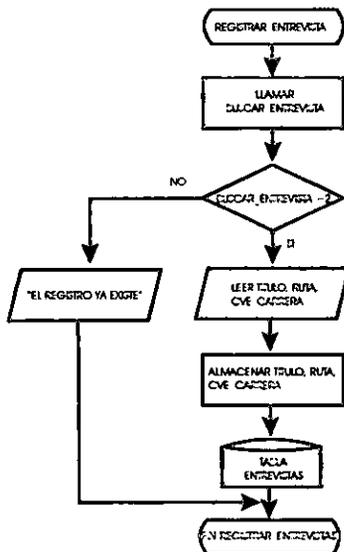
♦ Proceso 1.4. Consultar alumno.



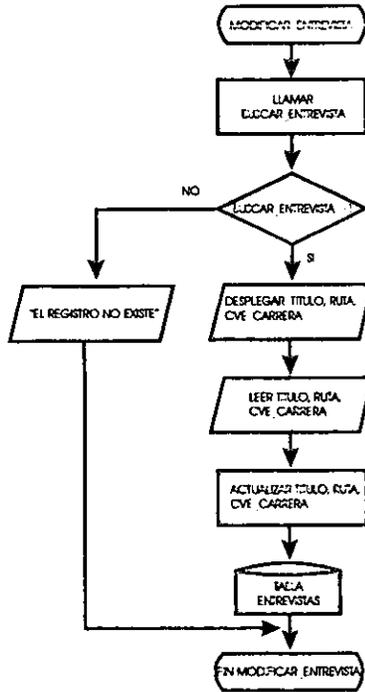
♦ Proceso 2.1. Eliminar entrevista.



♦ Proceso 2.2. Registrar entrevista.



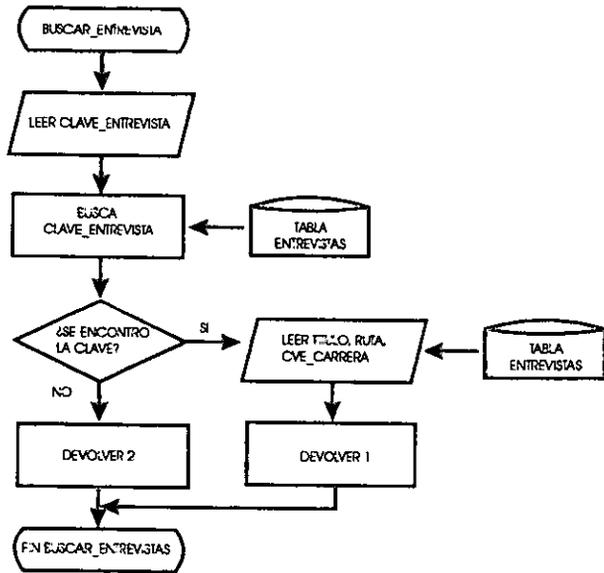
◆ Proceso 2.3. Modificar entrevista..



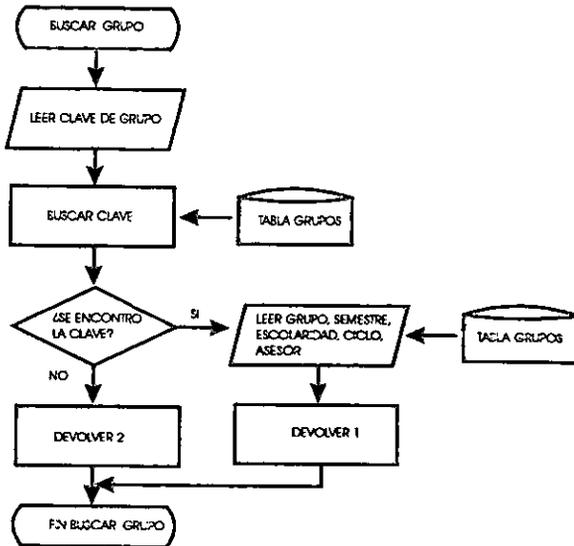
◆ Proceso 2.4. Consultar entrevista.



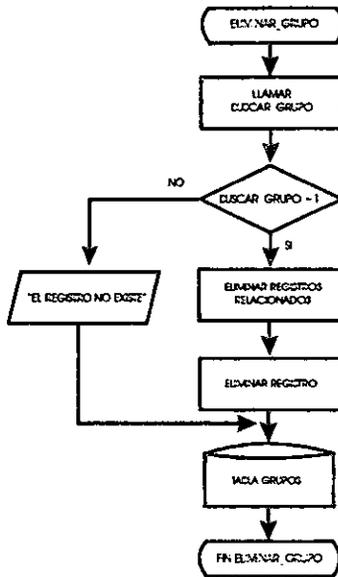
◆ Procedimiento buscar entrevista.



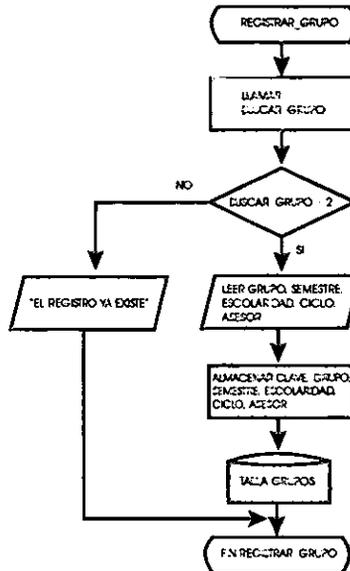
◆ Procedimiento buscar grupo.



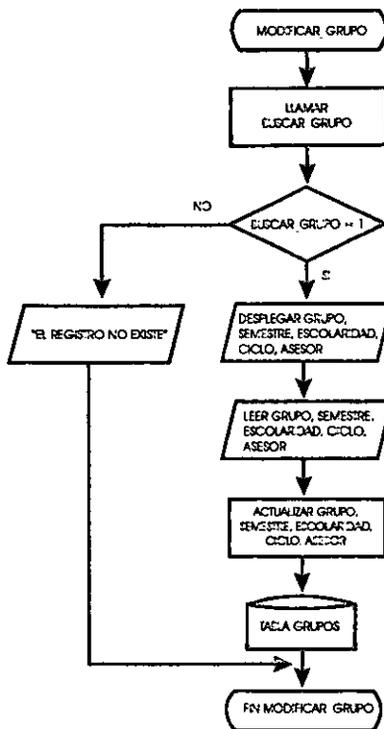
◆ Proceso 3.1. Eliminar grupo.



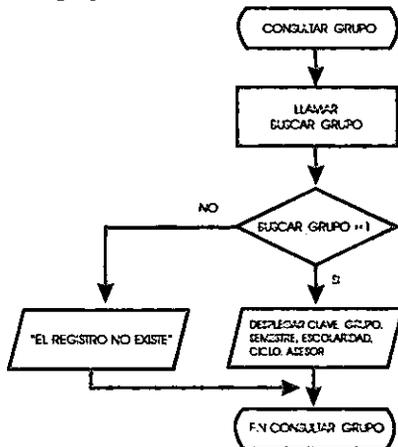
◆ Proceso 3.2. Registrar grupo.



