

12.
Ley



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

**SISTEMAS TUTORIALES
UNA ALTERNATIVA PARA REDUCIR
LOS INDICES DE REPROBACION**

**TUTORIAL EN ESTADISTICA
UN CASO ESPECIFICO**

**SEMINARIO DE INVESTIGACION INFORMATICA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN INFORMATICA
P R E S E N T A
LAURA LAZARO RODRIGUEZ**

**ASESOR DEL SEMINARIO:
M.A. LUIS EDUARDO LOPEZ CASTRO**

MEXICO, D.F.

1997



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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 Dios

Por darme vida y salud.

***Por ser pilar de mi existencia, refugio en la
adversidad y compañero en la alegría.***

***A la Universidad Nacional
Autónoma de México***

***Por formar parte de ella.
Por su grandeza como Casa de Estudios y
por permitirme aplicar los conocimientos
obtenidos a lo largo de mi formación.***

A mi familia:

Por darme libertad y respetar mis decisiones.

A mi Padre:

Por tu ejemplo, valentía y lucha ante la vida.

A mi Madre:

Por tu cariño, apoyo y cuidado.

A mis hermanos:

Por su ejemplo, lucha cotidiana y apoyo incondicional.

Muchas Gracias

A mi asesor de Tesis:

M.A. Luis Eduardo López Castro

Por su tiempo, consejos y correcciones a este trabajo, experiencia inigualable en mi desarrollo profesional.

Gracias

A la profesora Corina Cuevas Renaud

***Por los conocimientos y apoyo otorgado al
presente trabajo.***

Gracias

A mis amigos:

Aide:

Por demostrar que amistad es mucho más que simples palabras. Por tu apoyo y ayuda incondicional.

Alejandro:

Por ese apoyo y ánimo que me ayudaron a terminar este trabajo.

Isabel:

Por tu amistad, apoyo en todo momento y por tus consejos como profesional.

Roberto:

Por tu amistad y compañerismo.

Pilar:

Por los ánimos, consejos y confianza depositada en mí.

Victor:

Por ser un gran amigo y compañero.

Gracias a Todos

ÍNDICE

Presentación	XXI
Introducción	XXIII
1. Aprendizaje y Conocimiento	27
1.1 El Proceso de Aprendizaje	30
1.2 Principios del Aprendizaje	32
1.3 Adquisición del Conocimiento	34
1.3.1 Etapas en la Adquisición del Conocimiento	
Etapa de Adquisición	35
Etapa de Retención	36
Etapa de Integración	36
Etapa de Recuperación	37
Etapa de Transferencia	38
1.4 Estrategias de Aprendizaje	41
2. Instrucción Asistida por Computadora	45
2.1 Enfoques Teóricos relacionados con la Instrucción Asistida por Computadora	49
Enfoque Conductual	49
Enfoque Cognoscitivo	50
2.2 Tendencias de Desarrollo en Programas de Uso Educativo	52
Resolución de problemas mediante la Inteligencia Artificial	54
Sistemas de Diálogo	55

2.3 Tipos de Programas en la Instrucción Asistida por Computadora	57
Herramientas de Productividad	58
Programas Secuenciales Sin Interacción	58
Programas Secuenciales Con Interacción	59
Programas de Estructura Ramificada y Cíclica	60
Simuladores	61
Mecanismos Robóticos	61
Juegos	61
Leccionarios	62
Sistemas Tutoriales	62
Sistemas de Resolución de Problemas	63
2.4 Sistemas Tutoriales	63
2.5 Desarrollos en México	66
2.6 Ventajas de la Instrucción Programada	68
3. Desarrollo de Sistemas Tutoriales	71
3.1 Análisis Instruccional	77
3.1.1 Análisis de Necesidades	78
3.1.2 Definición de la Población Objetivo	78
3.1.3 Análisis Curricular	79
I. Diagnóstico Situacional	80
II. Definición de Objetivos	80
III. Estructura Curricular	84
IV. Evaluación Temática	85
3.1.4 Diseño Instruccional	86
3.1.5 Diseño de Pantallas	88

3.1.6 Definición de Interfaces	92
I. Tipos de Interfaz	93
II. Aspectos Involucrados en su Diseño	94
III. Directrices para su Diseño	97
3.2 Análisis y Diseño Estructurado	101
3.3 Evaluación Curricular	101
3.4 Alternativas de Implantación	102
3.4.1 Selección de una Herramienta de Desarrollo	106
3.5 Implementación	111
3.5.1 Programación	111
3.5.2 Pruebas	113
3.6 Entrega del Producto.	116
4. Tutorial en Estadística. Un caso específico	119
4.1 Subsistema de Instrucción	122
4.1.1 Análisis de Necesidades	122
4.1.2 Definición de la Población Objetivo.	124
4.1.3 Análisis Curricular	124
I. Diagnóstico Situacional	125
II. Definición de Objetivos	125
III. Estructura Curricular	128
IV. Evaluación Temática	128
4.1.4 Diseño Instruccional	128
4.1.5 Diseño de Pantallas	137
4.1.6 Evaluación Curricular	149
4.2 Subsistemas de Evaluación y de Alimentación de Reactivos	156

4.2.1 El Modelo Esencial	157
4.2.1.1 Modelo Ambiental	157
4.2.1.1.1 Objetivo del Sistema	158
4.2.1.1.2 Diagrama de Contexto	158
4.2.1.1.3 Lista de Eventos	160
4.2.1.2 Modelo de Comportamiento	161
4.2.1.2.1 Diagrama de Flujo de Datos	161
4.2.1.2.2 Especificación de Procesos	180
4.2.1.2.3 Diccionario de Datos	212
4.2.2 Diseño de la Base de Datos	227
4.2.2.1 Modelo Entidad-Relación	161
4.2.2.2 Normalización	161
4.2.3 Diseño Estructurado	227
4.2.3.1 Análisis de Transformación	235
4.2.3.2 Diagramas de Estructura	237
4.3 Definición de Interfaces	271
4.4 Alternativas de Implantación	276
4.4.1 Alternativas de Implantación para el Subsistema Instruccional	276
4.4.2 Alternativas de Implantación para el Subsistema de Evaluación	279
4.4.3 Alternativas de Implantación para el Subsistema de Evaluación	280
4.5 Programación	282
4.6 Pruebas	282
4.7. Entrega del Producto	283

Conclusiones	285
Apéndice A	289
Apéndice B	295
Apéndice C	347
Glosario	369
Bibliografía	375

PRESENTACIÓN

La búsqueda de un tema para el desarrollo de este trabajo giró en torno a un solo factor: contribuir al logro de los objetivos de la Universidad.

Dado que el principal objetivo de nuestra Universidad es la docencia, el tema a tratar es la realización de un sistema Tutorial para reducir los altos índices de reprobación, específicamente en la asignatura de Estadística Descriptiva.

Este Tutorial es un software educativo cuyo propósito fundamental es exponer los temas que integran la asignatura de Estadística Descriptiva mediante textos e imágenes que el educando va leyendo y captando. Estos temas están reforzados con una serie de ejemplos obtenidos de investigaciones reales que versan sobre una extensa gama de áreas de aplicación. Con esto se pretende que el alumno se concientice de que la estadística es aplicada en cualquier área de la actividad humana.

Para que los temas que integran al Tutorial sean mejor asimilados, se presentan acompañados de imágenes alusivas al tema, creando con esto una percepción total de la aplicación de la estadística. También se ha considerado una sección de ejercicios para cada lección, en donde el alumno resuelve problemas reales aplicando lo aprendido.

Uno de los problemas más graves a los que se enfrentan los métodos tradicionales de enseñanza, no quedando excluida esta alternativa, es la posibilidad de abrumar al educando con un gran volumen de información; para evitar esto, la información ha sido dividida en lecciones, mismas que serán presentadas en el orden y tiempo que el estudiante lo desee, pero manteniendo siempre una secuencia lógica y estructurada.

La organización estructurada de temas permite mantener un control sobre el avance del alumno, de tal manera que no se le permite obtener la explicación de un tema si no ha estudiado y aprobado los que le preceden. En lo referente a la presentación de contenidos, se consideró el uso de presentaciones sencillas hacia el alumno, el cual la mayoría de las veces tiene pocos o nulos conocimientos en cómputo.

Debe aclararse que el material utilizado en la elaboración de los contenidos del Tutorial fue obtenido de diversas fuentes, tales como libros, tesis y revistas, siendo enriquecido por comentarios de los alumnos y la experiencia del experto en la materia.

Finalmente, mencionaré que para la elaboración de este trabajo se utilizaron diversas herramientas. La edición del texto fue realizada en Microsoft Word Versión 6.0, de Microsoft Corporation, mientras que la edición de imágenes fue realizada en Paintbrush, también de Microsoft Corporation. La programación del sistema se realizó en Authorware Professional Versión 2.0, de Macromedia y FoxPro For Windows Versión 2.5, de Microsoft Corporation.

INTRODUCCIÓN

Debido al problema que enfrenta la docencia respecto a un alto índice de reprobación en materias con sustento matemático, en el presente trabajo se propone una solución vía el cómputo para un caso específico: la asignatura de estadística descriptiva.

Dado que el avance de la tecnología ha penetrado en la mayor parte de los sectores del quehacer humano, el resultado obtenido es que cada día un mayor número de personas tienen acceso a los sistemas computarizados. En el presente trabajo se da a conocer el desarrollo de un tutorial en estadística descriptiva.

Los sistemas tutoriales ofrecen rutas alternativas de aprendizaje al educando, ya que éste puede avanzar a su propio ritmo reforzando así los conocimientos proporcionados por el educador, además de despertar la motivación del estudiante por el aprendizaje a través de un medio electrónico.

En esta propuesta de enseñanza se incluye lo bueno de los métodos tradicionales de enseñanza y de las herramientas que la tecnología nos proporciona, estando siempre conscientes de que el uso de la computadora no puede ni debe sustituir elementos fundamentales en el proceso enseñanza-aprendizaje como lo son el tener una metodología de enseñanza, el asesoramiento por parte de un profesor y los aspectos cognoscitivos presentes en todas las etapas de dicho proceso.

Esta propuesta pretende dar a los docentes una guía para el desarrollo de sistemas tutoriales, los cuales permiten al alumno obtener una instrucción personalizada y amigable en forma innovadora.

La creación de este tipo de programas requieren una alta participación del docente, pues es él quien proporciona los conocimientos teóricos y desarrolla evaluaciones para los alumnos, sin embargo, no es el único involucrado, ya que también es importante el apoyo informático que se proporcione en la realización de estos programas.

Así, la propuesta y validación de la misma se presenta en cuatro capítulos, mismo que integran el presente trabajo:

- Capítulo 1 Fundamentos Teóricos
- Capítulo 2 Instrucción Asistida por Computadora
- Capítulo 3 Desarrollo de Sistemas Tutoriales
- Capítulo 4 Tutorial en Estadística. Un caso específico

En el capítulo 1 se establecen los fundamentos teóricos del aprendizaje, así como la relación que el entorno establece para la adquisición de conocimientos.

El capítulo 2 versa sobre instrumentos de instrucción, desde los no mecanizados hasta los que, como en este caso, se apoyan en herramientas computacionales. También se muestra la relación que tienen los fundamentos teóricos con las computadoras, lo cual da por resultado la denominada instrucción asistida por computadora.

Este capítulo se centra en el avance que han tenido diversos instrumentos de enseñanza, mismos que conforme fueron evolucionando agregaron un mayor número de componentes que permiten al usuario establecer una comunicación más personalizada y afectiva.

El capítulo 3 muestra la metodología propuesta para el desarrollo de sistemas tutoriales. Esta metodología abarca aspectos tanto curriculares como técnicos. Establece una definición y secuencia de las actividades involucradas en el desarrollo de este tipo de materiales.

El capítulo 4 presenta el desarrollo de un Sistema Tutorial. Este tutorial fue desarrollado a fin de proporcionar instrucción sobre Estadística Descriptiva. Cabe señalar que para su desarrollo fue necesario dividirlo en subsistemas, pero siempre se siguió la metodología propuesta.

Finalmente, el apéndice A muestra la fracción del Plan Nacional de Desarrollo donde se especifica el apoyo a nuevas formas de enseñanza; el apéndice B es el manual de usuario para el subsistema de alimentación de reactivos, y el apéndice C muestra el manual técnico del subsistema de evaluación.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Desde su nacimiento, el hombre está sujeto al proceso de aprendizaje, el cual consiste en la adquisición de conocimiento, ya sea mediante el estudio o la experiencia. Este proceso de aprendizaje puede darse de manera formal o informal a lo largo de la vida del individuo.

El aprendizaje formal es aquel que se realiza en forma metódica y en el que intervienen el instructor y el instruido, mismos que establecen comunicación a través de un método de enseñanza. En este caso, el instructor debe evitar reforzar conductas indeseables y exigir aquellas que sean más cercanas a las planteadas como objetivo. Este proceso de aprendizaje, que se ve reflejado en un cambio de conducta, es apoyado por la memoria, ya que es ésta la que registra y recupera la información que se ha generado durante el proceso de cambio.

Respecto al aprendizaje informal, éste se da sin un método específico y, en general, siempre se basa en la experiencia. Aunque cuenta con las dos figuras explicadas anteriormente, no se delimita cuál es la función de cada una; tampoco cuenta con un método de enseñanza formal, por lo que no se puede comparar el cambio de conducta obtenido con objetivos no planteados.

En lo referente a los medios que se utilicen en la consecución del aprendizaje, éstos pueden ser muy diversos: desde los más sencillos, como la mímica o el habla, hasta aquellos que por su naturaleza representan un alto grado de desarrollo e inversión, tales como los apoyados por computadoras.

1.1 EL PROCESO DE APRENDIZAJE

El aprendizaje se da como consecuencia de la enseñanza, por lo que para que exista el aprendizaje debe existir la enseñanza.

El término enseñanza viene del latín *insigniare*, que significa señalar; una definición más estricta nos dice que enseñar significa "*Instruir, amaestrar con reglas o preceptos, doctrinar. Dar advertencia, ejemplo o escarmiento que sirve de experiencia. Indicar, dar señas de una cosa*"¹.

Como vemos, la enseñanza se apoya en diversas actividades que son realizadas para estimular, dirigir y orientar la experiencia de la persona que aprende, de tal manera que se asegure el desarrollo o modificación en la conducta del sujeto.

Toda enseñanza tiene como objetivo fundamental el aprendizaje, que es un proceso por medio del cual se adquieren o modifican conocimientos, habilidades y/o actitudes, que posteriormente se reflejan en un cambio de conducta; este proceso tiene lugar en la mente, la cual, desde la perspectiva cognoscitiva es concebida como un sistema complejo que recibe, almacena, recupera, transforma y transmite información para aprender y solucionar problemas (Figura 1).

1. RALUY, P. Antonio, *Diccionario Porrúa de la Lengua Española*, Ed. Porrúa, México, 1995, pag. 285.



Figura 1. La mente desde la perspectiva cognoscitiva

Dado que el aprendizaje implica la adquisición de habilidades para hacer algo que nunca se había hecho, o la capacidad para explicar conocimientos adquiridos en una combinación nueva y diferente, este cambio debe realizarse paulatinamente. De acuerdo con Bañuelos², el proceso de aprendizaje se lleva a cabo durante cinco etapas: adquisición, retención, integración y recuperación de la información y, como última etapa, transferencia de lo aprendido.

Este proceso es llevado a cabo mediante la memoria, la cual puede ser de corto o largo plazo, donde la primera se caracteriza por tener una capacidad de almacenamiento limitada, mientras que la segunda es, aparentemente, ilimitada. No obstante, la adquisición y manejo del conocimiento se realiza en base a la capacidad de almacenamiento y recuperación desarrolladas en la memoria a largo plazo de cada individuo. El almacenamiento se realiza en la base de conocimientos o estructura cognoscitiva del sujeto y la recuperación se da en base a estrategias cognoscitivas propias del sujeto.

² Bañuelos, M., *Estrategias Cognoscitivas*, UNAM-CISE, México, 1991

Respecto al conocimiento, éste puede ser de dos tipos, mismo que es almacenado en la memoria de largo plazo: el declarativo y el procedural. El declarativo se refiere al conocimiento de *saber qué*, mientras que el segundo se enfoca al conocimiento de procedimientos; este tipo de conocimiento implica el *saber cómo* usar conceptos, reglas y principios para solucionar problemas.

1.2 PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE

En realidad no existe una clasificación universal de los principios del aprendizaje, sin embargo, en 1969 Meyer identificó claramente cuatro principios que deben estar presentes en las experiencias de instrucción a fin de lograr un aprendizaje efectivo. Estos principios son³:

- Respuesta activa
- Conocimiento de resultados
- Avance a su propio ritmo
- Mínimo error

El principio de **RESPUESTA ACTIVA** dice que "*el estudiante aprende lo que la metodología de instrucción le indica hacer*", es decir, aprende por la propia actividad, por lo que realiza y por la práctica; esta práctica no se refiere a la simple repetición de una actividad, sino al ejercicio de la misma para mejorar su ejecución. Bajo este principio, los instructores deben desarrollar tareas que los estudiantes lleven a la práctica. El instructor debe preguntar al alumno el concepto, procedimiento o tópico que desca sea aprendido, proporcionando para ello ejercicios que abarquen parcial o totalmente los objetivos del aprendizaje; estos objetivos deben ser

³ Patiño, P. H. *Tecnología Instruccional en la Capacitación y Adiestramiento de Personal*. Instituto de Efectividad XABRE, (IDEX). México, 1991, pags. 4-7.

pensados para inducir a la respuesta correcta y aplicar evaluaciones formativas.

El principio de **CONOCIMIENTO DE RESULTADOS** consiste en proporcionar al estudiante la comprobación inmediata respecto a lo correcto o incorrecto de su respuesta, dando a conocer así si las respuestas cubrieron o no, y en qué grado, los objetivos de aprendizaje propuestos.

La información sobre el avance obtenido debe ser inmediata a la acción o respuesta proporcionada por el alumno. El instructor debe informar al estudiante, de manera descriptiva y objetiva, qué tan bien o mal contestó las preguntas; también debe elaborar y aplicar claves de respuesta para los ejercicios y solicitar al estudiante que compare él mismo con el programa y bibliografía especializada las respuestas dadas en su evaluación.