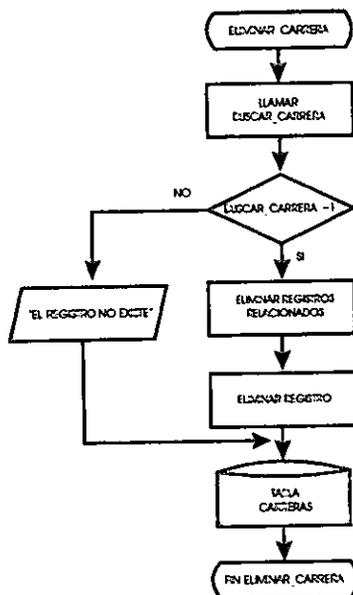
◆ Proceso 3.3. Modificar grupo.



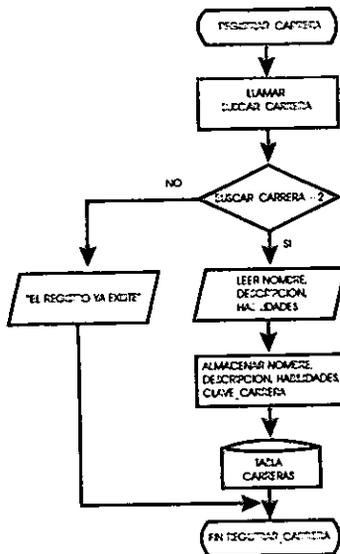
◆ Proceso 3.4. Consultar grupo.



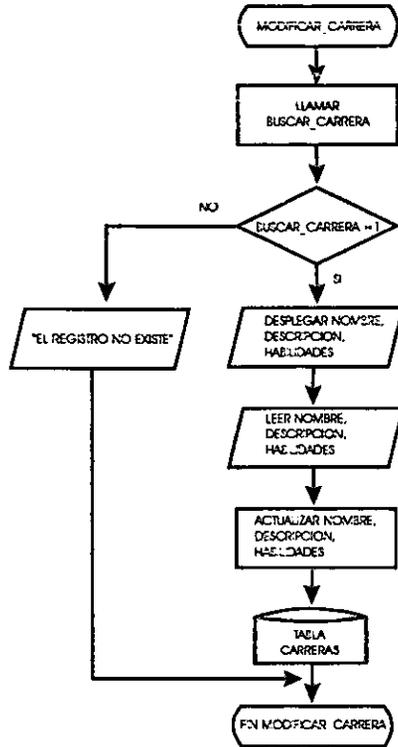
♦ Proceso 4.1. Eliminar carrera.



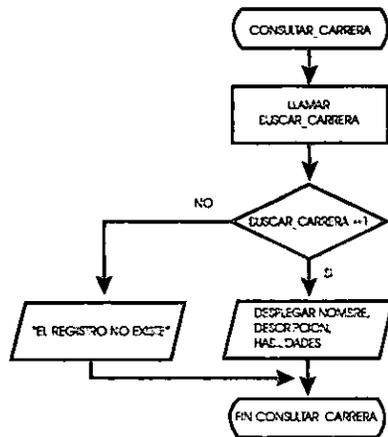
♦ Proceso 4.2. Registrar carreras.



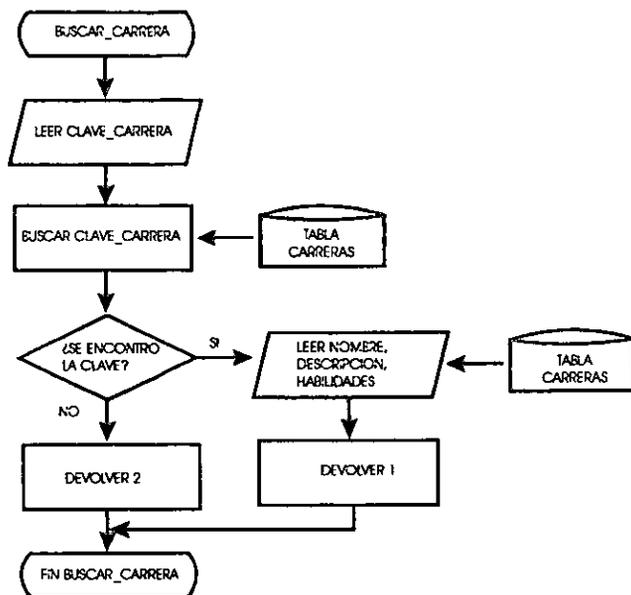
◆ Proceso 4.3. Modificar carrera.



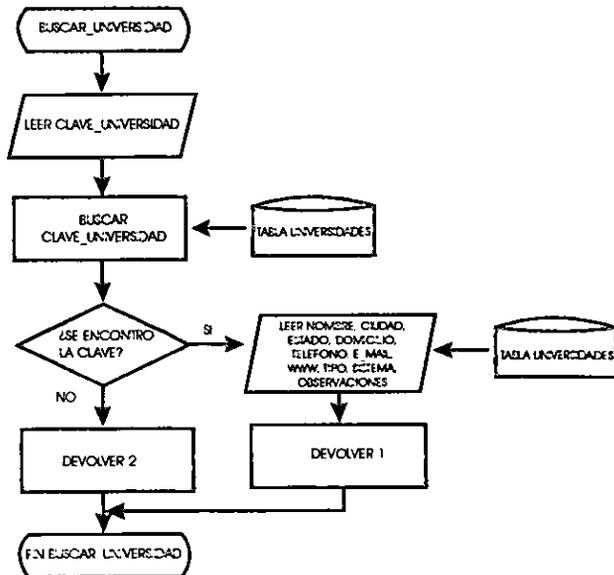
◆ Proceso 4.4. Consultar carrera.



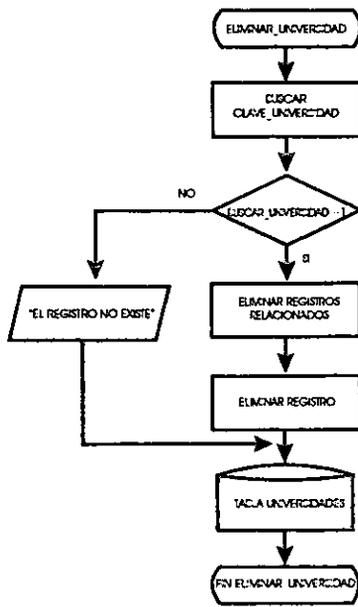
◆ Procedimiento buscar carrera.



◆ Procedimiento buscar universidad



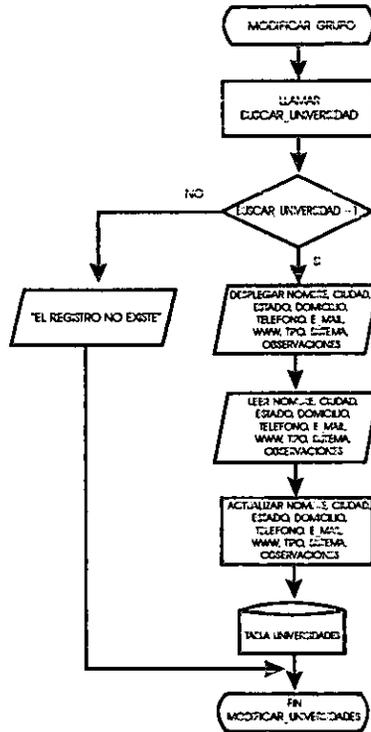
◆ Proceso 5.1. Eliminar universidad.



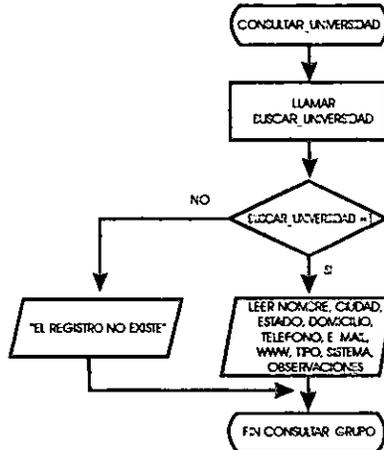
◆ Proceso 5.2. Registrar universidad..



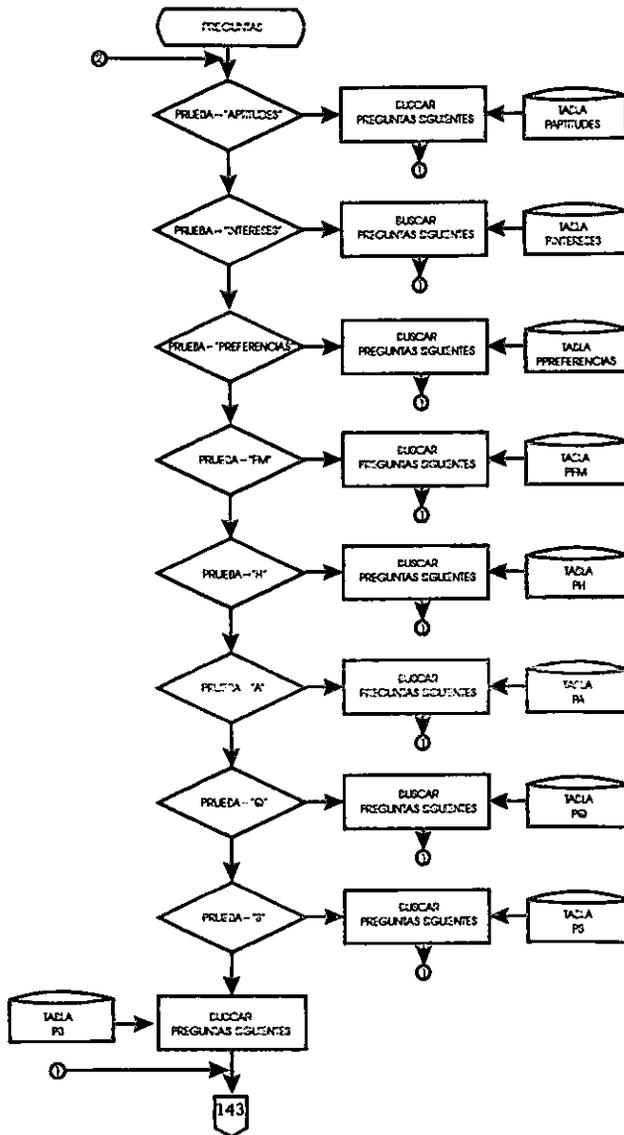
◆ Proceso 5.3. Modificar grupo.



◆ Proceso 5.4. Consultar grupo.

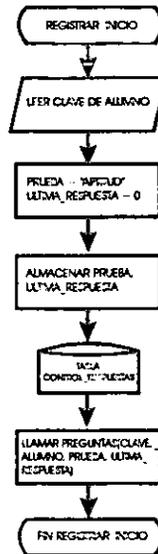


◆ Proceso 6.1. Mostrar preguntas.





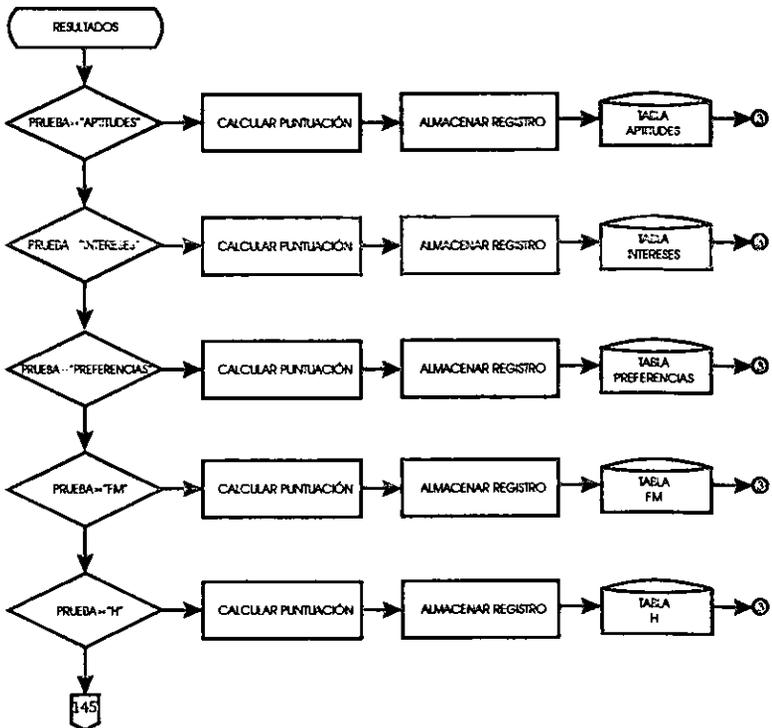
♦ Proceso 6.2. Registrar.