El principio de **AVANCE A SU PROPIO RITMO** indica que las personas cubren con diferente inversión de tiempo el mismo contenido instruccional, por lo tanto, los resultados del aprendizaje varían en función de la duración en que cada estudiante cubre los tópicos de instrucción. Para el instructor, este principio es difícil de aplicar ya que demanda individualizar las estrategias y técnicas de instrucción, por lo que se deben realizar diversas actividades complementarias para adaptar el material al ritmo de avance de los alumnos. Entre las actividades de adaptación que puede asumir el instructor en el método tradicional de enseñanza, se encuentra el permitir avanzar en el contenido instruccional a aquellos alumnos que realicen rápidamente las tareas, o asignar trabajos adicionales y fuera del curso a aquellos que no comprendan lo expuesto en el tiempo asignado, esto a fin de lograr la eficiencia en ambos tipos de alumno.

El principio de **MÍNIMO ERROR** consiste en que los individuos dentro de las experiencias de instrucción aprendan cometiendo cada vez menos errores. Esto implica que el proceso se divida en pasos lo suficientemente pequeños de tal manera que el reforzamiento pueda darse inmediatamente después de la realización de cada paso, para posteriormente organizar éstos en secuencias didácticas, relacionar y organizar dichos componentes - que generalmente son temas o subtemas - hasta llegar a ordenar los objetivos de aprendizaje y, finalmente, actualizar todos los componentes del proceso enseñanza-aprendizaje de acuerdo a las eficiencias y/o falta de calidad detectadas previamente.

1.3 ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO

Desde el inicio de su existencia, el hombre ha estado expuesto a experiencias que le generan conocimiento, sin embargo éste es obtenido de diversas maneras a lo largo de su vida: el aprendizaje infantil es una situación exploratoria de ensayo y error, mientras que el aprendizaje en el adulto, aunque en ocasiones tiene las mismas características, más a menudo consiste en la adquisición de nuevo conocimiento o nuevas habilidades bajo la guía de un instructor o un libro, donde el papel de estos es indicar las cuestiones relevantes y así guiar la adquisición de conocimiento.

En un método de instrucción común se exige que el aprendiz desarrolle estrategias e hipótesis sobre el material por aprender. En los sistemas de aprendizaje por descubrimiento o de aprendizaje mediante tutorías el instructor responde las preguntas, ya sea con otras preguntas o demostraciones, al mismo tiempo que enseña a los estudiantes a responder a sus propias preguntas y a descubrir por sí mismos las relaciones importantes entre los materiales que están aprendiendo.

Respecto al aprendizaje de materias complejas, el secreto de aprender está en organizar en forma adecuada la información. Puesto que el aprendizaje de cualquier tema requiere de años de estudio y de la demanda de diversos tipos de destrezas, la adquisición de nuevos conocimientos

generalmente recurre a la memoria de largo plazo por el manejo y recuperación que de la información se realiza en ella.

1.3.1 ETAPAS EN LA ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO

Veamos cómo se adquiere el conocimiento de acuerdo con las etapas mencionadas por Bañuelos:

ETAPA DE ADQUISICIÓN

Para facilitar que la información nueva se relacione con la ya conocida, se debe describir el contexto donde se enmarca el contenido, incluir mapas cognitivos que ilustren la ubicación de éste y emplear metáforas o analogías; emplear descripciones gráficas para explicar ideas abstractas y colocar figuras, mapas, diagramas o texto subrayado para enfatizar lo importante, dirigir la atención y estimular el aprendizaje.

La manera en que se presenta un texto debe cuidarse mucho ya que puede tener efectos en el rendimiento del aprendiz; se debe poner atención en el contenido del mensaje (vocabulario, estilo, sintaxis), el tipo de usuario al cual va dirigido (niños o adultos), y la intención del mensaje (explicar o describir). El vocabulario debe ser el conocido por el usuario; si se introducen palabras nuevas, éstas deben ser definidas.

En el despliegue de gráficos, el texto tiene dos funciones importantes: la primera es presentar la información básica, así como aclarar y explicar dibujos y diagramas; la segunda es proporcionar instrucciones generales para utilizar el material y específicas para realizar tareas particulares.

También se debe presentar ejemplos para cada definición. Estos ejemplos pueden ser ilustrativos e ir de lo simple a lo complejo. También se deben realizar comparaciones y contrastes con otros conceptos y dar reglas de recuperación para la información relevante.

ETAPA DE RETENCIÓN

Como se mencionó, la memoria a corto plazo tiene una capacidad de almacenamiento limitada (aproximadamente 15-20 segundos)⁴, por lo que se debe procurar que los términos y conceptos nuevos no saturen esa capacidad y que sean asociados con conceptos previos.

Para estos casos, el empleo de gráficas o imágenes facilita el recuerdo. También sirve de mucho el utilizar colores para diferenciar, resaltar y/o aclarar información, así como para dirigir la atención. Se debe emplear palabras clave y flechas o indicadores para dirigir la atención.

En esta etapa, otro factor importante es el tiempo, por lo que se debe procurar que la presentación de cada módulo de información no excedan los 15-20 minutos. Se propone tomar un descanso entre cada tema con la finalidad de que éste sea mejor asimilado y se despeje la mente para comenzar con el estudio de uno nuevo.

Algo muy importante en el avance que puedan tener los estudiantes es tomar como base el conocimiento previo de los mismos para presentar la información en base a su nivel de razonamiento, procurando que ellos recuperen de la información a largo plazo aquella que sea relevante para la adquisición de nuevos conocimientos.

ETAPA DE INTEGRACIÓN

Consiste en presentar las actividades de aprendizaje utilizando diversos medios (vídeo, fotografías, sonido, animación, etc.) y pedirle al alumno diferentes tipos de respuestas para mantener su atención.

Es importante proporcionar retroalimentación constructiva en base a la respuesta emitida por el alumno. Lo que se pretende en esta etapa es evitar el decir únicamente si fue correcta o no la respuesta; en lugar de ello se

⁴ Klein, Stephen B., **Aprendizaje, principios y aplicaciones**, McGraw-Hill, México, 1994, pag. 411.

debe explicar en qué y por qué se falló o, en su caso, reforzar el hecho de recibir una respuesta correcta.

El tiempo de presentación de la retroalimentación es algo muy importante: ésta debe ser inmediata y de preferencia después de cada pregunta o grupo de respuestas, es importante variarla de acuerdo al objetivo y es mejor retroalimentar a estudiantes con alto rendimiento después de cada grupo de respuestas más que después de cada pregunta. La retroalimentación debe ser lo suficientemente clara como para decirle al alumno en qué falló y cuál es el procedimiento o respuesta correcta; con esto el alumno tiene una conceptualización más clara de lo que está aprendiendo y debe manejar.

ETAPA DE RECUPERACIÓN

Para promover mayor aprendizaje y facilitar la retención y recuperación de información es conveniente incluir preguntas antes, durante o después de la instrucción, desafiando al aprendiz al preguntarle algo que fue presentado al inicio de las lecciones.

Se debe promover una rápida recuperación de la información presentada al hacer que el estudiante estructure, integre o interconecte las nuevas ideas con las obtenidas previamente y promover el autocuestionamiento y práctica de lo aprendido.

El tipo de preguntas y respuestas está en función directa del tipo de conocimiento que se pretende transmitir; así, para información referente a hechos específicos es mejor emplear preguntas cerradas, de relaciones y de respuesta corta; para habilidades de discriminación se prefieren las preguntas de cierto-falso y de opción múltiple; finalmente, para conceptos concretos son mejor las preguntas de opción múltiple, respuesta corta y de relaciones.

Otro aspecto importante es informar cuándo comienza la etapa de evaluación y cuándo finaliza, dando un puntaje al final de cada módulo o tema, según convenga. Con esto lo que se está haciendo es mantener informado al estudiante respecto de su nivel de aprendizaje. El indicar al alumno su nivel de aprendizaje también está asegurando que al pasar a la siguiente etapa, éste cuenta con suficientes conocimientos base como para aprender y comprender en forma más fácil lo que se está exponiendo.

ETAPA DE TRANSFERENCIA

Para promover la transferencia más que la atención, se deben enfatizar los principios generales de los conceptos y brindar una variedad de contextos donde la información tenga una relación lógica.

En esta etapa también es válido el fomentar los procesos metacognitivos del alumno por medio de la incorporación, en el transcurso de las lecciones, de mensajes instigadores que le recuerden el monitoro de su comprensión y que le sugieran estrategias de aprendizaje que puedan facilitar su aprovechamiento.

Estas etapas de adquisición del conocimiento se enmarcan dentro del paradigma del Procesamiento Humano de Información (PHI), modelo teórico predominante dentro de la Psicología Cognitiva, el cual postula que el tránsito de información que el sujeto realiza de la memoria de corto plazo a la de largo plazo debe hacerse de la mejor manera para no sobrecargar el sistema cognitivo de nuestro estudiante-usuario.

El paradigma del PHI surge gracias al desarrollo de las ciencias computacionales, la lingüística y la Teoría de la Información. Este paradigma se fundamenta en la analogía mente-computadora, ya que si hombre y computadora ejecutan igual, son sistemas de procesamiento funcionalmente equivalentes (Figura 2 y Figura 3).

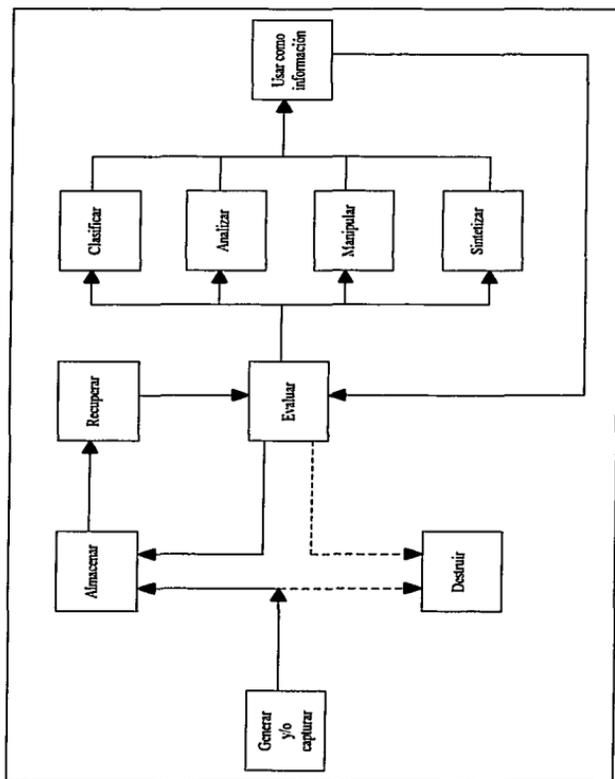


Figura 2. Transmisión y Almacenamiento de Información en una Computadora

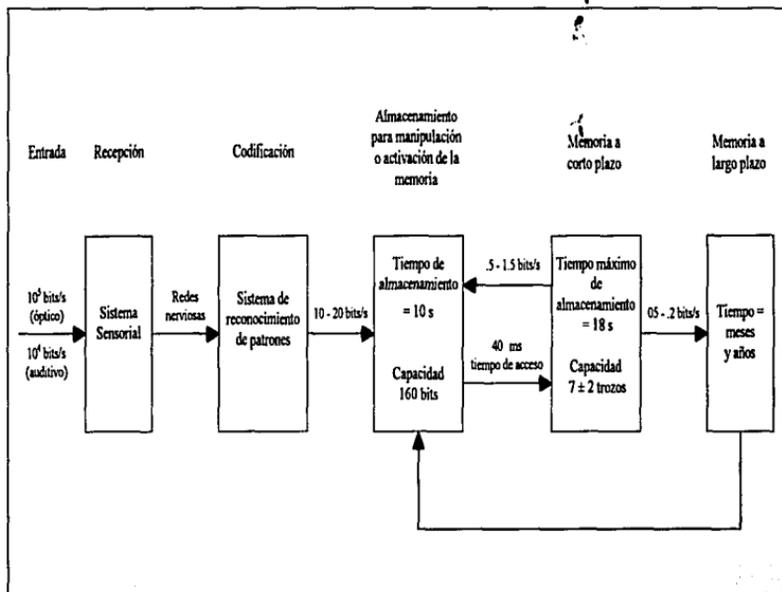


Figura 3. Transmisión y Almacenamiento de Información bajo la perspectiva del Paradigma del Procesamiento Humano de la Información

1.4 ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La cantidad de formas en las cuales pueden presentarse situaciones de aprendizaje son demasiadas, sin embargo, éstas pueden ser agrupadas y clasificadas en diversas estrategias. Una estrategia de aprendizaje está relacionada con la cantidad de inferencias ejecutadas a partir de la información disponible. Así, se diferencian distintas estrategias de aprendizaje:

Aprendizaje a partir de ensayo y error

Este tipo de aprendizaje se basa fundamentalmente en la observación del entorno realizada por el aprendiz, la cual puede ser activa o pasiva. Pasiva si sólo realiza clasificaciones; activa si modifica el entorno para la obtención del objetivo establecido.

Mediante esta estrategia, el aprendizaje se consigue por eliminación sucesiva de respuestas infructuosas.

Aprendizaje por memorización

En esta estrategia, el aprendizaje es la adquisición directa de nuevos conocimientos apoyándose en la memoria.

Aprendizaje por instrucción

Consiste en transformar la información desde un lenguaje fuente a una representación interna y posteriormente interpretarla en función del uso requerido.

Según Vygotsky⁵, el aprendizaje de los conceptos superiores o científicos sólo se puede adquirir por medio de la instrucción.

⁵ Pozo, I., *Teorías cognoscitivas del Aprendizaje*. Ed. Morata, España, 1992.

Aprendizaje por analogía

Este tipo de aprendizaje aplica los conocimientos obtenidos en situaciones similares generando así nuevos conocimientos al mismo tiempo que se adquiere experiencia.

Aprendizaje a partir de ejemplos y contraejemplos

En él, se deducen conceptos a partir de generalizaciones y simplificaciones, entre otras actividades. La cantidad de inferencia a ejecutar es considerable.

Aprendizaje instrumental

El nombre de aprendizaje instrumental se debe a que la situación de aprendizaje se dispone de tal modo, que la respuesta es instrumento de la producción de un esfuerzo; en estos casos, el refuerzo depende de la ocurrencia de la respuesta. Esta estrategia de aprendizaje también es conocida como Condicionamiento Operante, cuyo principal exponente es Skinner.

Aprendizaje a través del Condicionamiento Operante

Esta es la estrategia más difundida. Consiste en que el estímulo incondicionado no se presenta a menos que el organismo dé primero una respuesta específica definida por el experimentador.

La técnica más utilizada en el condicionamiento operante es la llamada *recompensa*, donde el experimentador recompensa constantemente aquellos actos que se van acercando cada vez más a la conducta final que se desea obtener.

Aprendizaje por Condicionamiento Clásico

Consiste en la repetición de un par de estímulos: uno no-condicionado y otro condicionado.

En un experimento realizado por Pavlov⁶, cuyos sujetos de estudio eran perros, hacía sonar una campana inmediatamente antes de presentarles comida, y medía la cantidad de saliva que segregaban. Después de repetir este entrenamiento, hacía sonar la campana sin presentar alimento alguno, midiendo también la cantidad de saliva segregada.

Sus resultados fueron que con este tipo de entrenamiento la cantidad de saliva segregada en situaciones normales era un poco menor que aquella producida en presencia de comida.

Pavlov llamó a esta respuesta, consistente en secreción salival a la comida, *respuesta no condicionada*, puesto que se producía sin aprendizaje, mientras que el estímulo condicionante (lo que condicionó al animal) fue una campana.

Como podemos ver, existen diversas estrategias de aprendizaje, por lo que la estrategia a seguir depende del diseñador del material a aprender, pero se debe tener siempre en cuenta los objetivos a cumplir por dicho material.

⁶ Iván Petrovich Pavlov, fisiólogo ruso. Realizó diversos experimentos relacionados con el aprendizaje. Dividió la conducta en dos clases: la que es innata y por lo tanto no aprendida ni condicionada, y la que se aprende o condiciona.

CAPÍTULO 2

INSTRUCCIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA

Con el avance tecnológico que se ha venido dando en este siglo, es difícil que en la actualidad exista algún sector en el cual las computadoras no hayan entrado todavía. La educación, en particular, es uno de los sectores que no se encuentra ajeno al uso de dicha herramienta, ya que ésta es usada en lo que se denomina Instrucción Asistida por Computadora (IAC).

La introducción de las computadoras en el campo de la educación se remonta a fines de los años cincuentas y su popularización, debido al surgimiento de las microcomputadoras, se inicia a fines de los sesentas. En un principio, el software educativo (SE) consistía en paquetes de información, preguntas sobre el tema e instrucciones específicas que realizaban el cambio de secuencia en base a las respuestas proporcionadas por el alumno. Con el desarrollo de programas educativos en las últimas décadas, la computadora ha sido considerada como un importante apoyo instruccional dando al software un carácter instruccional sustentado en un enfoque educativo, donde el apoyo proporcionado por la computadora radica básicamente en la presentación de información y la interacción que se establece con el alumno.

En el proceso de incorporación de las computadoras a todos los sectores la primera relación educación-computadoras se da a raíz de la popularización de éstas últimas. Al construirse las computadoras y generalizarse su uso, surge la necesidad de formar personal capaz de fabricar, manejar y mejorar estos equipos, teniendo como consecuencia una difusión y reproducción de las ciencias de la computación.

En base a lo anterior, fueron desarrollados dos planteamientos relativos a la relación educación-computadora:

1. El desarrollo de un planteamiento didáctico apoyado en la visión pedagógica de que la nueva tecnología de cómputo es esencial para la formación del individuo en la sociedad moderna.
2. La aparición de una didáctica especial de las ciencias de la computación que busca desarrollar y mejorar técnicas apropiadas para la enseñanza.

Como podemos ver en los planteamientos anteriores, las computadoras pueden ser utilizadas como apoyo en el desempeño social de los individuos o como herramienta de desarrollo de programas educativos. Este capítulo se enfoca al uso de las computadoras en el campo educacional, es decir, no en la enseñanza de la computación sino al uso de la computación para la enseñanza.

2.1 ENFOQUES TEÓRICOS RELACIONADOS CON LA INSTRUCCIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA

En el campo de la IAC, se pueden diferenciar dos enfoques teóricos en los cuales se sustentan los principios de aprendizaje: el enfoque conductual y el cognoscitivo.

ENFOQUE CONDUCTUAL

Este enfoque establece que toda conducta es una respuesta a algún estímulo o agente del ambiente, y es a partir de esta teoría que surgen las primeras realizaciones de programas para la enseñanza asistida por computadora (EAC) como una extensión de la enseñanza programada, as, como el aprendizaje a través de medios electrónicos y la instrucción individualizada. Estas primeras realizaciones se dan a finales de la década de los cincuentas, llegando a ser populares a finales de los sesentas.

En esta corriente son establecidos los siguiente postulados:

1. La conducta se compone de elementos de respuesta que pueden ser analizados con éxito mediante métodos objetivos.
2. Ante todo estímulo hay una respuesta inmediata de algún tipo; toda respuesta obedece a un tipo de estímulo, por lo que existe un gran determinismo causa-efecto en la conducta.

Bajo este enfoque, el material es presentado al estudiante, éste da una respuesta relacionada y la computadora realiza una acción basada en dicha respuesta.

Para la realización de este material son indispensables una apropiada presentación del contenido, los requerimientos de respuesta, la forma de aceptación de la misma, la precisión de la evaluación y la realización de acciones apropiadas, pudiendo ser éstas de reforzamiento o castigo hacia el alumno.

ENFOQUE COGNOSCITIVO

Este enfoque dominó durante la décadas de los sesentas y gran parte de los setentas. El cognoscitivismo contemporáneo considera al individuo como un ser activo que procesa, almacena y recupera la información que recibe del medio ambiente.

Este enfoque, al estar modelado sobre la teoría de la información y las computadoras, ha investigado ampliamente los procesos de codificación, representación y recuperación de la información en la memoria humana, por lo que pone gran énfasis en las características del individuo, ya que se parte de la idea de que la mente del niño es diferente, en gran medida, a la del adulto.

Por lo anterior, el nivel y demandas de la instrucción deberán ser ajustadas dependiendo del nivel cognoscitivo del usuario.

2.2 TENDENCIAS DE DESARROLLO EN PROGRAMAS DE USO EDUCATIVO

Podemos decir que la creación de modelos de educación se inició desde antes de que las computadoras mismas fueran creadas y mejoradas.

El primer modelo de una máquina de enseñanza (no computadora) fue elaborado por Pressey en 1926; esta máquina fue dada a conocer en un artículo denominado "A simple Apparatus which gives tests and scores and

teaching". Su idea era liberar al profesor de tener que aplicar ejercicios y prácticas rutinarias para permitir que usara ese tiempo en la realización de tareas más útiles. Su implementación era mecánica y tenía las siguientes características:

- Mantenia la pregunta hasta que el alumno daba la respuesta correcta.
- Si la respuesta era incorrecta, el alumno era informado de ello. Esta mecánica continuaba hasta finalizar la instrucción.
- Hacía posible la eliminación de aquellas preguntas que el profesor consideraba dominadas por parte del alumno.

La segunda máquina de enseñanza, previa a la computadora, fue descrita por Skinner en 1958 en un artículo titulado "The science of learning and the art of teaching" y en su libro "Tecnología de la enseñanza"⁷. El funcionamiento de dicha herramienta seguía las pautas de su teoría del aprendizaje por refuerzo. Al trabajar con estas máquinas se pretendía que el alumno recibiera la información clasificada.

Mediante una estrategia bien realizada, se pedía al alumno que respondiera a cuestiones establecidas, reforzándolo si daba una respuesta correcta o corrigiéndolo al dar una incorrecta; al final de la evaluación se invitaba al alumno a repasar las secciones incorrectas para poder continuar.

Durante esa época - finales de los cincuentas - se realizaron los primeros intentos de programas de enseñanza por computadora, surgiendo con estos la inquietud de crear programas de Instrucción Asistida por Computadora (IAC). Cabe mencionar que en dicha época la corriente dominante en el campo de la enseñanza era el conductismo (Teoría de Reforzamiento de la Conducta).

La denominada IAC ha sido conceptualizada como "un proceso de enseñanza que directamente involucra la computadora en la presentación de

⁷ Skinner, B. F. *Tecnología de la enseñanza*. Ed. Teide, Barcelona, 1979

materiales instruccionales en un modo interactivo para proveer y controlar el medio ambiente individualizado para cada estudiante particular"⁸.

En un sistema de IAC se selecciona una serie de lecciones enfocadas a la enseñanza de temas específicos; estas lecciones son transformadas en programas computacionales con la finalidad de facilitar el aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo así una instrucción individualizada.

Los principios de la IAC se derivan del uso de la computadora como apoyo instruccional. Los primeros desarrollos de este tipo de software fueron realizados a principios de los sesentas, durante la segunda generación de computadoras. En dicha generación comienzan a utilizarse herramientas computacionales que permiten realizar un uso de las computadoras no tan apegado a las aplicaciones de cálculo, utilizando un sistema operativo y lenguajes más accesibles al trabajo de propósito general (FORTRAN y ALGOL, entre otros). Durante esa época también se consideró la posibilidad de trabajar apoyándose en dispositivos de interacción con el usuario, tales como la impresora. Así, lo primero que se desarrolló fueron programas tutoriales y de apoyo a la enseñanza, para después construir formalmente sistemas de IAC.

Con estos antecedentes, tenemos que la primera computadora de enseñanza se basa en un proyecto denominado "Teaching Machine Project" realizado en el centro de investigación de IBM en 1959. Este proyecto consistía de una computadora IBM 650 y una máquina de escribir como interfaz; esta máquina fue llamada "IBM 650 Inquiry Station".

En el mismo año, Lumsade plantea tres propiedades que tienen este tipo de programas educativos en computadora ⁹:

⁸. Spittigerber, F. L. Computer-based instruction: a revolution in the marking? *Education Technology*, January, 1979, pag. 20

⁹. Citado por Pagliaro, L.A., pag. 79

1. Se solicita continuamente una respuesta por parte del alumno.
2. Se provee información al estudiante con un retraso mínimo.
3. Los estudiantes van a su propio ritmo.

Estos primeros trabajos son el antecedente de lo que con posterioridad, y ya formalmente se denominó Instrucción Asistida por Computadora; denominación que se dio a finales de los sesentas. El proyecto más conocido de esa época, y que mantuvo una vigencia de dos décadas se denominó PLATO.

El planteamiento del sistema PLATO consta de cuatro paquetes: 1) Paquete de evaluación, 2) Paquete tutorial, 3) Paquete de ejercitación y práctica y, 4) Paquete de simulación. Para este programa, el paquete principal es el tutorial, ya que permite desarrollar tutoriales mediante un lenguaje de programación denominado TUTOR.

En esta época, el conductismo se encontraba en su auge, por lo que la mayor parte de las aplicaciones desarrolladas estaban basadas en modelos de control de la conducta. Los programas de práctica y ejercitación eran los más desarrollados en aquel entonces.

A partir de esta época, y con el avance que en cómputo se ha producido, se ha desarrollado una gran variedad de proyectos bajo la perspectiva de la IAC.

En la década de los setentas, comenzaron a desarrollarse aplicaciones de gestión escolar, tutoriales de práctica y ejercitación, pero gracias a la evolución de las computadoras personales comienza a haber desarrollos de simulación por computadora. Otros desarrollos de esta década son los juegos, a los cuales les es añadido un contenido escolar, más que de diversión.

En esta década es desarrollado y utilizado el lenguaje LOGO, mediante el cual se intenta establecer un vínculo entre la experimentación y el

aprendizaje. Bajo esta perspectiva, las capacidades que se pretende obtener del aprendiz son la resolución de problemas, reflexión y pensamiento, técnicas relacionadas con la obtención, análisis y síntesis de datos, principalmente.

En la década pasada, y lo que se lleva de esta, se da una rápida evolución en las computadoras personales, por lo que los desarrollos obtenidos son bastos y de gran utilidad en todos los sectores; el principio bajo el cual se rigen estos productos es el permitir una interacción más abierta entre el aprendiz y la computadora. Las técnicas utilizadas son procedentes del campo de la Inteligencia Artificial (IA) y de sistemas expertos, sugiendo así dos vertientes:

- a) Resolución de problemas mediante la Inteligencia Artificial.
- b) Sistemas de Diálogo.

a) RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MEDIANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Desde el punto de vista educativo, el interés actual de la IA se enfoca básicamente a la realización de programas inteligentes de apoyo a la enseñanza, y a organizar los conocimientos que una persona utiliza.

El primer aspecto hace referencia a desarrollar o utilizar sistemas expertos en situaciones de aprendizaje, o bien, combinar sistemas multimedia con sistemas expertos. El segundo propone desarrollar sistemas que organicen el conocimiento a través de un lenguaje de inteligencia artificial; esta propuesta implica que aquella persona que desee organizar sus conocimientos, debe saber programar en lenguajes de IA, ya que sólo va a manejar conocimientos propios.

Esta segunda propuesta tiene grandes limitantes, pues para cada persona que desee organizar sus conocimientos deberá desarrollarse un nuevo sistema.

b) SISTEMAS DE DIÁLOGO

Estos sistemas tienen su mayor representatividad en los tutoriales, ya que la mayor parte de éstos presentan diálogos basados en reglas estrictas: se realizan preguntas a través de la computadora y el estudiante selecciona la respuesta de entre las distintas opciones proporcionadas por el mismo programa.

Las investigaciones actuales de IAC realizan modelos en la utilización de sistemas expertos, donde las características principales son que el estudiante pueda expresarse en lenguaje natural sin que deba limitarse a letras, números, frases cortas o verbos.

El desarrollo de este tipo de sistemas es muy prometedor en la computación educativa, pues con la promesa del uso de lenguaje natural mediante intérpretes muy potentes, capaces de procesar las formas semánticas y sintácticas que una misma instrucción puede tener en lenguaje natural, ayudarían a hacer aún más fácil su uso.

Un sistema experto se puede definir como un programa basado en una forma de programación más inteligente que lo habitual en programas de IAC; estos sistemas tienen la capacidad de “aprender” nuevos datos o relaciones durante su ejecución. Entre los sistemas expertos más difundidos se encuentra MYCIN, que ayuda, entre otras cosas, al análisis y diagnóstico de sangre para sugerir un tratamiento.

A continuación se presenta un cuadro resumen de la evolución de los programas educativos.

AÑO/ PERIODO	CARACTERÍSTICAS	LENGUAJE
1926	Máquina utilizada principalmente para prácticas y ejercicios rutinarios.	Ninguno. Implementación mecánica.
1958	Máquina de Skinner regida por la Teoría del aprendizaje por medio del refuerzo.	Ninguno
1959	Primer proyecto formal de enseñanza a través de la computadora. Desarrollo hecho por IBM denominado "IBM 650 Inquiry Station", mismo que tenía como interfaz una máquina de escribir.	
Principios de los sesentas	Uso de herramientas que permiten utilizar un Sistema Operativo y lenguajes de propósito general. Apoyo en dispositivos de interacción con el usuarios, tales como la impresora.	FORTRAN ALGOL
Década de los sesentas	Teoría conductista en auge. Aplicaciones basadas en modelos de control de conductas; programas de práctica y ejercitación.	Ninguno
Década de los setentas	Creación del lenguaje LOGO. Desarrollo de software para la gestión escolar, así como tutoriales de práctica y ejercitación. Se inicia formalmente la IAC. El desarrollo más notable es PLATO. Inicios de la simulación asistida por computadora.	LOGO TUTOR
Década de los ochenta	Creación de sistemas de simulación. Uso de la Inteligencia Artificial.	LOGO, LISP y PROLOG
Década de los noventa	Uso de la Inteligencia Artificial y de las bases de conocimiento. Desarrollos de sistemas expertos. Uso de Tecnología Multimedia.	Lenguajes de Inteligencia artificial. Manejadores de Bases de Datos. Lenguajes de Autoría.

Tabla 1. Evolución de los Programas Educativos

2.3 TIPOS DE PROGRAMAS EN LA INSTRUCCIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA

En la elaboración de programas que apoyen la IAC son tomados en cuenta diversos factores que hacen de estos desarrollos una herramienta sustentada en acciones llevadas a cabo en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Desde sus inicios, diversos autores han contemplado estas acciones y cada uno tiene su propia clasificación de SE. Jamesine¹⁰ los clasifica de la siguiente manera:

1. Si son de adquisición o de práctica.
2. Si su contenido está dirigido a la formación de una manera primordial (programa básico) o es una formación complementaria.
3. Si la iniciativa del proceso es tomada por la máquina o la lleva a cabo el estudiante.
4. Si el software está dirigido a enseñar algo relacionado con el equipo de cómputo (lenguajes de programación) o si tiene otros propósitos.

¹⁰. Jamesine, Fried. **La computadora en la enseñanza: una retrospectiva.** Perspectivas: Revista trimestral de educación, Francia, Vol. 17, No. 63, 1987, pags. 395-407.

Rosas¹¹ propone la siguiente clasificación:

- Herramientas de Productividad
- Programas secuenciales sin interacción
- Programas secuenciales con interacción
- Programas de estructura ramificada y cíclica
- Simuladores
- Mecanismos robóticos
- Juegos

Por considerar esta clasificación más general, a continuación se explicada cada categoría.

HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD

Este tipo de herramientas están conformadas por diversos programas de aplicación, los cuales han sido diseñados para resolver problemas específicos o para automatizar tareas. Algunos ejemplos de éstas son los procesadores de texto, manejadores de bases de datos, hojas de cálculo y programas de dibujo.

PROGRAMAS SECUENCIALES SIN INTERACCIÓN

Estos programas tienen como finalidad presentar la información en una secuencia lineal preestablecida. Se dice que son programas que simulan otros medios como son las presentaciones de diapositivas o el video. Mediante el uso de este tipo de programas se obtiene muy poco de las computadoras, ya que éstas nos permiten un mayor grado de explotación, además, estos programas tienen una utilidad educativa muy pobre.

¹¹. Citado en Bañuelos, A.M. **La computadora en Actividades Docentes**. UNAM, México, 1995, pag. 10.

PROGRAMAS SECUENCIALES CON INTERACCIÓN

Este tipo de programas van presentando información estructurada de forma lineal basándose en la interacción con el usuario; esta interacción implica acciones que van desde el simple oprimir de una tecla o la ejecución de un "clic" en el botón del ratón para pasar a la siguiente pantalla, hasta el proporcionar una respuesta más elaborada que genere retroalimentación.

A este tipo de programas pertenecen los practicadores o ejercitadores, los pasa páginas, los presentadores y los programas de enseñanza programada skinneriana¹², los cuales se describen a continuación:

Ejercitadores.- Son programas que buscan fortalecer un tipo de respuesta con base en la repetición. El programa refuerza las respuestas correctas y castiga las incorrectas. Ejemplos de estos son los programas para la enseñanza de mecanografía, los programas de ejercitación de tablas de suma o de multiplicación, o los programas de práctica de preguntas y respuestas.

Regularmente su uso es individual, aunque en ocasiones pueden utilizarse en equipo. Por su utilidad fueron los más difundidos a mediados de la década pasada, sin embargo en la actualidad su uso y desarrollo obtienen poco provecho de las potencialidades de la computadora.

Pasa páginas.- Son programas que despliegan información de forma lineal, avanzando pantalla a pantalla (página a página) mediante una acción simple del usuario (en ocasiones también puede retrocederse). La información puede estar constituida por texto, imagen, sonido, animación y/o vídeo.

Este tipo de programas también fueron muy difundidos en la década pasada y puede considerarse que se obtuvo poco provecho de su aplicación, dada la manera limitada en que se aprovechan los recursos

¹² El término skinneriano proviene de la teoría propuesta por Skinner, donde se establece que el aprendizaje se da cuando se refuerza la conducta.

computacionales. Su uso, generalmente individual, plantea amplias necesidades de equipo de cómputo.

Presentadores.- Este tipo de programas tienen una combinación de estructura lineal como los pasa páginas y un diseño para que puedan utilizarse junto con estrategias educativas más generales. Su uso es ante grupos, bajo la conducción del docente o expositor.

A pesar de que los presentadores funcionan muy parecido a otras herramientas de presentación como los acetatos proyectados, las diapositivas y el video, han logrado gran aceptación porque facilitan el integrar diversos recursos, tales como texto, imagen, sonido, animación y video a partir de la misma herramienta. Esto hace que se considere como una alternativa no tan cara para el desarrollo de material audiovisual, en comparación con el servicio que presta.

Como su uso es grupal, no se requiere mucho equipo; este está constituido básicamente por computadora, panel de proyección, pantalla y los recursos de software pertinentes. En este último caso, los requerimientos de procesamiento de imágenes, sonido y video necesitan ser manejados en una sección específica, o bien, ser obtenidos de bibliotecas que contengan estos recursos.

PROGRAMAS DE ESTRUCTURA RAMIFICADA Y CÍCLICA

Son programas capaces de presentar información de una manera no secuencial, esto es, siguiendo rutas múltiples mediante la navegación - forma de ir a través del programa - por sus contenidos y estructura.

A este tipo de programas pertenecen los programas tutoriales de navegación libre y los programas de hipertexto y libros expandidos. Regularmente se usan de forma individual, pero también pueden usarse en grupos pequeños. La navegación libre supone una visión estructural del conocimiento del usuario, de tal forma que el diseño del programa consume una cantidad considerable del desarrollo.

El desarrollo de un programa de navegación o un libro expandido debe justificarse ya sea por lo novedoso del enfoque o por la inexistencia de dicho material. Implica tiempo y esfuerzo considerable de diseño y desarrollo.

Los tutoriales de navegación libre utilizan herramientas variadas y buscan generar situaciones problema que el usuario tiene que tratar, lo cual les dota de posibilidades más amplias que las de la ejercitación memorística.