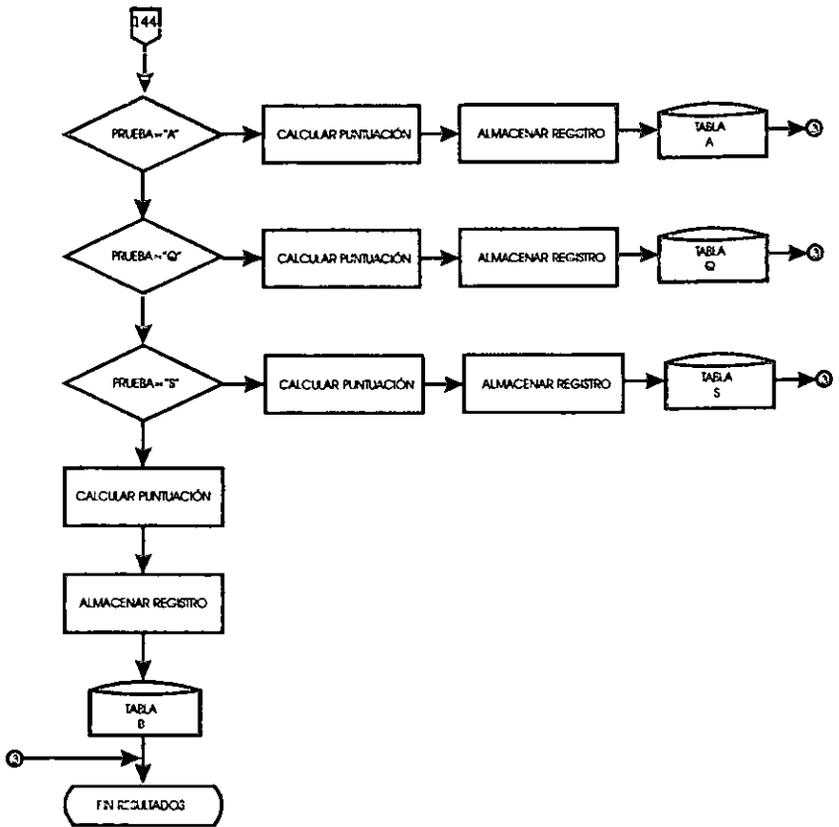


♦ Proceso 6.3. Modificar.



♦ Proceso 6.4. Calcular resultados.

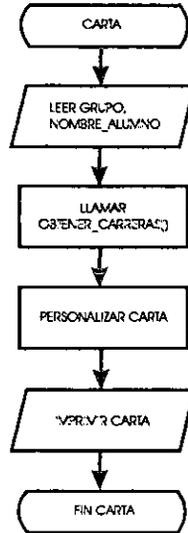




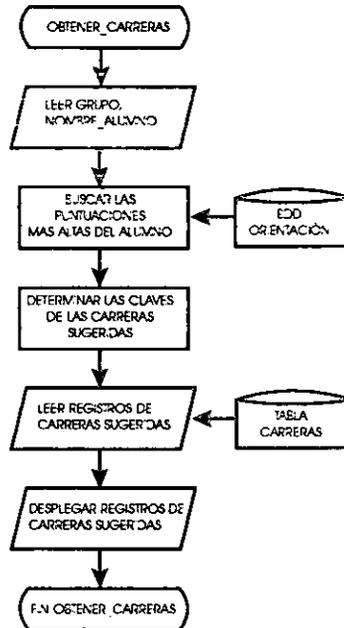
♦ Proceso 7.4. Generar lista..



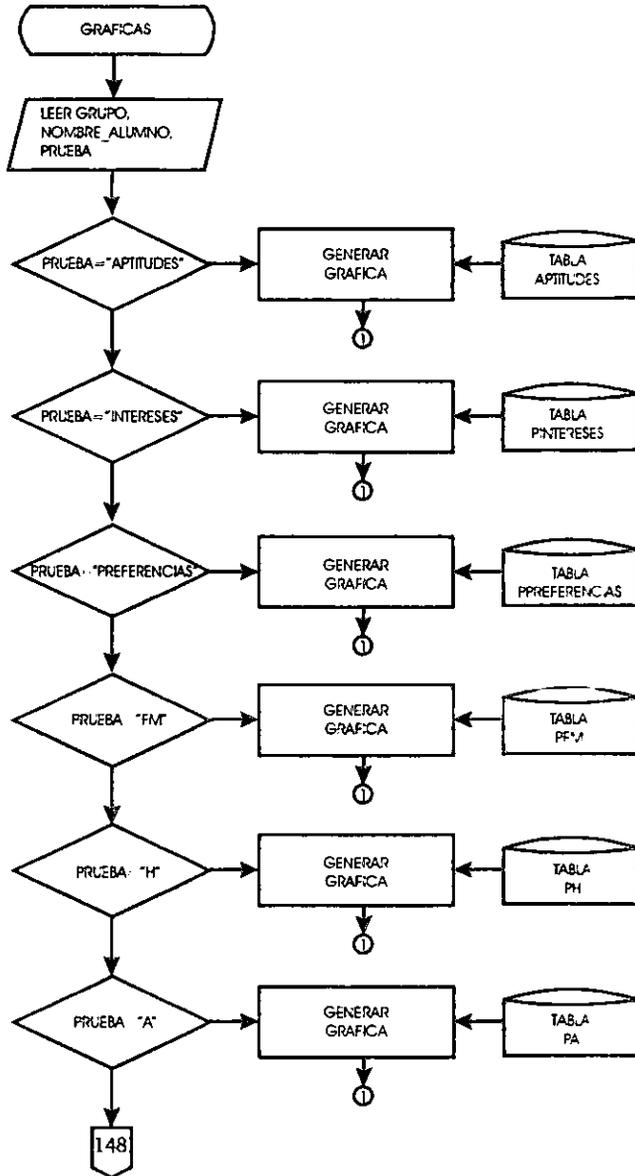
◆ Proceso 7.3. Generar carta.



◆ Proceso 7.2. Obtener carreras.



♦ Proceso 7.1. Generar gráficas



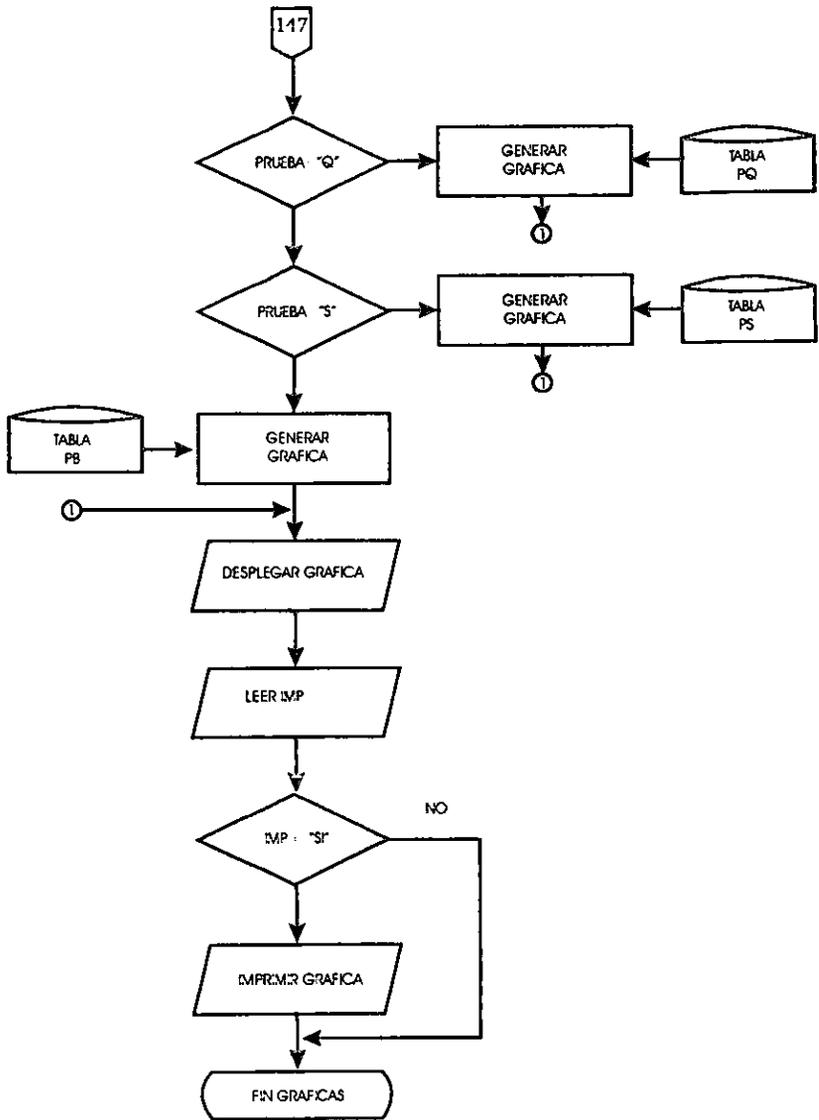


Figura 6.12. Pantalla resultados.

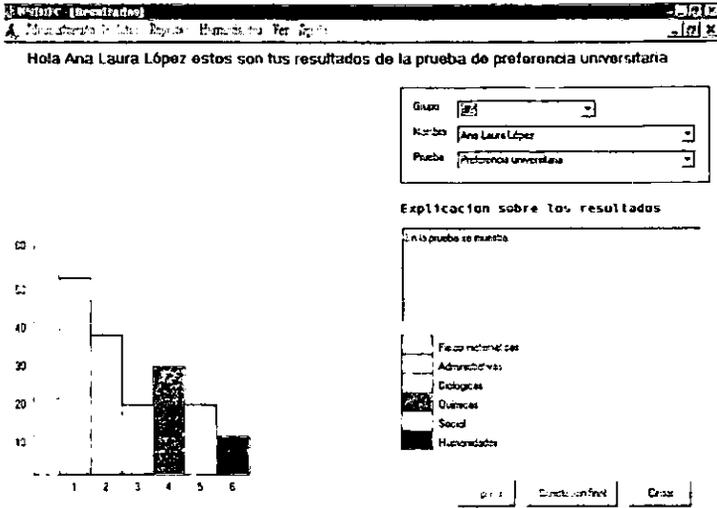


Figura 6.13. Pantalla conclusión

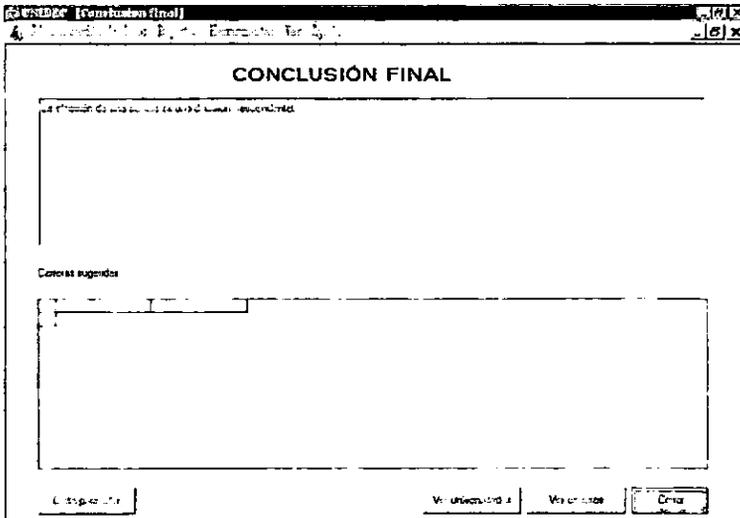


Figura 6.14. Pantalla de salida carreras.

UNIVERSIDADES (Carreras) [O] [X]

Administración de Datos: Registros: Historial: Ver Ayuda [A] [X]

CARRERAS

Seleccione un estado: Seleccione una carrera:

Clave: 1425
Nombre: Lic. Informática
Área: Económico-administrativas
Habilidades:

Descripción:

Unidades que imparten esta carrera:
 De click en la clase de la Universidad para ver información relacionada con ella.

Universidad Don Vasco

Nombre de la carrera:

Figura 6.15. Pantalla de salida universidades.

UNIVERSIDADES

Seleccione un Estado: Seleccione una Universidad:

Clave:
Nombre: Universidad Don Vasco A.C.
Ciudad: Orapan
Estado: Michoacán
Domicilio: Carretera Orapan Patzcuaro km 63
Teléfonos: (01-4)-523-33-33, 523-66-66
Correo electrónico: udv@telcel.net
Sitio: www.udv.edu
Tipo: Privado
Sistema: Semestres
Observaciones:

Carreras que imparte:
 De click en la clave de la carrera para ver información relacionada con ella.

Licenciado en Informática

Nombre de la universidad:

Figura 6.16. Pantalla de salida entrevistas.

ENTREVISTAS

Selecciona una carrera	Selecciona una entrevista	
Licenciado en Informática	Selección de sistemas Navarés	Clave: 1071ec
		Título: Escritor de sistemas Navarés
		Correo: Licenciado en Informática

La entrevista tiene

Aceptar con Dwy de ca...

Figura 6.17. Pantalla de catalogo.

ID	Nombre	Sexo	Edad
1	Yvonne Torres	Femenino	21
10	Rosa Lirio Domínguez	Femenino	14
2	Maya Fortuoi	Femenino	21
4	Estira Amata	Femenino	4
5	Leticia Linares	Femenino	34
6	Alba Ruiz Viera	Femenino	5
7	Claudia López Zamudio	Femenino	71
8	Isaura Alzamora	Femenino	8
9	Miguel Obed de Rojas	Masculino	21

Figura 6.18. Pantalla de entrada para alumnos.

Manejo de Alumnos

MANEJO DE ALUMNOS

Clave	1
Nombre	José María
Fecha de nacimiento	21/01/83
Sexo	<input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Femenino
Grupo	2B

◀ ◁ ▷ ▶

Cancelar Agregar Consultar Borrar Modificar

Figura 6.19. Pantalla de entrada para carreras.

Manejo de Carreras

MANEJO DE CARRERAS

Clave	1425	Nombre	Licenciado en informática
Área	Económico administrativo	Duración	Aproximadamente 8 semestres
Descripción	Elicenciado en informática se encarga de		
Habilidades			

Cancelar ◀ ◁ ▷ ▶ Agregar Consultar Borrar Modificar

Figura 6.20. Pantalla de entrada de entrevistas.

Manejo de Entrevistas

MANEJO DE ENTREVISTAS

Clave

Título

RUT:

Carrera

Figura 6.21. Pantalla de entrada de grupos.

Manejo de Grupos

MANEJO DE GRUPOS

Clave

Semestre Grupo

Escolaridad

Ciclo escolar

Asesor

Figura 6.22. Pantalla de entrada para universidades.

Manejo de Universidades

MANEJO DE UNIVERSIDADES

Clave ID	Nombre UNIVERSIDAD DON VASCO A.C	Tipo Privada
Ciudad GUADALAJARA	Estado N. L. GUAN	Sistema Sistema
Domicilio CARRETERA PATZCUARO	Telefono 5244444	
Pagina Internet WWW.DVUEG	E mail DVDC@VNET	
Observaciones		

Figura 6.23. Pantalla de entrada para universidades.