SIMULADORES

Estos programas tienen como objetivo primordial simular situaciones o fenómenos de manera tal que el usuario tenga interacción u obtenga datos sobre ellos. Su elaboración implica tiempo considerable de diseño y desarrollo. Su uso es múltiple ya que pueden utilizarse ante grupos o bien ser integrados a sesiones de programas tutoriales.

MECANISMOS ROBÓTICOS

Son una conjunción de programas y mecanismos conectados a una computadora para dar información en tiempo real de los estados que toman los mecanismos, a la vez que pueden realizarse acciones para modificar el funcionamiento de estos.

Su utilidad educativa es enorme ya que permite manipulaciones directas y retroalimentación inmediata de las consecuencias de dichas manipulaciones, permitiendo trabajar información abstracta directamente relacionada con eventos concretos; ejemplo de esto son las gráficas.

JUEGOS

Son programas cuyo propósito es establecer una interacción muy dinámica con el usuario, ya sea basada en habilidades motrices, de reconocimiento de patrones o de estrategias intelectuales. Regularmente están estructuradas de tal forma que presentan pantallas con gráficos

atractivos y requieren interacción muy activa para ganar puntos y poder pasar a otros niveles (la mayoría de ellos se basa en el cumplimiento de misiones).

La estructura de estos programas puede utilizarse como promotora de motivación para el aprendizaje, dado que la exigencia de ganar puntos y avanzar a otras etapas conlleva a dar respuestas en diferentes niveles y áreas.

El desarrollo de este tipo de programas implica una mayor cantidad de tiempo y esfuerzo de desarrollo, pues requiere conjuntar de manera dinámica e interactiva recursos de animación y sonido, así como una sólida estructura educativa.

Otros programas no contemplados por Rosas son:

LECCIONARIO

Los sistemas de este tipo estructuran la información de manera lineal manteniendo un bajo nivel de interacción con el usuario. Su propósito general es el de exposición y pueden ser utilizados como material de apoyo a una clase o exposición. Debido al bajo nivel de interacción que mantienen con el usuario, este tipo de software es considerado *No Interactivo*.

SISTEMAS TUTORIALES

Un sistema tutorial realiza las funciones de un tutor. Estos tutoriales son programas de computadora que enseñan a través de un diálogo con el estudiante, presentándole información y haciéndole preguntas. Estos sistemas tienen la característica de individualizar la exposición del material para cada estudiante, así como llevar un registro del progreso de cada uno.

SISTEMAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En este tipo de sistemas el estudiante utiliza las capacidades de cálculo de la computadora para resolver problemas que le son presentados por ésta. En algunos modelos de resolución de problemas se instrumenta a la computadora como una calculadora "inteligente" que plantea problemas al estudiante y lo retroalimenta de forma inmediata dependiendo de la solución que se haya dado.

2.4 SISTEMAS TUTORIALES

Los Sistemas Tutoriales (ST) son programas computacionales cuya función es enseñar temas específicos a los estudiantes; su principal característica es que son una herramienta de autoenseñanza, dado que cumplen con la función de guiar o dirigir al estudiante en su formación.

La principal ventaja que podemos obtener de este tipo de programas es una instrucción individualizada, donde el estudiante avanza a su propio ritmo; contribuyen también en generar una uniformidad en los contenidos instruccionales. Además de ser programas accesibles a gran escala, ayudan en la reducción de tiempo en adiestramiento y ofrecen la posibilidad de una rápida actualización en los materiales de estudio.

En 1983, Shea¹³ clasifica los programas tutoriales en función de sus características estructurales:

- Tutores lineales
- Tutores ramificados
- Tutores con capacidad generativa
- Tutores inteligentes

¹³. Cruzpriet, P. E., *Algunas Consideraciones sobre el Diseño de Programas de Instrucción Asistida por Computadora y su Impacto en la Educación*. Tesina de Licenciatura, Facultad de Psicología, UNAM, México, 1990.

Los *Tutores Lineales* son programas de instrucción fundamentados en los principios del condicionamiento operante; Skinner fue el principal exponente de la instrucción programada lineal, que consiste en presentar información en un cuadro, formular preguntas, dar opciones de respuesta, retroalimentar y/o administrar reforzadores y pasar a otro cuadro. La programación lineal enfatiza la importancia de la retroalimentación y la individualización; los tutores lineales fueron los primeros ejemplos de instrucción programada utilizados en una máquina.

Los *Tutores Ramificados* surgen ante la rigidez de los programas lineales. La interacción estudiante-máquina a través de las respuestas responde al principio de avance a su propio ritmo. Este tipo de tutores consisten en presentar un cuadro al estudiante, el cual contiene más información que los cuadros utilizados en tutores lineales; el estudiante responde a una pregunta de opción múltiple y recibe un comentario a su respuesta por parte del ST y, dependiendo de ésta, puede repetir el cuadro o seleccionar uno nuevo.

Los *Tutores con Capacidad Generativa* se originaron bajo una filosofía educativa diferente con la finalidad de facilitar la preparación del material instruccional; se plantea que en algunas situaciones el estudiante aprende mejor intentando resolver problemas de una dificultad apropiada, que de atender a una exposición sistemática. En estos programas, la forma de interacción con el estudiante se enriquece a través de la solución de problemas, mismos que son generados por el programa con un grado de dificultad acorde a un diagnóstico del alumno, el cual es actualizado constantemente, ya que el estudiante es considerado como un ente activo. El rasgo distintivo de estos programas es que tienen la capacidad de generar nuevos problemas basándose en las combinaciones de sus diferentes elementos contenidos en una gran base de datos. Dada esta característica de generar problemas a partir de la misma base de datos, este tipo de programas puede verse más orientado al ejercicio que al aprendizaje.

Finalmente, los *Tutores Inteligentes* nacen a partir de los programas con capacidad generativa. Surgen ante la necesidad de dar a los programas adaptativos un mayor alcance en su aplicación a situaciones de aprendizaje más complejas, lo cual plantea problemas de gran convergadura desde el punto de vista instruccional y de la programación. Los tutores inteligentes constituyen un esfuerzo por desarrollar sistemas instruccionales adaptativos más poderosos y precisos, a través de la aplicación de las técnicas de la IA.

La diferencia fundamental entre estos programas y los tutores no inteligentes reside en la conceptualización de sus estructuras y los procesos de desarrollo de los sistemas. Los programas inteligentes en sus inicios se hicieron para explorar y desarrollar las capacidades de las técnicas de la IA en el proceso enseñanza-aprendizaje; por esta razón, en la realización de sistemas inteligentes se dió prioridad a los aspectos técnicos, más que a los aspectos instruccionales o de contenido. Actualmente, los sistemas tutoriales inteligentes, dada la importancia que tienen en el proceso enseñanza-aprendizaje, dan un énfasis especial a los contenidos, mismos que son expuestos al alumno para su aprendizaje.

Un tutor inteligente es generativo debido al procedimiento de almacenamiento de sus elementos en una base de datos; hace preguntas y obtiene respuestas del estudiante, además, utiliza procesos inferenciales espontáneos para diagnosticar las necesidades de aprendizaje del estudiante y prescribir tratamientos instruccionales. Los diseñadores de tutores inteligentes construyen sus sistemas dentro de las premisas teóricas de la ciencia cognoscitiva (*saber cómo*).

Como podemos ver, es notable la evolución de los programas tutoriales, no sólo desde la perspectiva de los paradigmas educativos, mismos que tienden a enfatizar el aprendizaje a través de la acción, sino también desde el punto de vista de la computación, que de utilizar máquinas y lenguajes propietarios, actualmente establecen una comunicación entre distintas herramientas, haciendo de estos desarrollos algo más práctico al permitir utilizarlos en diversas plataformas llegando así a un mayor número de personas.

En comparación, aunque el tutorial lineal es más sencillo dado que despliega una serie lineal de preguntas y se informa si la respuesta dada es correcta o no, siempre se presenta la misma secuencia a cada estudiante.

El tutorial ramificado contiene secuencias distintas donde el estudiante puede desviarse de la secuencia principal hacia algunas de repaso o enriquecimiento, constituyendo así la modalidad de tutorial por excelencia, ya que aprovecha ampliamente las facilidades de la máquina, donde se permite seguir secuencias ramificadas más complejas que las de los textos programados. La limitación de esta modalidad radica en la ardua tarea que supone la preparación de extensas secuencias ramificadas, razón por la cual se encuentra limitada a segmentos cortos de enseñanza combinados preferentemente con otros métodos.

Los simuladores y los tutoriales inteligentes ofrecen mayores posibilidades para el desarrollo de SE, ya que además de incluir las modalidades de juegos educativos y ejercicios de repaso, ofrecen un mayor grado de interactividad con el estudiante y, por lo tanto, mayores posibilidades de individualizar la instrucción y de proporcionar una enseñanza más integral y un ambiente de aprendizaje más creativo que introduzca al estudiante a tomar un papel mucho más activo en el proceso de aprendizaje.

2.5 DESARROLLOS EN MÉXICO

Aunque se han realizado diversas investigaciones respecto a la IAC, no se tiene un gran número de desarrollos.

A continuación se presenta un pequeño resumen de trabajos relativos a Sistemas Tutoriales Inteligentes¹⁴.

14.- Galindo, S. L., *Panorama de los Sistemas Expertos de Enseñanza*, 1^{er} Congreso Nacional de Informática para la Ingeniería, Morelos, 1989.

TRABAJO	ELABORÓ	INSTITUCIÓN	TEMA A ENSEÑAR
Detección de Lógicas erróneas para un Tutor Inteligente	José Luis Moya Castro	DEPFI-UNAM	Números Romanos
Sistema de enseñanza de la Geometría	Luis Loranca Araceli Reyes	F. Arturo Rosenthal C. de Nuevas Técnicas Educativas, S.C.	Geometría Euclidiana
ALJABR: Un Sistema Tutorial Inteligente de Algebra Elemental	Carlos Galván	IIMAS-UNAM	Algebra Elemental (Manipulación Simbólica)
Un sistema de manipulación simbólica interactivo como apoyo a la realización de ejercicios de Cálculo Diferencial e Integral	Zandra Navarro	CINVESTAV IPN	Cálculo Diferencial e Integral
Tutor de Geometría Analítica	Héctor Torres	DSC - UAEM	Geometría Analítica
Corrector de errores lógicos, CEL	José L. Mora	DEPFI - UNAM	Números Romanos
EXPERTSIM: Simulación con Sistemas Expertos	Juan Frausto S. Rubén Vargas A.	Prog. Grad. ITESM Campus Morelos	Efectuar Simulación
Sistema Experto en Enseñanza de conceptos Básicos de Programación	Susana Herrera	E. C. Físico Matemáticas U. A. P.	Conceptos Básicos de Programación

Tabla 2. Desarrollo de Sistemas Tutoriales en México

2.6 VENTAJAS DE LA INSTRUCCIÓN PROGRAMADA

Una lección programada bien preparada, cuando la técnica se aplica debidamente, ofrece la posibilidad de obtener beneficios significativos en la comprensión del material que se encuentra expuesto a un estudiante. Las aportaciones son muy diversas, Scrive en 1971¹⁵ expone de manera amplia y clara algunas de las ventajas de la autoinstrucción:

1. **Comprensión garantizada.** El texto programado contiene un esquema del material preparado por un experto del tema, que a su vez es moldeado por los estudiantes típicos, quienes le dan la forma que ellos pueden comprender y de la cual pueden aprender.
2. **Eficiencia comprobada.** El punto más importante en cualquier método de enseñanza radica en los resultados, por lo tanto los programas son sometidos a pruebas frecuentes muy estrictas; las lecciones son el único medio de instrucción, generalmente quedan fuera las ayudas y las tareas de casa, por lo que se aprovecha por completo la idea de aprender haciendo.
3. **Característica de "a prueba de saltos".** Consiste en que el estudiante no puede saltarse lecciones del programa, ya que están organizadas para que vaya paso a paso sin dejar lagunas en el aprendizaje; se tiene la necesidad de leer con mucho cuidado.
4. **Estímulo automático.** El texto programado tiene éxito porque el estudiante siente satisfacción al contestar correctamente una pregunta y molestia al equivocarse; éste refuerzo positivo constituye un efecto benéfico al mantener la atención, la capacidad de lectura y el rendimiento de trabajo del estudiante.

15. Citado en Calvin, A.D. (1971) *Estudios sobre Enseñanza Programada, Moderno Sistema de Educación*, Ed. Limusa, México. Pags. 11-13.

5. **Flexibilidad en el horario.** Un estudiante bajo instrucción programada no puede someterse a un horario fijo de clases; puede emplear el material programado a cualquier hora, y reanudar su sesión en el mismo punto en que lo suspendió o continuar en otro que le sea permitido.
6. **Característica de diagnóstico.** Es posible encontrar con exactitud las dificultades con que se encuentra el estudiante una vez registradas las respuestas del mismo, dado que el instructor puede descubrir rápidamente cualquier pérdida en la comprensión del material.
7. **Avance a su propio ritmo.** Estos sistemas ofrecen a los estudiantes el tiempo necesario, sin limitación, para aprender el tema; así, un estudiante lento puede avanzar a su propio ritmo sin sentirse rezagado o aburrido, o sentir que está deteniendo el proceso de instrucción; además, se puede lograr mayor atención individual cuando tropieza con dificultades. En el caso de estudiantes rápidos, éstos no se ven detenidos por el resto de la clase ni necesitan aburrirse con ejercicios adicionales, por lo que pueden pasar al estudio de otros temas.
8. **Atención individual.** Los estudiantes obtienen continuos repases de lo que han aprendido y atención individual cuando así lo requieren.
9. **Estimulación directa y concreta.** El material programado proporciona estímulos directos y concretos en los aciertos obtenidos, además de sancionar las respuestas erróneas y reforzar las correctas.
10. **Estructuración de las lecciones.** Los programas pueden presentarse para ser leídos desde el comienzo hasta el final, o bien, emplear preguntas para guiar al estudiante a diferentes lecciones.

Al observar las ventajas que tiene la instrucción programada, tenemos que su principal aportación es permitir aplicar al cien por ciento los principios del aprendizaje: respuesta activa, conocimiento de resultados, avance a su propio ritmo, y mínimo error, permitiendo así un aprendizaje efectivo y de calidad.

CAPÍTULO 3

DESARROLLO DE SISTEMAS TUTORIALES

El crear un nuevo producto es la conclusión a la que se llega cuando, después de realizar un profundo análisis, se encuentra que no existe un producto que satisfaga las necesidades que se tienen. Esta decisión de desarrollo se ve respaldada por los siguientes aspectos:

- a) No existe producto alguno que proporcione solución al problema planteado.**
- b) Existen soluciones que cubren parcialmente las necesidades detectadas. El hecho de encontrar una solución aproximada a nuestro problema no es una solución real, ya que existirán discrepancias y el querer adaptar o utilizar esta opción resultará más costoso que el realizar un nuevo producto.**
- c) El tercer, y último aspecto, es la existencia de una solución que sí cubra nuestras necesidades, o incluso las rebase, pero que no puede ser adquirida. En estos casos, el principal obstáculo radica en los costos de inversión.**

Ahora bien, una vez tomada la decisión de crear un nuevo producto debemos definir qué tipo de producto será y la forma en la cual se desarrollará, pues como sabemos, cualquier desarrollo debe estar fundamentado en una metodología, misma que indicará la secuencia y momento de ejecución de actividades.

En este caso, se desarrollará una metodología para desarrollo de sistemas tutoriales, pues es este tipo de sistema el elegido.

La creación de ST con apoyo computacional se ve respaldado por los siguientes aspectos:

- a) La computadora es un medio instruccional adecuado para los objetivos de enseñanza-aprendizaje, ya que mediante la incorporación de diversos medios para la presentación de contenidos temáticos se logra captar la atención del estudiante, cosa que no siempre sucede con otras herramientas o métodos de enseñanza.
- b) La solución que ofrece el cómputo, y la apertura que ha tenido, facilita la adquisición y desarrollo de este tipo de productos.

Estos aspectos ayudan a garantizar el uso de las computadoras, cada vez en mayor grado, como medio instruccional y no sólo como una novedad pasajera, aunque para ello se debe sustentar y justificar que el ST presentado mediante esta tecnología es realmente útil, pues no todos los problemas educativos tienen una solución óptima vía el cómputo.

Ahora bien, aunque un ST no es un Sistema de Información Administrativo, también recibe, procesa, almacena y genera información, teniendo como característica principal el establecer una mayor interacción con el usuario que cualquier otro tipo de sistema.

Así, mientras el ciclo de vida estructurado, también llamado "modelo de cascada", consta de cinco fases fundamentales: análisis de requerimientos, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento, el ciclo de vida de un ST tiene sus propias fases, mismas que son mostradas, a grandes rasgos, en la Figura 4.

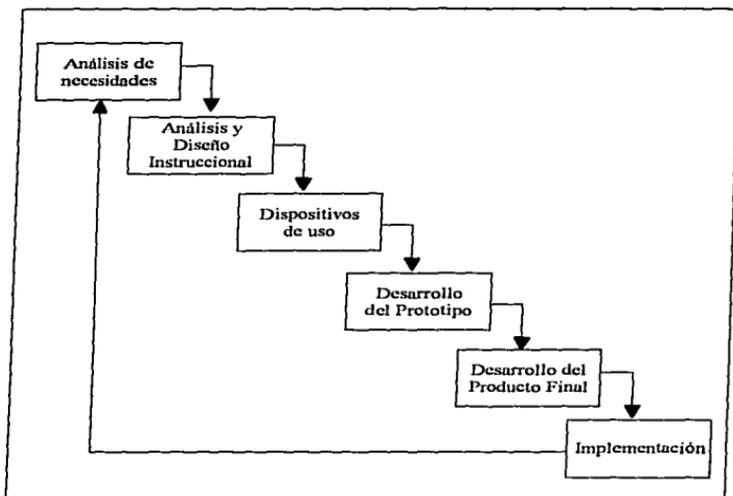


Figura 4. Etapas Generales en el Desarrollo de Sistemas Tutoriales

A continuación se presenta en forma detallada las actividades a realizar en el desarrollo de Sistemas Tutoriales:

Análisis y Diseño Instruccional

- a) Análisis de Necesidades
- b) Definición de la Población Objetivo
- c) Análisis Curricular
 - I. Diagnóstico situacional
 - II. Definición de Objetivos
 - III. Estructura Curricular
 - V. Evaluación Temática
- d) Diseño Instruccional
- e) Diseño de Pantallas
- f) Definición de Interfaces
 - I. Tipos de Interfaz
 - II. Aspectos involucrados en su Diseño
 - III. Directrices para su Diseño

Análisis y Diseño Estructurado

Evaluación Curricular

Alternativas de Implantación

Implementación

- a) Programación
- b) Pruebas

Entrega del Producto

Como sabemos, al inicio de un proyecto es difícil identificar todos los requerimientos, y no podemos esperar a que éste se encuentre concluido para su revisión, ya que incrementaría en un alto grado su costo por los ajustes que se hicieran necesarios. Para evitar esto, se debe realizar una evaluación continua en cada etapa de desarrollo.

3.1 ANÁLISIS INSTRUCCIONAL

En esta etapa deben ser identificadas las diversas carencias o deficiencias con que cuenta el sistema de enseñanza empleado, y, en base a éstas, comenzar a definir soluciones.

Generalmente, la existencia de problemas en el proceso enseñanza-aprendizaje se ve reflejado en un alto índice de reprobación, es por eso que para que un programa resulte verdaderamente efectivo y el estudiante pueda aprender, se deberá considerar lo siguiente:

1. Características de la población a la cual va dirigido, de los contenidos que se desea enseñar y de las actividades a realizar.
2. Tiempo de duración del programa, estableciendo un mínimo aceptable dependiendo del tema a enseñar; esto es con la finalidad de que el estudiante reestructure sus conocimientos.
3. Métodos de evaluación. De preferencia, se debe utilizar más de un método, ya que uno solo resultaría monótono e insuficiente.
Entre los métodos de evaluación se puede mencionar los juegos, acrósticos, preguntas de criterio, del tipo verdadero-falso o de opción múltiple.

Un aspecto esencial de un nuevo proyecto educativo, es que debe incluir lo bueno, tanto de los métodos de enseñanza tradicionales (salón de clase, acetatos o filminas, entre otros), como de los métodos innovadores (tecnología computacional, principalmente).

3.1.1 ANÁLISIS DE NECESIDADES

En esta etapa, es de suma importancia identificar qué es lo que cuesta más trabajo aprender al estudiante, mas que aquello que le cuesta trabajo enseñar al instructor; es por eso que siempre debemos tener en mente que la razón de ser de los ST es la población a la cual van dirigidos, buscando así reducir o incluso eliminar el problema detectado.

Entre las posibles causas de un problema de enseñanza-aprendizaje se encuentran la **metodología de enseñanza**, que puede presentar medios de transmisión de información, exámenes y/o prácticas inadecuados; los **materiales presentados**, mismos que pueden ser defectuosos o con mala presentación, así como faltos de ejemplos; el **tiempo**, muchas veces insuficiente; una **infraestructura inadecuada** también es causa de este problema. Finalmente, y tal vez la causa más importante, sean los propios **alumnos**, al presentar carencias de conocimiento previo o resistencia al método.

En base a lo anterior se debe buscar el uso de varias técnicas de enseñanza, lo cual permitirá conocer las limitaciones que pudiese tener cada una con respecto al problema detectado y, en base a esto, elegir la más adecuada, o una combinación, tratando siempre de complementarla a fin de obtener un método de enseñanza más robusto.

3.1.2 DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

La población objetivo es aquella a la cual va dirigido el ST.

La definición de esta población debe hacerse a dos niveles: en el primero, se debe realizar una descripción de las características generales de aquellos que utilizarán el ST; en el segundo, mencionar los conocimientos previos con que debe contar el estudiante para asimilar y comprender fácilmente de lo que se le está hablando. Debe ponerse especial cuidado en definir los conocimientos previos con que debe contar, pues no serán los mismos requisitos para aprender a multiplicar que para aprender a sacar una raíz cuadrada.

Esta definición es de gran ayuda, ya que se debe partir del nivel de conocimientos y habilidades que el alumno posee, para iniciar el análisis y diseño de contenidos temáticos o el reforzamiento de conocimientos previos.

3.1.3 ANÁLISIS CURRICULAR

La creación de material curricular es un trabajo serio y difícil, pues involucra contenido y tiempo de exposición del mismo; es por eso que debe realizarse con el mayor cuidado posible, pues en base a éste es que se presentará la información al estudiante para así incrementar sus conocimientos.

Los aspectos a cubrir en esta etapa son: frecuencia e importancia del material, dificultad de ejecución, tanto del material como de los ejercicios, nivel de conocimiento previo, y dificultad de retención del material.

En la realización de este análisis también son definidos los ejemplos y reactivos a resolver, así como el momento de su presentación y el número de repeticiones necesarias para la comprensión del tema.

Lo anterior nos permite realizar una selección, validación, secuencia y organización de contenidos, ya que nos proporciona un panorama general de la secuencia lógica que ayudará en el logro de la meta instruccional especificada.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

En la creación de un curriculum deben ser cubiertos los siguientes aspectos¹⁷:

- I. Diagnóstico Situacional
- II. Definición de Objetivos
- III. Estructura Curricular
- IV. Evaluación Temática

I. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Esta es la primera etapa de un desarrollo curricular; abarca dos grandes vertientes: 1) Las necesidades que enfrentará el egresado del curriculum que se elabora, y 2) Los recursos humanos y materiales involucrados, así como el grado de excelencia que de ellos se requiere.

En esta etapa también debe realizarse un diagnóstico del contexto en el cual será aplicado el curriculum a fin de conocer y tener en cuenta las condiciones objetivas y subjetivas que facilitarán u obstuirán la aplicación práctica del mismo. Entre los aspectos involucrados en este diagnóstico se encuentran: conocimiento previo de los alumnos, infraestructura y apoyo docente.

II. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

La razón de elaborar objetivos es para obtener coherencia entre lo deseable y lo factible, teniendo siempre como eje las necesidades del educando. Para garantizar esta coincidencia, deben tomarse en cuenta tanto las necesidades educativas como los recursos institucionales con que se cuenta.

La definición de objetivos nos lleva a obtener la meta instruccional, que es el resultado principal de esta etapa. Esta meta instruccional indica, a

¹⁷ Anzures CR, Cerda UA, Martínez DM, Morales GY, *Elementos para el diseño y análisis curricular*, Mecanograma no publicado, México, 1983, págs. 1-7.

través de un enunciado, lo que el alumno será capaz de realizar al término del período de instrucción.

Los aspectos que deben ser considerados al momento de redactar objetivos son la destreza o habilidad que se desea obtener, las condiciones bajo las cuales serán obtenidas, y el mínimo aceptable para considerarla dominada.

En este sentido, es importante hacer notar si la capacidad descrita es una o más y, en caso de ser más de una, indicar si son independientes o se encuentran interrelacionadas. También debe diferenciarse de manera total entre la meta instruccional y los objetivos de aprendizaje. La primera se encuentra definida a nivel general, es decir, contemplando todo el proceso de instrucción, mientras que los segundos son a nivel unidad, tema o lección, según sea el caso.

Para establecer objetivos de tipo cognoscitivo nos podemos auxiliar de la taxonomía verbal (Figura 5) y de la taxonomía de dominio cognoscitivo (Tabla 3), ambas propuestas por Benjamín Bloom¹⁸.

¹⁸. Bloom B. S., *Taxonomía de los objetivos de la educación*, Argentina, Ed. El Ateneo, 1971. Pags. 162 - 167.

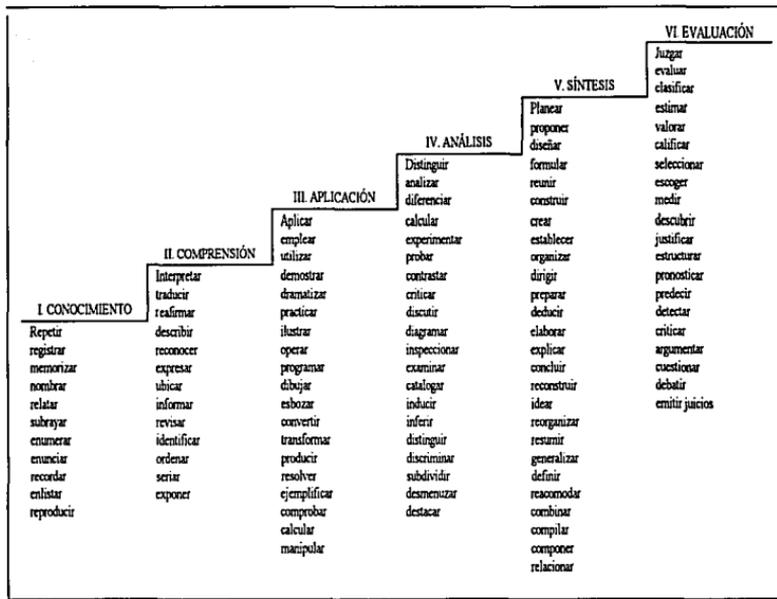


Figura 5. Taxonomía de Bloom para expresar objetivos del Área Cognoscitiva

FUNDAMENTACIÓN LÓGICA	FUNDAMENTACIÓN PSICOLÓGICA	IMPLICACIONES DIDÁCTICAS
1. CONOCIMIENTO Es la categoría más simple en la taxonomía.	Acentúa la importancia del proceso de la memoria que consiste en reordenar o reconocer.	Para lograr las conductas descritas en los objetivos de esta categoría basta con expresar la información al estudiante.
2. COMPRENSIÓN Hace referencia al principio de complejidad, por lo cual esta categoría implica la anterior.	Se refiere a un razonamiento muy elemental: aprender (captar).	El profesor debe planear la emisión de respuestas del estudiante para que interprete o codifique la información presentada.
3. APLICACIÓN Hay un mayor número de actividades. Abarca tanto la posesión del conocimiento como la habilidad para aplicarlo.	Hace referencia a la transferencia del conocimiento adquirido, es decir, a la capacidad de generalizar.	El profesor deberá presentar problemas que aunque contengan elementos semejantes a los adquiridos en la instrucción, sean nuevos para el estudiante.
4. ANÁLISIS Esta categoría implica las tres anteriores.	Es la cúspide del pensamiento de producción convergente: llegar a la información correcta a partir de la información conocida.	El profesor debe presentar problemas complejos en los que pueda evaluar al alumno según la omisión de los siguientes errores: a) errores crasos, b) análisis incompleto, y c) análisis redundante.
5. SÍNTESIS Implica las categorías 1, 2, 3 y 4, por el principio de complejidad.	Hace hincapié en las capacidades creativas y productivas. Por medio del pensamiento divergente se llega a una variedad de respuesta no determinada por la información conocida.	Exige que el profesor emplee para la evaluación de esta categoría los criterios ya determinados.
6. EVALUACIÓN Combina los comportamientos anteriores, de la categoría uno a la cinco.	Es la toma de decisiones relacionada con problemas complejos y apoyada en criterios de valor.	Trabajo del alumno que manifiesta la habilidad para identificar errores en algo.

Tabla 3. Fundamentación e Implicaciones Didácticas de la Taxonomía del Conocimiento Cognoscitivo

III. ESTRUCTURA CURRICULAR

Una estructura curricular es la forma en que son integradas la teoría y la práctica. Existen tres tipos de estructura: *por asignaturas*, *por áreas* y *por módulos*. La diferencia básica entre ellas radica en el grado y tipo de integración teórico-práctica que se desea.

La *estructura por asignaturas* procura en principio proporcionar el mayor soporte teórico posible, y hasta el final de la formación teórica pone al estudiante en contacto con la realidad. Esto se debe a que la estructura no busca una integración teórico-práctica inmediata.

En esta estructura se sostiene que el aprendizaje debe obtenerse en forma teórica y se niega que la práctica produzca aprendizaje.

En el segundo tipo de estructura, *por áreas*, se pretende una integración teórica al organizar los contenidos en áreas coherentes y, aunque no se niega el aprendizaje que la práctica proporciona, sí se indica que el contacto con problemas reales se lleva a cabo en forma no paralela a la teoría.

Finalmente, la estructura *modular* pretende una integración total entre la teoría y la práctica, es decir, procura proporcionar la teoría en el mismo campo de las vivencias, pretendiendo así obtener los elementos que retroalimenten lo enseñado en la teoría.

Esta estructura se basa en la aplicación de la teoría mediante experimentos o experiencias.

En la Figura 6 se presentan esquematizadas estas estructuras curriculares.

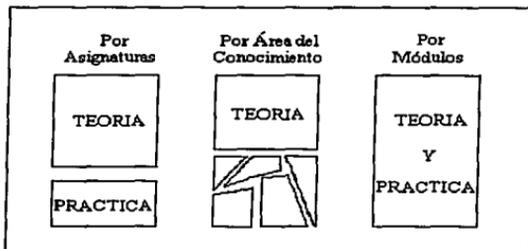


Figura 6. Estructuras Curriculares

Para la selección de una u otra estructura, deberá tomarse en cuenta lo obtenido en el diagnóstico, tanto en lo referente a recursos institucionales como al contexto en que será aplicada.

IV. EVALUACIÓN TEMÁTICA

Como se mencionó anteriormente, la evaluación temática es de gran importancia, pues en base a ésta es que se mide el nivel de aprendizaje del alumno.

Los reactivos que la integren deben mantener congruencia con el material presentado y cubrir los objetivos planteados para la unidad/lección a evaluar; también deben contar con la facilidad de reproducción y revisión, pero la característica más importante es que deben ser elaborados por profesores con experiencia en el área de conocimiento presentada.

En base a lo anterior es que debe definirse el tipo o tipos de reactivo a utilizar, pudiendo ser éstos del tipo verdadero o falso, de criterio, de correlación de columnas o de opción múltiple. También es necesario definir cuándo y dónde presentarlos, así como el número de repeticiones permitidas.

La evaluación temática es muy útil, ya que por un lado indica al alumno su grado de avance y comprensión de los temas, y por el otro lo motiva a mantener la atención en el material presentado. Asimismo, es a través de esta evaluación que el alumno recibe una calificación por cada tema visto, llevando así un registro de su avance y al mismo tiempo validando su acceso a temas subsiguientes.

3.1.4 DISEÑO INSTRUCCIONAL

El diseño instruccional consiste en establecer las habilidades o conocimientos necesarios para alcanzar la meta instruccional propuesta, es decir, permite realizar la selección, secuencia y organización de contenidos en forma lógica, para así lograr la meta establecida.

En la realización del Diseño Instruccional resulta de gran ayuda el contar con una representación gráfica de la estructura general que tendrá el ST, pues permite determinar si el alumno navegará entre los contenidos, o seguirá una secuencia lineal en el estudio de los mismos.

Al realizar la distribución de contenidos debe especificarse, al mismo tiempo, el tipo de trayectoria que seguirá su presentación. En 1986, Hudson señaló las siguientes trayectorias posibles en un diseño instruccional:

Diseño Lineal

El Diseño Lineal en un ST es aquel que siempre sigue la misma trayectoria, no importando las respuestas del alumno. Este tipo de diseño resulta muy cómodo, ya que su desarrollo y mantenimiento son más fáciles en comparación con los otros diseños.

Diseño de Bifurcación

Como su nombre lo indica, el diseño de bifurcación permite ejecutar rutas alternativas en la presentación de contenidos, para así mostrar a cada estudiante un material distinto.

En la instrucción, todos los alumnos parten del mismo punto, pero van tomando caminos distintos en la presentación de contenidos temáticos dependiendo de sus respuestas, pues son éstas las que definen el material a exponer.

Aunque este diseño permite una instrucción muy personalizada, tiene la gran desventaja de necesitar n rutas alternativas por cada reactivo presentado, lo cual repercute en el tiempo de desarrollo.

Diseño de Múltiples Niveles

Este diseño es muy parecido al anterior, ya que dependiendo del grado de captación y aplicación de los conocimientos adquiridos por parte del alumno se presentará el material, pero se diferencia por la complejidad del mismo y de la evaluación presentada.

En este tipo de diseño todos los alumnos inician la instrucción en el nivel más bajo, donde las explicaciones son más extensas, con mayor número de ejemplos y ejercicios. En los niveles más altos, estas explicaciones se vuelven cada vez más cortas así como menor el número de ejemplos; respecto a los ejercicios, estos también van disminuyendo, pero su complejidad va en aumento.

La evaluación al estudiante en este tipo de diseño consiste en valorar su desempeño, donde dependiendo del mínimo aceptable para considerar dominado el material presentado se avanza o permanece en el nivel.

Diseño Regenerativo

Este diseño se basa en el principio de aleatoriedad, donde los ejemplos o reactivos presentados son seleccionados aleatoriamente, asegurando con esto que aunque dos alumnos sigan la misma ruta, los reactivos o ejemplos que se les presenten serán distintos. Esto pasará aún cuando un mismo alumno repita la lección, es decir, no será lo mismo en cuanto a ejemplos o ejercicios.

Sin importar el tipo de trayectoria que tendrá el ST, éste debe tener siempre presente los conceptos de aprendizaje, enseñanza y material educativo.

3.1.5 DISEÑO DE PANTALLAS

Esta etapa se refiere a la forma en que serán presentados los contenidos en pantalla, respetando siempre los aspectos de espacio, color y tiempo.

De acuerdo a la forma en que éstas se presenten, es que el alumno captará y procesará la información en ellas contenida.

Jay¹⁹ propone la siguiente serie de habilidades de procesamiento de información que deben considerarse en el diseño de pantallas de un buen programa de uso educativo:

- ⇒ memoria y atención
- ⇒ características del lenguaje o del texto
- ⇒ procesamiento visual y de gráficos
- ⇒ retroalimentación del usuario

En el caso de las demandas en *memoria y atención*, se parte del principio de que la memoria a corto plazo es limitada, por lo que para este aspecto deben ser considerados los siguientes lineamientos:

- Presentar una idea en la pantalla a la vez; no llenar la pantalla como un libro de texto.
- Determinar las tasas de procesamiento del material textual apropiadas. Si son muy lentas o muy rápidas se decrementa la atención y la ejecución.

¹⁹. Jay, T. B. *The cognitive approach to computer courseware design and evaluation*, Education Technology, Enero, 1983, Págs. 23-26.