Universidad-Carreras

RELACION UNIVERSIDAD-CARRERAS

Universidad		Carrera	
Clave	Nombre	Clave	Nombre
1	UNIVERSIDAD DON VASCO A.C	1425	Licenciado en estadística

UNIVERSIDAD DON VASCO A.C IMPARTE LA CARRERA DE Licenciado en estadística

Figura 6.24. Pantalla de registro del inicio de pruebas.

Instrucciones de pruebas

Ejercicio de prueba (Inicio de prueba)

Seleccionar ejercicio:

Ejercicio seleccionado:

Figura 6.25. Forma de respuestas 1.

UNIDEX (Forma de respuestas)

INVENTARIO DE PREFERENCIAS UNIVERSITARIAS

Prefiero una actividad en la cual tenga que

1. Resolver operaciones matemáticas	<input type="text"/>
2. Convivir con amistades de todo tipo.	<input type="text"/>
3. Clasificar los compuestos químicos de las sustancias	<input type="text"/>
4. Hacer inventarios de lo que haye en un almacén	<input type="text"/>
5. Ayudar a un grupo de campesinos a organizarse	<input type="text"/>
6. Participar en un jurado que calificará un concurso teatral en cuanto escenografía, coreografía y guión de la obra.	<input type="text"/>

Seguir Respuesta

Figura 6.26. Forma de respuestas 2.

UNIDEX (Forma de respuestas)

INVENTARIO DE AUTOEVALUACION DE APTITUDES

Qué tan hábil te consideras para

1. Comprender con facilidad cómo se conectan algunos elementos (por ejemplo las relaciones entre los órganos del cuerpo humano, las relaciones que se dan entre los elementos químicos etcétera)

Mucho más hábil Muy hábil Medianamente hábil Poco hábil Nada hábil

2. Decorar, con pincel fino, pequeñas figuras humanas (pintar la cara, oír, cerrar etc.)

Mucho más hábil Muy hábil Medianamente hábil Poco hábil Nada hábil

3. Ayudar a un especialista en diseño de juegos electrónicos a realizar juegos sencillos que impliquen razonamientos numéricos

Mucho más hábil Muy hábil Medianamente hábil Poco hábil Nada hábil

Seguir Respuesta

Figura 6.27. Base de datos orientación.

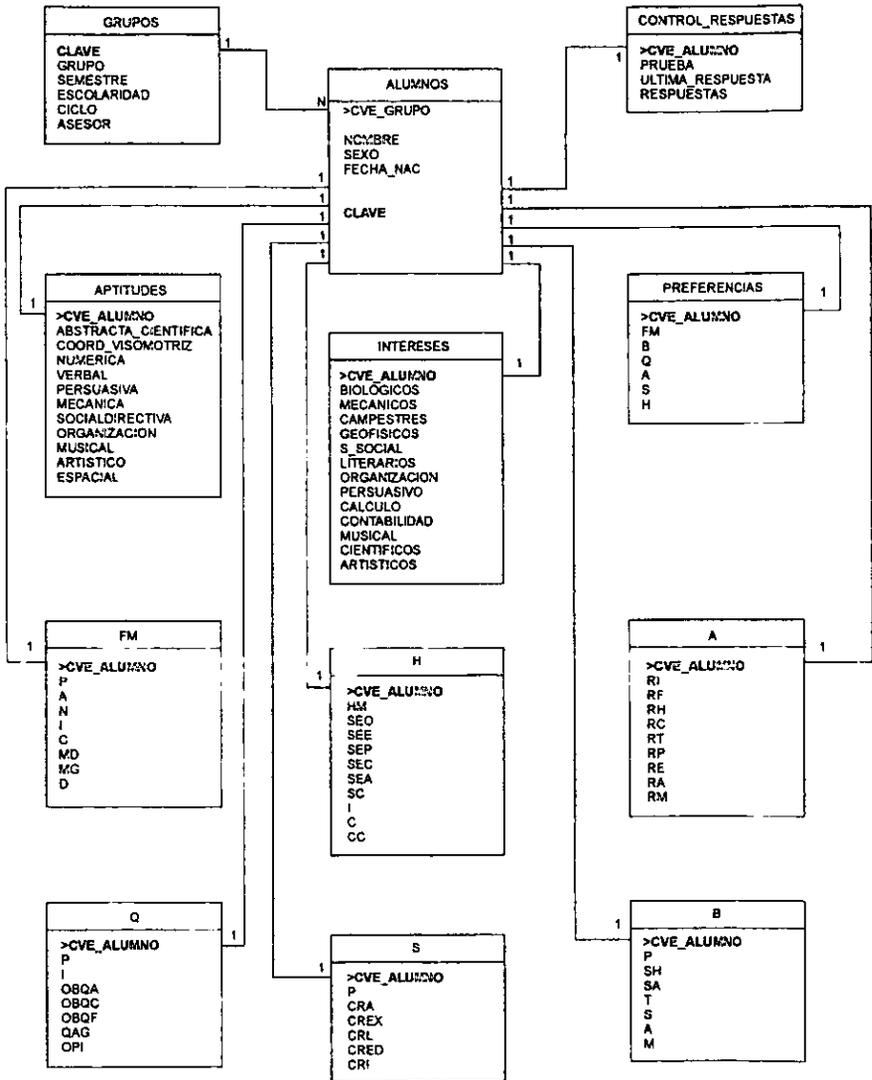


Figura 6.27. Base de datos orientación (continuación).

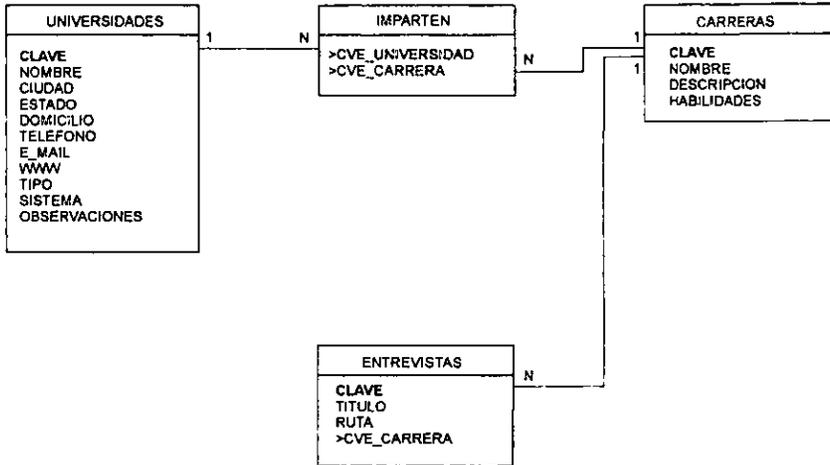


Figura 6.28. Base de datos respuestas

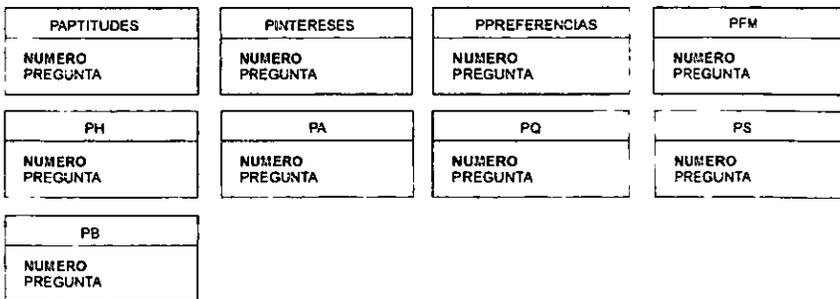


Figura 6.29. Menús.