- Presentar la información lo más claro posible y suavizar los cambios de idea o tema.
- Mantener informado al alumno de lo que está sucediendo, advirtiéndole la existencia de pausas y eliminando en lo posible las pantallas sin información.
- Considerar el nivel de dificultad de la idea presentada para determinar el tiempo de inspección y respuesta del alumno.
- Emplear material suplementario para ayudar a retener la información y emplearse después como claves para su recuperación; por ejemplo instrucciones, figuras, mapas, tablas o ecuaciones.
- Considerar la mejor forma de presentar la información, ya sea auditiva, visual o táctica.
- Determinar si se requiere por parte del alumno el manejo de información en memoria a largo o corto plazo.
- Definir la duración de los módulos. Ésta debe ser de 15 a 20 minutos por sesión, y mientras mayores sean las demandas de tarea, se necesitará más tiempo de descanso para mantener la ejecución a un buen nivel.

En relación a las *características del lenguaje o del texto*, se parte del principio que la ejecución del estudiante está en función del tipo de mensaje, la intención del mismo, y del tipo de estudiante en particular. Se plantea que debe existir una comunicación efectiva con el alumno, de acuerdo a las siguientes ideas:

- Evitar la “jerga” en el vocabulario del texto.
- Definir los nuevos términos.
- Ser cuidadoso con el empleo del humor. Aunque es agradable y motivante para el alumno, no tiene gran efecto sobre la adquisición de conocimientos.

- Mantener una comunicación natural y amistosa con el alumno. En este aspecto, ayuda mucho el utilizar imágenes más que palabras.
- Ser consistente en la presentación y formato de respuestas solicitadas.
- Proporcionar un lenguaje concreto, gráfico en contenido y estilo, ya que es más fácil de recordar.
- Determinar el formato de presentación auditivo, visual o lingüístico en atención a las características del alumno y a la índole de la información por aprender.
- Emplear una sintaxis concisa y sencilla; emplear espacios suficientes considerando la forma en que se percibirán los mensajes.
- Mientras el mensaje haga que el usuario procese y piense más acerca de la información presentada, mejor lo recordará.
- Para obtener un proceso de razonamiento inductivo real, o de solución de problemas, debe considerarse que éste sólo se logrará mediante métodos de cuestionamiento y diálogo entre el alumno y el programa.

Debemos considerar también la inserción de *procesamiento visual y gráficos*, ya que con esto se realza la memoria. Por lo anterior, debemos tener presente:

- El color, ya que puede usarse para diferenciar, resaltar o aclarar información, así como para dirigir la atención.
- El empleo de iconos o imágenes para dirigir la atención. Ejemplos de esto son las flechas o indicadores para encontrar información clave; recordemos que las imágenes ayudan a recordar conceptos.
- Emplear analogías o descripciones gráficas para explicar ideas abstractas. Para estos casos, resulta de gran ayuda el empleo de cuadros o diagramas, pues simplifican conceptos o ideas difíciles de explicar mediante texto.

- Emplear mapas, figuras, diagramas, dibujos, formatos especiales o textos con efecto para enfatizar lo importante, dirigir la atención y estimular el aprendizaje.
- Considerar la inclusión de habilidades mnemónicas, tales como la imaginación, para incrementar la memorización del material.

En lo referente a la **retroalimentación**, se plantea que ésta debe hacerse respondiendo inteligentemente al alumno, es decir, las respuestas incorrectas recibirán un tratamiento especial para que los alumnos aprendan constructivamente de sus errores. Es así que se hace indispensable:

- Informar al alumno cuándo y cómo se le está evaluando.
- Ofrecer indicaciones claras del por qué una respuesta no fue correcta; no es conveniente decirle únicamente que su respuesta fue incorrecta.
- Ofrecer algún tipo de estímulo en forma variable y natural a las respuestas correctas.
- Permitir respuestas aproximadas a una pregunta.
- Evitar la ambigüedad.
- Permitir al alumno corregir sus respuestas.
- Informar al alumno su nivel inicial de conocimiento, los requerimientos de la secuencia de instrucción y sus necesidades personales.

Específicamente en la presentación de reactivos deben ser tomados en cuenta los siguientes principios:

- **Continuidad.** Los reactivos, y la obtención de sus respuestas, deben ser inmediatos a la presentación del material educativo, pues esto proporciona un reforzamiento en la adquisición de conocimiento.

- **Repetición.** El número de veces que se repita la actividad es proporcional a la adquisición de habilidades y conocimiento.
- **Retroalimentación.** La retroalimentación ayuda, motiva y aclara interrogantes al alumno, pues conocer su falla o acierto contribuye al aprendizaje.
- **Indicación.** El aprendizaje puede lograrse conduciendo al estudiante hacia la respuesta deseada bajo condiciones de guía o indicación decreciente.

3.1.6 DEFINICIÓN DE INTERFACES

Dado que la interfaz es la forma en que establecen comunicación el usuario y la computadora, es a través de su diseño que se especifica la disposición y mecanismos necesarios para obtener un eficiente canal de comunicación. Para ello, existen tareas generales que deben ser realizadas²⁰:

Tareas de comunicación

Son aquellas actividades que permiten la transferencia de información desde el emisor hasta el receptor.

Tareas de diálogo

Aquellas que permiten al usuario dirigir y controlar la interacción establecida con el sistema basado en computadora.

Tareas cognoscitivas

Actividades que son realizadas una vez que se ha obtenido la información; se encuentran asociadas con el funcionamiento del sistema cognoscitivo.

²⁰. Pressman, R.S., *Ingeniería de Software un enfoque práctico*, Tercera edición, McGrawHill, Pág. 483

Tareas de control

Las que permiten al usuario controlar el volumen de información y modificación del conocimiento, así como ordenar el proceso a través del cual se desarrolla el resto de las tareas de comunicación.

Cada una de ellas debe ser tomada en cuenta el momento de diseñar la interfaz, pues de ello dependerá la buena comunicación que se establezca con el usuario.

I. TIPOS DE INTERFAZ

Existen diversos tipos de interfaz, pero las principales son visuales, tácticas y auditivas, mismas que permiten al usuario percibir, almacenar, procesar y generar información.

La **comunicación visual** se establece mediante la forma en que es presentado algún contenido en pantalla para ser observado por el usuario.

La información presentada al usuario mediante esta interfaz consiste en color, tamaño, forma y movimiento en pantalla.

Este tipo de comunicación ofrece grandes ventajas, pues el empleo de texto e imágenes facilita recordar conceptos, además, recordemos que una imagen dice más que mil palabras.

Las **interfaces tácticas** son todos aquellos dispositivos que el usuario puede utilizar para establecer comunicación con la computadora por medio del tacto, movimiento propio o, a últimas fechas, por medio de sensores en la piel. Ejemplos de este tipo de interfaz son pantallas sensibles al tacto y guantes o cascos para ambientes virtuales.

Finalmente, las **interfaces auditivas**, aunque la mayoría de las veces agradables al oído, no siempre es posible su integración a un desarrollo debido a su costo y tiempo de producción.

Como podemos ver, en esta etapa del diseño se encuentran involucrados diversos aspectos, entre los que encontramos hardware, software, accesorios, consumibles, recursos humanos y tiempo.

Todos estos aspectos deben ser considerados para, junto con el diseño de pantallas, obtener un prototipo del producto final.

La selección del material e interfaces utilizadas va a depender del tipo de aplicación a desarrollar, y del tipo de interacción a establecer con el alumno.

Recordemos que entre más sencilla, directa y flexible sea la interfaz, mayor y más rápida será la adaptación del usuario a la misma, por lo que si una interfaz está mal diseñada, el alumno, en lugar de centrarse en el aprendizaje de los contenidos, perderá tiempo en descubrir cómo utilizar el software presentado, razón por la cual una interfaz siempre debe ser lo más transparentes posible al usuario.

II. ASPECTOS INVOLUCRADOS EN SU DISEÑO

Para el diseño de interfaces deben ser considerados los siguientes aspectos:

- Características generales y conocimientos previos de la población meta
- Contenidos del ST
- Objetivos para cada unidad temática
- Mecanismos de interacción
- Estilos de interacción

Los primeros tres ya han sido definidos en etapas anteriores, por lo que no requieren mucha explicación. Veamos a qué se refieren los dos restantes:

Mecanismos de interacción

Los mecanismos de interacción son aquellos dispositivos físicos mediante los cuales es llevada a cabo la comunicación entre el usuario y la computadora. Entre los más comunes se encuentran:

- Teclado
- Pantallas sensibles al tacto (Touch Screen)
- Ratón (mouse)
- Joysticks
- Trackball

Estos mecanismos pueden ser utilizados tanto en modo carácter como en ambientes gráficos, por lo que se debe elegir el más adecuado para la plataforma de desarrollo, tipo de aplicación y respuesta que se requiere del alumno.

Estilos de interacción

Los estilos de interacción son la forma en que el usuario establece comunicación con la computadora, pudiendo ser a través de la introducción de texto en un campo; mover un objeto a un punto específico de la pantalla (target area); presionar un botón, un objeto (texto o imagen), o una tecla; activar un menú, una ventana o un área determinada en pantalla (Hot Spot).

Respecto a su evolución, estos estilos no han sido siempre los mismos, pues al inicio la era de las computadoras el estilo más socorrido era el de introducción de texto en pantalla. Este texto consistía básicamente en una letra o número, correspondiente a la pregunta planteada u opción de menú. Poco a poco, con el avance tecnológico estos estilos se han ido sofisticando y actualmente se encuentran en desarrollo dispositivos que permiten la

comprensión del habla, el control mediante la vista o movimientos de la cabeza y el reconocimiento de gestos.

Actualmente, debido al desarrollo del equipo de cómputo, y más específicamente al software, se pueden construir interfaces más amigables. Así, la tendencia en desarrollos se enfoca a la creación de productos con Interfaz Gráfica al Usuario (GUI, por sus siglas en inglés), cuyas características son las siguientes:

- Permite visualizar diferentes tipos de información simultáneamente (textual y gráfica).
- Uso del color, tamaño y luz en forma dinámica.
- Utilización de cuadros de diálogo, botones, barras de desplazamiento, casillas de verificación y muchas otras formas gráficas que permiten al programador y al usuario indicar al sistema lo que debe hacer y cómo hacerlo.
- Uso del principio de ventana, el cual permite realizar diversas tareas interactivas, permitiendo así ejecutar tareas de control y diálogo en forma sencilla.
- Uso de dispositivos de entrada distintos al teclado, tales como el ratón o membranas sensibles al tacto.
- Uso de iconos para representar menús, procedimientos, opciones u otras entidades del sistema.

La utilización de iconos, menús desplegables, botones y técnicas de presentación reducen el número de pulsaciones al teclado o ratón, permitiendo así lograr una participación del usuario altamente dinámica.

III. DIRECTRICES PARA SU DISEÑO

Además de las consideraciones antes mencionadas, existen ciertas directrices que deben ser respetadas en el diseño de interfaces²¹:

- Integración general
- Visualización de la información
- Estrada de datos

Interacción general

Las directrices que a continuación son mencionadas se refieren a la interfaz general del sistema, contemplando aspectos que involucran la forma de comunicación entre el usuario y la computadora.

Ser consistente. Se debe utilizar un formato consistente para la selección en menús, entrada de órdenes y visualización de datos.

Ofrecer una retroalimentación significativa. Debe proporcionarse al usuario una retroalimentación para asegurar la comunicación hombre-máquina.

Solicitar la confirmación de cualquier actividad destructiva no trivial. Solicitar al usuario que confirme su selección para aquellas acciones que impliquen el borrado o sobrescritura de archivos, así como la finalización del programa.

Permitir deshacer o invertir la acción ejecutada. Esto es de gran ayuda, pues así el usuario puede corregir sus acciones erróneas o modificar la elección hecha.

Reducir la cantidad de información que debe ser memorizada entre acciones. No debe exigirse al usuario memorizar los números o nombres que activan acciones anteriores o posteriores a la actual. El uso de los mismos debe pasar desapercibido al usuario.

²¹ Pressman, Idcm. Pag. 496

Buscar la eficiencia en el diálogo, el movimiento y el pensamiento. Esta directiva indica la reducción de pulsaciones o presión de teclas; así como minimizar la distancia a recorrer por el ratón entre opciones.

Manejo de errores. El sistema debe ser lo suficientemente capaz como para manejar errores por parte del usuario sin terminar la ejecución del mismo.

Categorizar las actividades en base a su función y organizar la distribución de elementos en pantalla. Como ejemplo tenemos el menú desplegable, el cual organiza ordenes de acuerdo a su tipo.

Proporcionar ayuda en cualquier momento. La ayuda debe estar siempre presente y acorde al contexto actual.

Utilizar verbos o frases verbales cortas para las órdenes. El utilizar verbos en imperativo ayuda mucho para indicar al usuario la acción que debe ejecutar.

Visualización de la información

La información debe ser presentada en forma sencilla y clara, de tal forma que el usuario no tenga problemas para captarla. Esta información puede ser presentada en distintas formas: mediante texto, dibujos y sonidos; por posición, movimiento y tamaño; utilizando colores y resolución; incluso por omisión. Las siguientes directrices se centran en la visualización de la información:

Mostrar sólo aquella información que sea relevante en el contexto actual. El usuario no debe perder tiempo buscando la información que necesita, por lo que sólo debe ser presentada aquella que sea relevante al tema.

No abrumar al usuario con demasiada información. Se debe utilizar un formato de presentación que por su sencillez y contenido permitan una rápida asimilación de información.

Utilizar diversas fuentes para ayudar a la comprensión. Dado que la mayor parte de la información presentada al usuario es textual, la presentación de la misma debe facilitar su asimilación.

Utilizar etiquetas consistentes, abreviaciones estándar y colores predecibles. El significado de la pantalla debe ser lo suficientemente claro como para evitar referencias a fuentes externas de información. También debe utilizarse un mismo formato y color (consistencia) para las etiquetas y abreviaciones, en caso de haberlas. El uso del color debe ser el mismo para elementos con función semejante.

Utilizar ventanas, si es posible, para modularizar los diferentes tipos de información. Las ventanas permiten al usuario acceder diversos tipos de información sin perder la visualización general.

Utilizar analogías gráficas para información difícil de explicar textualmente. En estos casos, el color y movimiento son una excelente ayuda, así como las gráficas y cuadros sinópticos.

Considerar la geografía disponible en la pantalla y utilizarla eficientemente. Esto se refiere a la utilización de espacio de pantalla, donde los elementos que la integren, sin importar su número, deben ser perfectamente visibles. Además, el tamaño de las ventanas debe estar diseñado en base al tipo de información a presentar.

Entrada de datos

Dado que la mayor parte de la comunicación que establece el usuario con la máquina es a través de entradas, éstas deben estar estandarizadas. Aunque la entrada de datos por medio del teclado es la forma más socorrida, existen otros medios para insertar datos, tales como el ratón, las digitalizaciones o el reconocimiento de voz.

Dentro de las directrices a respetar para la entrada de datos se encuentran las siguientes:

Minimizar el número de acciones de entrada de datos. El ratón o la combinación de teclas son una buena alternativa para implementar esta directiva.

Mantener la consistencia entre la información visualizada y los datos de entrada. Las características visuales de la pantalla (tamaño, color, distribución) deben ser conservadas a lo largo del programa.

La interacción debe ser flexible al usuario. Esto se refiere a que se le permita al usuario establecer comunicación con la máquina utilizando diversos mecanismos de interacción, siendo básicamente el teclado o el ratón.

Desactivar órdenes que sean inapropiadas al contexto actual. Esto evita que el usuario realice acciones que podrían conducir a un error.

Permitir al usuario controlar el flujo interactivo. El usuario debe poder evitar acciones innecesarias, cambiar el orden de acciones requeridas (cuando sea posible en el contexto de una aplicación) y salir de situaciones de error sin tener que abandonar el programa.

Proporcionar ayuda en todas las acciones de entrada de datos. Es indispensable que el usuario conozca los formatos que deben tener sus entradas en cualquier parte del sistema.

Eliminar las entradas innecesarias. Se deben proporcionar valores por defecto siempre que sea posible y nunca obligar al usuario a introducir información que pueda ser adquirida automáticamente o calculada dentro del programa.

3.2 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURADO

Una vez que ha sido definido y desarrollado el análisis y diseño instruccional, y dado que el sistema a desarrollar es un Tutorial Generativo, debe establecerse la forma en la cual se comunicarán los subsistemas.

Como se dijo al inicio del capítulo, los subsistemas de evaluación y de alimentación de reactivos son de naturaleza distinta al subsistema instruccional, por lo que su análisis y diseño también involucran actividades distintas.

Para su desarrollo, debe elegirse una metodología que permita la comunicación con el subsistema instruccional, sin embargo podemos encontrarnos con el hecho de que no exista aquella metodología que, siguiendo todos sus pasos, nos permita establecer dicha comunicación y así obtener el producto deseado. Es en estos casos que debemos recurrir a los denominados paradigmas de computación, los cuales toman, de diversas metodologías, aquellos aspectos que ayudan en el desarrollo de un producto, sin tener que utilizar toda la metodología.

3.3 EVALUACIÓN CURRICULAR

Esta evaluación se enfoca a diversos aspectos, tales como contenido y precisión de las lecciones, desarrollo de curriculum, claridad de pantallas, uso de gráficos, sonido, documentación y manipulación de errores.

En las descripciones del material se considera: el desglose de los tópicos que se cubren; el o los niveles escolares meta; las características mínimas del equipo de cómputo necesario para utilizar el software; los propósitos y técnicas instruccionales del material: remedial, perfeccionamiento, ejercicios y prácticas, sistemas tutoriales, programas para facilitar la recuperación de la información ya adquirida, juegos, simuladores, solución de problemas u otros.

Respecto a la revisión del material, es indispensable que ésta sea realizada por un experto en la materia. Debe especificarse la edad o grado para el cual fue realizado el ST; determinar si el paquete está diseñado para trabajo individualizado, por pareja, para pequeños grupos o grupos completos; uso de ejemplos y demostraciones; utilización de claves y señalamientos en apoyo al aprendizaje; la legibilidad con que han sido escritos los temas expuestos, así como el grado de cordialidad o formalidad.

También se debe evaluar el desempeño de los usuarios; indicar los grados de acuerdo y desacuerdo con el contenido, las características instruccionales y los aspectos técnicos del ST; la descripción del uso potencial del material en el salón de clases; la estimación de tiempo que llevará al alumno adquirir las metas de aprendizaje señaladas en el material, ya sea en términos totales o por sesiones; juzgar la cantidad del contenido y de los aspectos instruccionales y técnicos; describir detalladamente los aspectos débiles y los fuertes del material; finalmente, presentar observaciones sumarias acerca del ST en términos de una alta recomendación de uso, una utilización condicionada a cambios, o la no recomendación de su uso en el salón de clases.

El seguir estas etapas en el desarrollo de un curriculum nos garantiza una buena formación de Recursos Humanos en el área específica, pero debemos considerar cierto margen de flexibilidad, ya que no todos los estudiantes van a ser sometidos exactamente a las mismas condiciones y experiencias de aprendizaje.

3.4 ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN

Las alternativas de implantación son aquellos programas que, debido a sus características, ayudan a transformar el diseño detallado en un programa utilizable.

Existen diversas herramientas de desarrollo de software educativo, sin embargo debemos tomar en cuenta ciertas consideraciones sobre las mismas, tales como el rol curricular adoptado, el modo de instrucción empleado, la secuencia del estudiante a través del contenido, el formato del texto en pantalla, la intercalación de gráficas en el contenido o uso por separado de las mismas, uso de claves y/o explicaciones alternas, acciones que ocurren en pantalla, forma en que el control es dado al aprendiz, así como en las que la computadora maneja las instrucciones, uso de retroalimentación, y existencia de manuales para profesor y para alumnos.

Los Programas Generadores de Tutoriales que se utilizan para auxiliar en el proceso enseñanza-aprendizaje constituyen una parte importante en la IAC, ya que mediante ellos se puede elaborar y presentar el material de instrucción. Aunado a esto, en la actualidad se cuenta con equipo de cómputo que ofrece enormes beneficios en su uso, y puede ser utilizado para obtener productos de mayor calidad.

Respecto a las herramientas con que se cuenta para desarrollar software educativo podemos mencionar los siguientes:

- a) Lenguajes de Programación
- b) Lenguajes de autor
- c) Sistemas de Autor

a) Lenguajes de Programación

Este tipo de software emplea códigos de comunicación, muy específicos y técnicos, entre la computadora y el programador.

Debido a que cada lenguaje tiene su propia sintaxis, se requiere de una inversión considerable de tiempo para aprenderlos, cosa que resulta una desventaja, pues ese tiempo debería estar enfocado a otros aspectos, y, dado que el instructor es quien desarrollará el contenido curricular del ST, es conveniente que se dedique totalmente a esta actividad y no tanto a aprender un lenguaje de programación.

Actualmente existe un sinnúmero de lenguajes de programación con instrucciones o comandos simplificados que auxilian en el desarrollo de sistemas, ya sea independientemente o en combinación con otros. Entre estos se encuentra C, PASCAL, VISUAL BASIC, LISP y PROLOG, sin embargo, debido al avance tecnológico, ésta no es la mejor solución para desarrollo de ST, pues no se aprovecha del todo los recursos con que se cuenta.

b) Lenguajes de Autor

Este software posibilita la creación de material didáctico mediante un número limitado de sencillas instrucciones de programación, reduciendo así la preocupación del instructor por conocimientos específicos de algún lenguaje, lo que trae como consecuencia el aprendizaje de los mismos en muy pocas sesiones. Algunos de estos lenguajes ofrecen facilidades para la creación de gráficos, efectos de desplegado o manejo de texto, además de permitir la inclusión de criterios de bifurcación; estos lenguajes han sido enmarcados dentro de los que en Estados Unidos se conoce como *courseware*.

Aunque existen varios lenguajes de autor realizados especialmente para microcomputadoras, el más conocido es *PILOT (Programmed Inquiry Learning Or teaching)*; la versión original data de 1968, desarrollada en la Universidad de California. Las versiones más difundidas son el *PILOT* y *SUPER-PILOT*; una gran ventaja que ofrece es que permite la integración de imágenes y sonido. Este lenguaje se define como un lenguaje "pesado" para crear programas de instrucción asistida por computadora, individualizados e interactivos; contempla el uso de modificadores que incluyen la ejecución de la instrucción y de cláusulas condicionales que determinan si la instrucción se debe ejecutar en diferentes condiciones, lo que permite incluir diferentes ramificaciones para distintas respuestas del estudiante.

Aunque es un lenguaje con grandes ventajas, existen otros que, por el desarrollo tecnológico ofrecen aún más ventajas. Dentro de estos se encuentran *AUTHORWARE*, *DIRECTOR* y *TOOLBOOK* como

principales lenguajes de autor, mismos que integran diversos medios y permiten comunicación con otras herramientas.

c) Sistemas de Autor

Un Sistema de Autor se define como un programa o conjunto de programas que brindan mayor flexibilidad al instructor al ofrecer la posibilidad de elegir varios formatos y tipos de ejercicios con sus respectivos encadenamientos, o de definir múltiples parámetros para la realización de los mismos. Este tipo de sistemas se componen básicamente de dos subsistemas:

1. Un programa generador o editor de texto, ejercicios o actividades, y
2. Un programa ejecutor o de presentación al estudiante.

Estos sistemas se caracterizan por una mayor sencillez en sus instrucciones ya que éstas se presentan en forma de pregunta u opciones en lugar de escribirse en forma de comandos, además de contar con un nivel de interacción más amigable para el usuario que para el propio programador. Muchas características de los lenguajes de autor se encuentran en estos sistemas, los cuales proporcionan además la posibilidad de realizar tratamiento de textos, impresión de ejercicios o repastos, entre otras opciones.

La diferencia más importante entre un lenguaje de autor y un sistema de autor radica en que el primero exige el conocimiento de instrucciones básicas de programación, así como un esfuerzo creativo mayor que el de sólo introducir texto en cierto formato, mientras que el segundo, es decir el sistema de autor, permite el diálogo entre el programa autor principal y un editor de texto; aunque carece de la flexibilidad de un lenguaje de programación, pues limita las formas de presentación del material didáctico a una serie de pautas preestablecidas, permite diferentes tipos de respuesta

(ya sea una letra o un número). En este caso, la estructura prediseñada o esqueleto de los programas facilita su manejo.

Dentro de los Sistemas de Autor más conocidos figuran LINKWAY, STORY BOARD, ICONAUTHOR, PRIVATE TUTOR y EGO.

La tabla siguiente muestra algunas alternativas de implantación:

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	LENGUAJES DE AUTOR	SISTEMAS DE AUTOR
Pascal C Visual Basic LISP PROLOG	PILOT SUPER PILOT Authorware Director Toolbook	Linkway Story Board Icon Author Private Tutor EGO

Tabla 4. Herramientas de Desarrollo de Software Educativo

3.4.1 SELECCIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE DESARROLLO

El software de producción que se utilice para auxiliar en el proceso enseñanza-aprendizaje debe permitir elaborar y presentar el material de instrucción respetando los criterios de diseño.

En la actualidad se cuenta con equipo de cómputo que ofrece enormes beneficios en su uso, y puede ser utilizado para obtener productos de mayor calidad, es por eso que la elección de una herramienta de desarrollo de ST debe contemplar diversos aspectos, tanto de hardware (hw) como de software (sw), así como tener una sustento cognoscitivo.

Entre los aspectos a evaluar para seleccionar la herramienta de desarrollo se encuentran los siguientes:

- Manipulación de textos (tamaño y tipos)
- Manejo de imágenes (edición e importación)
- Capacidad de generar/importar animaciones
- Herramientas para emplear sonido
- Herramientas para emplear vídeo
- Compatibilidad con otros programas
- Características de interacción con el usuario
- Evaluación del usuario mediante preguntas y análisis de respuestas de interacción
- Manejo de bases de datos
- Integración de periféricos
- Portabilidad
- Documentación

Manipulación de textos (tamaño y tipos)

Lo más práctico en el manejo de textos es su utilización como tal, no como imágenes, es por eso que la herramienta de desarrollo que se elija debe permitir manejar diversos tipos de fuentes y tamaños, así como importar o exportar documentos de la plataforma en la cual funciona.

Manejo de imágenes (edición e importación)

El manejo de imágenes es igual de suma importancia, ya que el contenido del ST se encuentra basado en imágenes y texto, por lo que la herramienta elegida debe permitir crear imágenes, así como importarlas.

En este sentido, la herramienta de desarrollo debe permitir manejar diversos formatos de imagen, mismas que podrán ser generadas o editadas por herramientas auxiliares de diseño o dibujo.

Capacidad de generar/importar animaciones

Si lo que pretendemos es transmitir conocimiento a través de diversos medios, es conveniente el uso de animaciones.

La herramienta de desarrollo nos debe permitir crear o importar animaciones, lo que implica investigar la compatibilidad con programas externos, así como cuantificar la memoria y espacio que gasta una misma animación en diversos programas.

Otro aspecto a considerar en el empleo de animaciones es el tiempo de ejecución de las mismas, ya que si su despliegado consume demasiado tiempo puede hacer que el usuario pierda interés por lo que se le está explicando.

Herramientas para emplear sonido

Este factor implica tomar en cuenta los formatos de sonido digitalizado que la herramienta de desarrollo permite tocar, la forma en que se puede reproducir el archivo y si es compatible con las tarjetas estándar de sonido de 8 y 16 bits.

Herramientas para emplear vídeo

Referente a este punto de debe considerarse el tamaño de la pantalla en que el software podrá desplegar el vídeo (320X200 o 640X480), los formatos de vídeo digitalizado que permite reproducir y si controla dispositivos de vídeo externos como vídeo disco y vídeo grabadoras.

Compatibilidad con otros programas

Este factor implica investigar la compatibilidad del software elegido con programas externos de animación, de edición de imágenes, procesadores de texto y hojas de cálculo, si fuese necesario.

Características de interacción con el usuario

Es conveniente analizar si el programa cuenta con funciones, variables u objetos que permitan que la computadora interactúe y se comuniqué con el usuario. Si es así, qué tipo de respuestas puede dar y si cumple con los propósitos de la interactividad que se requiera para el desarrollo de la interacción.

Es por eso que deben ser evaluados aquellos mecanismos de interacción que el software de desarrollo permita utilizar. Dentro de estos se encuentran los mecanismos de control, los cuales son dispositivos de entrada a través de los cuales el usuario puede utilizar el sistema.

Estos mecanismos de control pueden ser el teclado, el ratón, la tableta gráfica, la pantalla sensible al tacto (touch screen), el reconocimiento de voz, el código de barras o interfaces para realidad virtual.

Evaluación del usuario mediante preguntas y análisis de respuestas de interacción

Este punto es muy importante para la selección de una herramienta de desarrollo. Se refiere a la posibilidad de que el programa cuente con funciones o variables que controlen y evalúen automáticamente las respuestas y el comportamiento del usuario. Para el desarrollo de evaluaciones, debe contar con una o varias variables en las que se almacene la puntuación de las respuestas correctas y las incorrectas, el número de intentos, el tiempo que se tardó en responder cada pregunta así como la calificación obtenida en dicha evaluación.

Manejo de bases de datos

Muchas veces es necesario que una aplicación despliegue grandes cantidades de información. En estos casos, es conveniente extraerla de bases de datos externas, sobre todo si la información requiere constante actualización y el volumen de los datos es muy grande.

Por esta razón, la herramienta de desarrollo debe permitir leer información de bases de datos externas desarrolladas en manejadores estándar.

Integración de periféricos

Se debe tomar en cuenta el número de dispositivos de hardware que se necesita integrar o controlar en la aplicación a desarrollar mediante el software de desarrollo. Entre estos se consideran las tarjetas de captura de video, sonido, unidades de cd-rom, reproductoras de video discos, audio cassettes, video reproductoras y tarjetas de audio digitalizado.

Portabilidad

La portabilidad se refiere a la capacidad que debe tener un programa para correr en cualquier plataforma. Las plataformas más usadas actualmente son Macintosh y PC, ésta última en ambiente DOS o Windows, aunque por las características actuales de hardware y software, se ha generalizado más la segunda.

Aunado a estos aspectos, y como se dijo al principio de la metodología, se debe tener siempre presente la población a la cual va dirigido el ST, así como la infraestructura con que se cuenta.

Lo más importante de una herramienta de desarrollo de ST es que permita generar programas ejecutables (runtime), con lo cual se garantiza que no es necesario tener la herramienta para poder ejecutar el programa.

Documentación

La documentación es otro aspecto importante con el cual debe contar la herramienta elegida para desarrollo de ST, pues en caso de no contar con este soporte, resultará más difícil aprender su funcionamiento.

El hecho de que la herramienta de desarrollo cuente con documentación resulta un gran beneficio, ya que la podemos acceder en cualquier momento.

3.5 IMPLEMENTACIÓN

Una vez que se ha realizado el análisis y diseño, tanto instruccional como estructurado, y se ha elegido la herramienta de desarrollo, se está en condiciones de realizar la implementación, cuyas actividades principales son programación y pruebas.

3.5.1 PROGRAMACIÓN

La programación consistente en traducir a código fuente lo establecido en el diseño. Esta etapa también implica el integrar la definición de pantallas con la programación de mecanismos de interacción, pues en base a éstos es que se controlará la comunicación que el usuario establezca con la computadora.

En el proceso de programación son considerados los siguientes aspectos: diseño detallado, codificación, prueba de la unidad e integración.

Diseño detallado. El diseño detallado, o miniespecificación de procesos es la base para realizar el trabajo de programación. Los programas que se escriban deben encajar perfectamente con el diseño realizado, de no ser así el programa o el diseño deben ser modificados.

Ventajas del diseño detallado:

- Es un medio excelente para la revisión de programas antes de que se llegue a las tareas de codificación y pruebas.
- Es el único documento razonable para utilizar en la revisión continua del diseño.
- Si se tiene algo por escrito, se garantiza la calidad del producto.
- Es una gran ayuda en caso de que el programador abandone el proyecto.

Codificación. Es el proceso de plasmar las especificaciones detalladas en algún lenguaje de programación. A medida que avance la codificación resultarán prudentes o necesarios algunos cambios en el diseño detallado. Hacer estos cambios es responsabilidad del programador, excepto cuando resulte afectado el diseño.

Prueba de unidad. Es el proceso de someter a prueba, en forma individual, cada módulo de bajo nivel en un medio aislado antes de ser combinado con otros módulos probados. El objetivo de esta prueba es determinar que cada módulo, al ser relacionado con otros, funcione correctamente.

Integración. A medida que los módulos probados son concluidos, comienza el proceso de integración y pruebas de los mismos.

Existen por lo menos dos formas de proceder a la integración: una, es producir los módulos al nivel más bajo posible e irlos integrando en forma ascendente (Bottom-Up); la otra es integrar por separado las partes del sistema. Estas partes deben ser lo más grande posible, pero con la característica de poderse manejar fácilmente.

La prueba de integración requiere diversos casos de prueba, donde un caso de prueba contiene los objetivos detallados, los datos y los procedimientos requeridos para una prueba determinada. Para realizar casos de prueba debemos conocer los datos y contar con un guía; este guía o guía es una serie de procedimientos, paso por paso, que indican lo que se va a hacer, quién lo va a hacer, cuándo hacerlo, qué es lo que se debe buscar y qué registrar.

3.5.2 PRUEBAS

El principal objetivo de esta etapa es someter a los programas a una serie completa de pruebas en un medio lo más cercano posible a la realidad, teniendo un mínimo de simulación.

Un segundo objetivo es comenzar a adiestrar al usuario final, de tal manera que esté listo para hacerse cargo de su nuevo sistema.

Las pruebas de software se han desarrollado con el fin de proporcionar un nivel de confianza adecuado en el producto desarrollado. La meta de estas pruebas es detectar errores en los programas. Se detecta un error cuando al ejecutar un programa los resultados obtenidos no corresponden con los especificados.

Esta es una etapa difícil, ya que se llega a pensar que genera una demora para la aceptación y entrega del producto, pero debemos vender la idea de que encontrar un problema en una etapa tardía es muy alto en comparación con encontrarlo en etapas iniciales.

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA DEL SISTEMA

Una especificación de la prueba describe los objetivos de la misma y el método; contiene una matriz de cobertura que enlista los casos de prueba numerados y que se destinan a cubrir todas las áreas que van a ser sometidas a prueba.

La idea es que un caso de prueba cubra una zona funcional específica, por ejemplo, "inicialización", "procesamiento de errores en el mensaje de entrada", "errores en la introducción de respuestas" o "presentación de contenido". Se debe elegir módulos o funciones lo suficientemente grandes de modo tal que tengan sentido para el usuario, pero al mismo tiempo lo suficientemente pequeños como para que los resultados de la prueba puedan ser asimilados y comprendidos con facilidad al momento de realizar las modificaciones.

Cada caso de prueba consiste de un guión, datos y listas de comprobación. Un *guión* es una serie de instrucciones paso por paso destinadas a guiar la prueba por realizar. Dice qué se debe hacer y cuándo hacerlo, qué se debe buscar y de qué se debe tomar nota para realizar posteriormente un análisis a posibles cambios.

La sección de datos de un caso de prueba incluye datos de entrada simulados, datos de entrada reales y datos de salida previstos. Los datos de entrada *simulados* son datos preparados con anticipación, a fin de ejercitar al sistema durante una prueba determinada.

Las entradas *reales* son las que no pueden ser convenientemente preparadas con anticipación, sino son ingresadas al momento de realizar pruebas en un ambiente real.

Las *salidas* previstas son pronósticos escritos de los datos exactos que deben resultar de un caso de prueba determinado, en donde es posible tal pronóstico. Si los resultados se predicen con anticipación, sólo será necesario comparar los resultados obtenidos con los previstos, para determinar la efectividad de la prueba.

Cada prueba debe ser planeada de manera que en los análisis posteriores pueda demostrarse claramente cuáles fueron las entradas, cuáles deberían ser los resultados predichos y cuáles fueron en realidad los resultados.