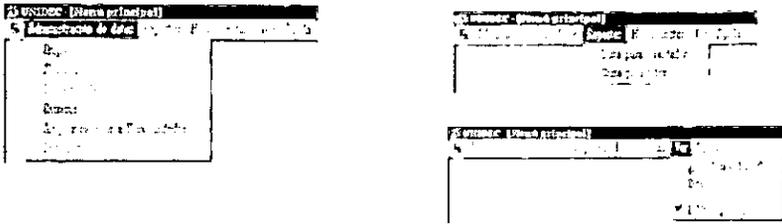


Figura 6.30. Menú principal.

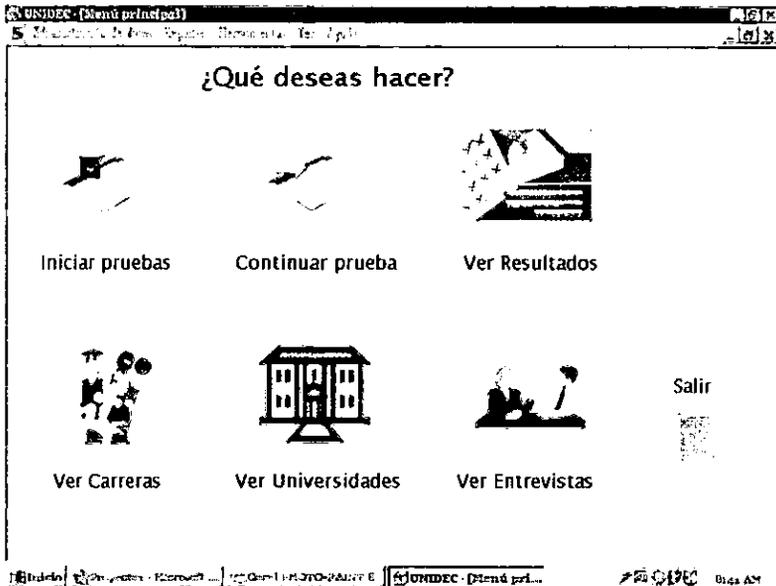


Figura 6.31. Cuadros de dialogo

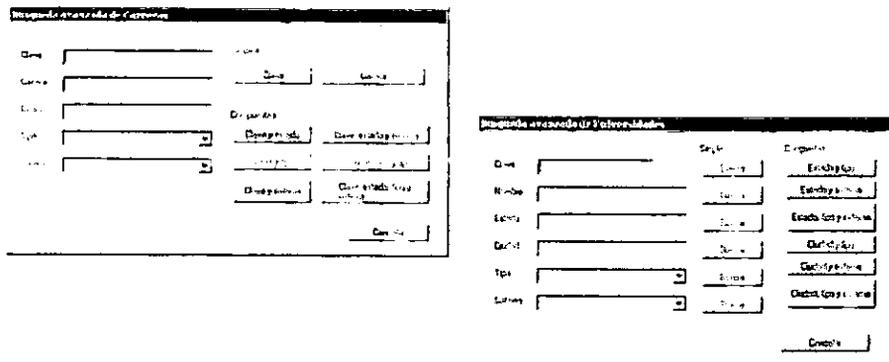
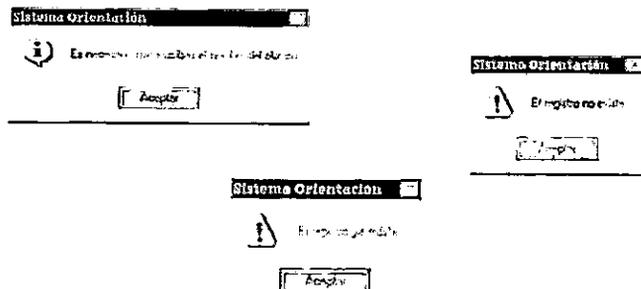


Figura 6.32. Mensajes de error.



CONCLUSIÓN

Durante las últimas dos décadas la información se ha convertido en la herramienta más importante para empresas, gobiernos e incluso a nivel personal, el que posee más información tiene más oportunidad de tomar la mejor decisión. El avance tecnológico en telecomunicaciones, computadoras y medios de transporte hacen sencilla la transmisión de datos alrededor del mundo esto facilita la obtención de grandes volúmenes de información, y es en el manejo de estas grandes cantidades de información donde las computadoras nos pueden facilitar el trabajo y auxiliar en la toma de decisiones. El desarrollo de esta investigación me ayudo a entender, entre otras cosas, la importancia que tienen los sistemas de información por computadora y la forma en que pueden facilitar el trabajo, tanto en organizaciones como en la vida personal.

Recordemos que el principal objetivo de esta investigación es diseñar un sistema de apoyo a la toma de decisiones de los alumnos de CCH de la Universidad Don Vasco al momento de elegir una carrera universitaria, para ello es preciso determinar primero la posibilidad y factibilidad de desarrollar el sistema, por ese motivo comencé estudiando en el capítulo 1 conceptos de sistemas de información y la importancia que tienen estos en la vida actual; vivimos rodeados de información y la tenemos que organizar para poder tomar decisiones convenientes, el estudio de este capítulo me orientó hacia la investigación más detallada de sistemas de apoyo a la toma de decisiones, la cual presenté en el capítulo 2, durante este capítulo pude determinar las diferencias entre

sistemas de apoyo a la toma de decisiones y sistemas expertos. Esta comparación me hizo ver que efectivamente era mejor alternativa desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones que un sistema experto para el caso de elegir una carrera universitaria. Recordemos que una de las principales diferencias es que el sistema de apoyo a la toma de decisiones muestra alternativas para que el usuario elija la mejor según su juicio, esta característica es de suma importancia en la orientación vocacional. En el capítulo 3 estudiamos conceptos sobre orientación vocacional y los diferentes test que se utilizan, algo muy relevante en este capítulo es que la mayoría de los autores estudiados en este capítulo hacen referencia a la importancia de contar con un apoyo para tomar decisiones correctas, el apoyo consiste en seguir un proceso para tomar la decisión contar con información y tener el auxilio de un orientador vocacional ~~per~~ si existen dudas. Los comentarios de estos autores me acercaron más a la posibilidad de desarrollar el sistema ya que este puede guiar al alumno por el proceso adecuado para tomar las decisiones, además de proporcionar información, por otro lado recordemos que otro objetivo que se planteaba al inicio del trabajo era reducir la necesidad de un orientador vocacional al momento de contestar las pruebas, efectivamente se puede reducir pero no se puede eliminar, debido a que el orientador cuenta con experiencia, conocimientos y sobre todo un trato humano hacia los alumnos. La posibilidad de que la computadora evaluara los test se consideró factible ya que la mayoría los test estudiados son objetivos y basan sus resultados en la suma de puntos según las respuestas del alumno. En el capítulo 4 estudié los pasos para realizar un análisis de sistemas, esto fue de suma importancia ya que la realización de un buen análisis nos facilita trabajo en el diseño y sobre todo nos hace ver las necesidades reales para poder

brindar una solución adecuada, por último en el capítulo 5 presenté los detalles necesarios para el diseño, desde el momento del análisis de sistemas podemos determinar la viabilidad de desarrollar el sistema, sin embargo consideré conveniente extender la investigación hasta el diseño donde podría presentar una alternativa que muestra la forma en que trabajaría el sistema y cómo cumpliría el objetivo de apoyar en la toma de decisiones.

Durante el desarrollo del caso práctico pude comprobar que un sistema por computadora que realice la interpretación de las pruebas de aptitud, interés ocupacional y preferencias universitarias contenidas en los “Inventarios de orientación profesional universitaria” del autor Belarmino Rimada Peña, puede agilizar y auxiliar el proceso de la toma de decisiones respecto a la carrera que el alumno estudiará. El desarrollo del sistema lo considero posible y factible, como se muestra en el caso práctico la aplicación y evaluación por computadora de las pruebas es posible ya que para este caso particular se utilizan pruebas objetivas y las preguntas son de tipo cerrado lo cual facilita la implementación de la prueba para ser evaluada mediante una computadora. El sistema propuesto realmente puede facilitar el trabajo del orientador ya que elimina la necesidad de que revise personalmente las pruebas, con esto podemos agilizar la obtención de resultados, además de contribuir de forma directa al logro de dos objetivos que persigue la orientación vocacional: *el conocimiento de las potencialidades del educando* y *guiar en el proceso de toma de decisiones al estudiante*. El sistema puede ser utilizado por el alumno sin la necesidad de contar con el auxilio de un orientador vocacional, sin embargo se recomienda que el alumno cuente con el

apoyo de uno por si surgen dudas. Como última parte del caso práctico presento el diseño que propongo para el sistema de apoyo a la toma de decisiones de los alumnos de CCH de la Universidad Don Vasco al momento de elegir una carrera universitaria, el cual obtendría los resultados de las pruebas aplicadas y sugeriría una serie de carreras al alumno, también presentaría información relacionada con la carrera y con las universidades que la imparten, de esta forma se cubren los aspectos de un sistema de apoyo a la toma de decisiones. Con lo expuesto anteriormente puedo decir que la hipótesis planteada al principio de esta investigación se cumplió positiva y satisfactoriamente, así mismo los objetivos planteados.

El desarrollo de sistemas de información se enfoca principalmente a empresas y manejo de dinero, en lo que a sistemas de apoyo a la toma de decisiones se refiere, existe la misma tendencia. La mayoría de los autores estudiados durante esta investigación se refieren únicamente a sistemas de información para empresas dejando desiertas otras áreas como la que me ocupó en este estudio. El desarrollo de esta investigación me llevó a descubrir que los sistemas de apoyo a la toma de decisiones no siempre requieren de grandes inversiones de dinero o de mucha capacidad de procesamiento computacional, por el contrario se pueden generar alternativas sencillas y económicas que ofrecen gran apoyo al tomador de decisiones. Por otro lado pude identificar que el componente de *modelos* (ver 2.4.2. Componentes de un sistema de apoyo a la toma de decisiones), que se asocian a los sistemas de apoyo a la toma de decisiones; no aplica completamente, en el caso práctico estudiado, ya que no se puede determinar la cantidad de éxito que tendrá un alumno en determinada área de estudios o en una

carrera específica, es decir el sistema propuesto puede identificar en que área de estudios el alumno tiene más posibilidades de éxito pero no puede decir cuanto éxito tendrá, sin embargo esta característica se cumple en cierta medida al obtener una aproximación de la realidad sobre las aptitudes, e intereses del alumno.

BIBLIOGRAFÍA

1. BOCHINO, William. **Sistemas de información para la Administración**, editorial Trillas, 2ª Edición, México, 1990.
2. BURCH, John G. Et. al., **Diseño de sistemas de información**, Megabyte, 1ª edición en español, México, 1992.
3. COHEN, Karen Daniel, **Sistemas de información para la toma de decisiones**, editorial Mc Graw-Hill, 1ª edición, México, 1994.
4. EDWARDS, Chris, **Fundamentos de sistemas de información**, Prentice Hall, México, 1998.
5. FREEDMAN, Alan, **Diccionario de computación**, Mc Graw-Hill, Colombia 1994.
6. GONZÁLEZ, Alfons, **SQL Server programación y administración**, Alfaomega y ra-ma, México, 1999.
7. GUREWICH, Nathan, **Aprendiendo Visual BASIC 5**, Prentice Hall, México, 1998.
8. G. MURDICK, Robert, **Sistemas de información Administrativa**, Prentice Hall Hispanoamericana, 2ª. Edición, México 1988.
9. KENDALL, Kenneth et. al., **Análisis y diseño de sistemas**, Prentice Hall, México.
10. KORTH, Henry, **Fundamentos de bases de datos**, Mc Graw Hill, 2ª edición, México, 1995.

11. MÁRQUEZ, Vite, Juan Manuel, **Sistemas de información por computadora**, Trillas, México, 1995.
12. MCLEOD, Raymond, **Sistemas de información gerencial**, Pearson educación, México, 2000.
13. RIMADA, Peña Belarmino, **Orientación profesional universitaria guía del docente**, Trillas, cuarta reimpresión, México, 2000.
14. RIMADA, Peña Belarmino, **Inventarios de orientación profesional universitaria**, Trillas, cuarta reimpresión, México, 2000.
15. RODRÍGUEZ, Ma. Luisa, **Orientación educativa**, ceac, España 1982.
16. ROLSTON, David, **Principios de inteligencia artificial y sistemas expertos**, Mc Graw Hill, México, 1992.
17. SALAZAR, Carlos, "El ruedo de la fortuna" en: **Muy interesante**, año xv numero 4, México.
18. SCOTT, George M., **Principios de sistemas de información**, Mc Graw Hill, México, 1988
19. SENN, James A., **Análisis y diseño de sistemas de información**, Mc Graw-Hill, México, 1992.
20. STAIR, Ralph M., **Principios de sistemas de información**, Thomson, México, 1999.
21. WINSTON, Patric, **Inteligencia artificial**, Addison-Wesley, Estados Unidos, 1994.
22. WREDERHOLD, Gio, **Diseño de bases de datos**, Mc Graw-Hill, México 1993.