TIEMPO DE EJECUCIÓN

Como no podemos hacer en forma completa la prueba del sistema paralelamente con la programación, debemos ir probando los subsistemas conforme se vayan terminando.

Es conveniente realizar pruebas modulares y realizar la prueba del sistema hasta que hayamos llegado al punto en que éste parezca estar listo, lo cual implicará probarse contra condiciones extremas, considerando que ya hubo pruebas con anterioridad.

REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS

La prueba del sistema comienza cuando se tiene un producto "terminado", ya sea una unidad, un módulo, o el mismo producto final.

La realización de pruebas involucra la ejecución y análisis de todos los casos de prueba, así como la preparación de los mismos.

Al iniciar la prueba, se deben seguir con precisión los guiones, notando cualquier discrepancia o condiciones inusitadas, mismas que serán analizadas y corregidas, si es el caso.

Las pruebas que se realicen con el usuario final deben realizarse a través de sesiones en donde cada uno, o al menos uno de los involucrados pruebe aquel módulo cuya función sea parte de su trabajo.

Finalmente, si existieron problemas éstos deben ser detallados y realizar nuevas pruebas a fin de asegurarse de que han sido corregidos los problemas detectados.

3.6 ENTREGA DEL PRODUCTO

La etapa de entrega del producto involucra varias actividades:

- Documentación
- Instalación y operación
- Capacitación
- Mantenimiento

DOCUMENTACIÓN

La documentación del sistema es un aspecto muy importante.

Dado que una vez entregado el producto el usuario es quien se hará cargo de él, debe contar con documentación suficiente que le permita utilizarlo y, en caso de ser necesario, realizar cambios de acuerdo a nuevas necesidades.

Esta documentación debe incluir un manual de instalación, un manual del usuario y un manual técnico, todos ellos dirigidos al usuario, de tal modo que se evite en el mayor grado posible los tecnicismos, a excepción, claro está, del manual técnico.

INSTALACIÓN Y OPERACIÓN

En esta etapa del proyecto, éste es puesto en marcha en el ambiente final de operación; se somete a una prueba en dicho ambiente y, si no existen errores, es utilizado en forma cotidiana por el usuario final. En caso contrario, los errores son corregidos y nuevamente probado en este ambiente real hasta que funcione correctamente.

CAPACITACIÓN

La capacitación debe ser dada al usuario final, ya que, aunque el producto fue desarrollado para satisfacer sus necesidades, no siempre está familiarizado con la tecnología computacional.

Esta capacitación debe incluir desde aspectos básicos hasta los más complejos que pudiesen existir. Es de vital importancia dar una capacitación especial al administrador del sistema, pues en él recaerá la responsabilidad de hacer que siempre funcione el sistema una vez implantado.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento que será dado al ST puede ser correctivo o adaptativo, dependiendo de las necesidades del usuario.

Aunque el ST haya sido probado en diversos medios y bajo diversas condiciones, puede suceder que se encuentren defectos o anomalías en tiempo de corrida. Es por eso que en el mantenimiento correctivo se modifican los programas para corregir esos defectos.

El mantenimiento adaptativo hace referencia a modificaciones necesarias para cuando se cuando se tienen modificaciones en el entorno externo, principalmente en la plataforma de desempeño.



CAPÍTULO 4

TUTORIAL EN ESTADÍSTICA

UN CASO ESPECÍFICO

En este capítulo se aborda el desarrollo de un sistema Tutorial que ayude a los alumnos en el aprendizaje de la asignatura de Estadística Descriptiva.

Dentro de las justificaciones a este proyecto tenemos que actualmente se cuenta con un sólido modelo de incorporación de la computadora a la actividad académica; esto ha sido apoyado por un gran número de instituciones a diversos niveles, existiendo incluso un Plan Nacional de Desarrollo (Apéndice A) en el que se establece el impulsar nuevos métodos y estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Particularmente, la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de diversos programas, ha apoyado la creación de proyectos innovadores en el campo docente, tal es el caso de este tutorial.

Para la creación del Tutorial en Estadística Descriptiva, que en lo sucesivo se denominará Tutorial, se hizo necesario dividir su desarrollo en tres subsistemas:

Subsistema Instruccional
Subsistema de Alimentación de Reactivos
Subsistema de Evaluación

La decisión de realizar esta división se fundamenta en que los subsistemas no son de la misma naturaleza, pues el primero involucra aspectos relacionados con los métodos de enseñanza-aprendizaje, mientras que los otros dos involucran en mayor grado aspectos técnicos, programación, específicamente.

4.1 SUBSISTEMA INSTRUCCIONAL

En esta parte del desarrollo, se abarcaron los aspectos involucrados con el currículum, proporcionando así la información y método de aprendizaje necesarios para la asignatura de Estadística Descriptiva.

4.1.1 ANÁLISIS DE NECESIDADES

Las necesidades que se tienen fueron obtenidas de un estudio sobre el aprovechamiento que tienen los estudiantes de la Facultad de Psicología de los cursos de matemáticas y estadística, el cual reveló que el índice de reprobación en los últimos cuatro años es, en promedio, 25% mayor que el de otras asignaturas²².

De entre las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas se encuentra el alto nivel de abstracción requerido por las mismas, su rigor lógico y el distanciamiento con problemas relacionados al momento actual del alumno.

También se encontró que la mayoría de las veces los alumnos no cuentan con bases matemáticas suficientes que sustenten, específicamente, la asignatura de Estadística Descriptiva. Aunado a esto, muchos de los profesores que imparten esta asignatura tienen una formación profesional no relacionada con las matemáticas, lo que repercute en la calidad y complejidad del material presentado; además, el tiempo que el propio alumnado invierte en este tipo de materias es sólo el que pasa en el salón de clase y el mínimo necesario para realizar las tareas.

De esto se desprenden los siguientes problemas:

- Deficiencia de conocimientos por parte de los alumnos.
- Material presentado poco adecuado al tipo de estudiante.
- Tiempo de aplicación insuficiente.

²² Aguilar, J. Mecnograma no publicado. Facultad de Psicología, UNAM

Para la solución de estos problemas se presentan las siguientes alternativas de solución:

- Elaboración de libros o paquetes de problemas y ejercicios para esta asignatura.
- Impartición de conferencias por profesores destacados en el área.
- Creación de un Sistema Tutorial.

Estas posibles soluciones tienen ventajas y desventajas, las cuales son analizadas.

Elaboración de libros o paquetes de problemas y ejercicios para esta asignatura.

El hecho de crear estos libros o paquetes resulta de gran beneficio para los alumnos, sin embargo no todos los adquirirán o tomarán como guía en el curso; probablemente lo tomen como un libro más en la biblioteca y no les despierte el interés que se intenta fomentar.

Impartición de conferencias por profesores destacados en el área.

Esta alternativa fue puesta en marcha y, la mayoría de las veces, el auditorio se encontraba semivacío, dado que los alumnos no se encuentran motivados a asistir a estas conferencias. Esta respuesta por parte de los alumnos desmotiva a los ponentes, por lo que ellos mismos van perdiendo interés en llevar a cabo este tipo de actividades.

Creación de un Sistema Tutorial

La creación de este tipo de productos ofrecen rutas alternativas de aprendizaje al educando, reforzando los conocimientos proporcionados por el educador, además de despertar la motivación del estudiante por el aprendizaje a través de un medio electrónico.

La respuesta obtenida a esta alternativa fue muy satisfactoria, ya que tanto profesores como alumnos mostraron gran interés en que se llevase a cabo.

4.1.2 DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

La población a la cual estará dirigido el Tutorial se encuentra integrada por los alumnos que cursan la asignatura de Estadística Descriptiva.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Edad: 18 años en adelante.
Sexo: Ambos sexos.
Nivel Escolar: Licenciatura.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

En matemáticas:

Teoría de Conjuntos, Relaciones y Funciones, Sucesiones Numéricas, Notación Sumatoria y Teoremas sobre Sumatorias, esto a fin de entender más fácilmente los temas que integran el Tutorial.

En computación:

Sistema Operativo MS-DOS y Windows.

4.1.3 ANÁLISIS CURRICULAR

Esta etapa es de trascendental importancia educativa, ya que permite ubicarnos en la planeación del proceso enseñanza-aprendizaje. Cabe aclarar que la participación activa de docentes y estudiantes es indispensable en todas las etapas del proyecto.

A continuación se describen los aspectos que deben ser cubiertos en la realización de esta etapa.

I. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

El Tutorial servirá de apoyo a la asignatura de Estadística Descriptiva que se imparte en la Facultad de Psicología de la UNAM.

Mediante este Tutorial los alumnos podrán aplicar los conocimientos adquiridos en ésta área en la realización de investigaciones que sirvan de apoyo a su formación profesional.

El Tutorial será consultado por los alumnos en el momento que así lo deseen; para ello, se utilizará un laboratorio de cómputo, mismo que cuenta con 12 máquinas 486SX con 8 MB en RAM, en las que podrán llevar a cabo su instrucción.

Respecto al apoyo docente, éste será otorgado por los profesores que imparten dicha asignatura.

II. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

La definición de objetivos se hace en base al material presentado. El presente tutorial consta de trece lecciones, de las cuales se presentan sus objetivos:

LECCIÓN I. Introducción

OBJETIVO GENERAL:

El alumno comprenderá la importancia que tiene la Estadística en cualquier área del quehacer humano.

LECCIÓN II. Método Estadístico

OBJETIVO GENERAL:

El alumno será capaz de emplear la Metodología de la Estadística en el diseño de investigaciones.

LECCIÓN III. Divisiones de la Estadística

OBJETIVO GENERAL:

El alumno identificará el tipo de estadística a aplicar en el caso de estudio.

LECCIÓN IV. Variables y Constantes

OBJETIVO GENERAL:

El alumno identificará el tipo de dato utilizado en el caso de estudio.

LECCIÓN V. Niveles de Medición

OBJETIVO GENERAL:

El alumno clasificará, en base a su naturaleza, las variables involucradas en el caso de estudio.

LECCIÓN VI. Distribución de Frecuencias

OBJETIVO GENERAL:

El alumno construirá una tabla de distribución de frecuencias en base al tipo de variables involucradas en el caso de estudio.

LECCIÓN VII. Gráficas de Uso Frecuente

OBJETIVO GENERAL:

El alumno construirá diversos tipos de gráfica en base a la información y problema planteado.

LECCIÓN VIII. Gráficas Estadísticas

OBJETIVO GENERAL:

El alumno elaborará gráficas estadísticas con los resultados obtenidos del manejo de variables involucradas en el caso de estudio.

LECCIÓN IX. La Media

OBJETIVO GENERAL:

El alumno calculará e identificará el tipo de media (media aritmética, media geométrica o media ponderada) más apropiado para un grupo de datos.

LECCIÓN X. La Mediana, la Moda y los Cuantiles

OBJETIVO GENERAL:

El alumno calculará la mediana y la moda para un grupo de datos.
El alumno aplicará los conceptos de cuantiles para calcular dichas medidas en un grupo de datos.

LECCIÓN XI. Medidas de Dispersión

OBJETIVO GENERAL:

El alumno calculará el grado de dispersión de los datos con respecto al valor medio seleccionado.

LECCIÓN XII. Kurtosis y Asimetría

OBJETIVO GENERAL:

El alumno graficará e interpretará las curvas de dispersión de los datos involucrados en el caso de estudio.

LECCIÓN XIII. El Teorema de Tchebysheff

OBJETIVO GENERAL:

El alumno interpretará la medida de desviación estándar para un grupo de datos.

III. ESTRUCTURA CURRICULAR

La estructura curricular empleada es de tipo modular, pues dada la complejidad de la asignatura y de los problemas detectados, es que se llegó a la conclusión de poner al alumno en contacto con la realidad al mismo tiempo que le es presentada la teoría.

En su elaboración también se contempló el ejercitar al alumno, pues entre más prácticas lleve a cabo, más entenderá el tema expuesto. Asimismo se contempla el proporcionar ayuda del tema o concepto que se está estudiando, para así hacer más fácil el proceso de recuerdo o reafirmación de todo aquello relacionado con la exposición.

IV. EVALUACIÓN TEMÁTICA

Como se mencionó en el capítulo anterior, en la selección del tipo de reactivos a implementar debe tomarse en cuenta su facilidad de reproducción y evaluación; en base a esto es que se valoraron aquellos tipos de reactivo que por sus características fuesen los más fáciles de manejar a través de un sistema de cómputo.

Una vez analizadas las distintas formas de evaluación posible, se llegó a la conclusión de que los tipos de reactivo a utilizar son del tipo verdadero-falso, de opción múltiple y de criterio o cálculo (factuales)

4.1.4 DISEÑO INSTRUCCIONAL

En la selección del tipo de trayectoria que seguirá el tutorial se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

Aunque el diseño lineal es más fácil de programar y mantener que cualquier otro, al alumno le motivará ir ganando puntos o aplicar los conocimientos adquiridos en problemas distintos a los de sus compañeros; además, con el apoyo que el cómputo ofrece se pueden realizar productos más complejos y que permitan a los alumnos mantenerse motivados,

sabiendo que la instrucción recibida, si bien no es del todo personalizada, por lo menos no es exactamente la misma que para el resto de sus compañeros.

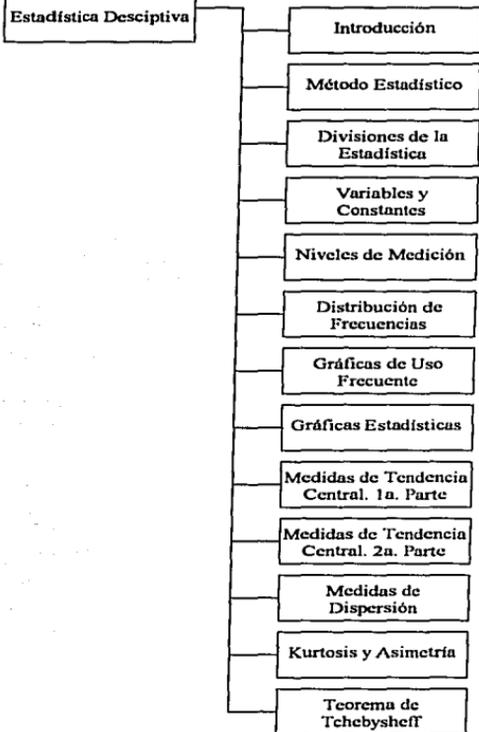
En contraparte, el diseño de bifurcación sería magnífico, pues así se asegura que cada alumno tendrá una instrucción personalizada. Sin embargo, como ya se comentó, el crear *n* rutas alternativas dependiendo de la respuesta proporcionada repercute en el tiempo de desarrollo, el cual no puede ser demasiado extenso pues se trata de atacar en forma inmediata el problema detectado.

El diseño de múltiples niveles es una opción viable, ya que por un lado mantiene motivado al estudiante al evaluar constantemente sus conocimientos adquiridos, haciendo que se esfuerce en cada nivel para obtener el mínimo aceptable y considerarlo dominado, y, por el otro, mediante este diseño se puede realizar una evaluación estándar para todos los alumnos que reciben la instrucción a un mismo nivel.

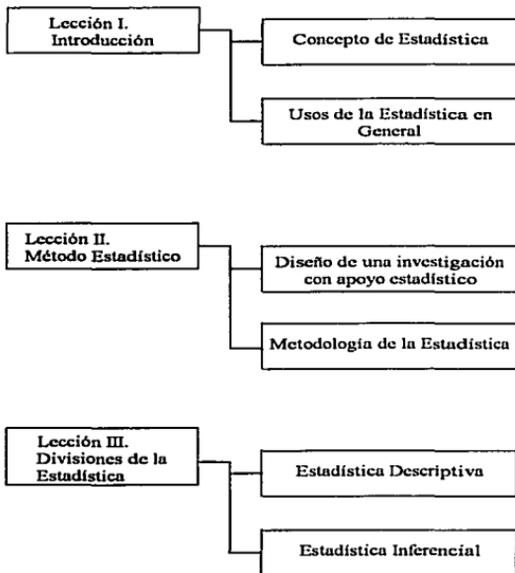
El diseño regenerativo también es viable, ya que gracias a las diversas herramientas y apoyo que ofrece el cómputo se puede realizar este tipo de diseño sin mucho esfuerzo, con lo que se asegura que cada estudiante recibirá una evaluación única e irrepetible.

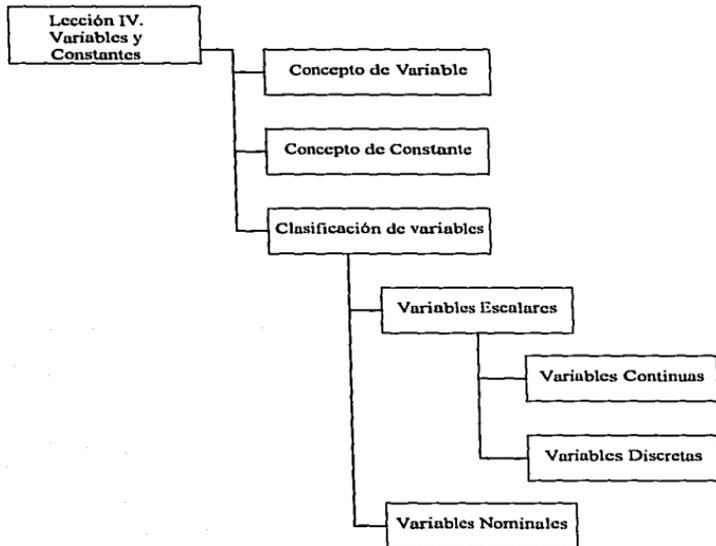
Una vez vistos los pros y contra de cada tipo de diseño, es definido el que tendrá el Tutorial. El Tutorial desarrollado tiene un diseño combinado, es decir, desde el punto de vista instruccional será de múltiples niveles, ya que mientras el alumno no cumpla con el mínimo aceptable para considerar dominado el tema, no podrá avanzar al siguiente nivel. La evaluación será de tipo regenerativa, misma que, basada en el principio de aleatoriedad, presentará el mismo número de reactivos, pero en distinto orden a cada estudiante. Estos reactivos pueden o no ser los mismos, todo depende del número que de ellos haya en la base reactivos.

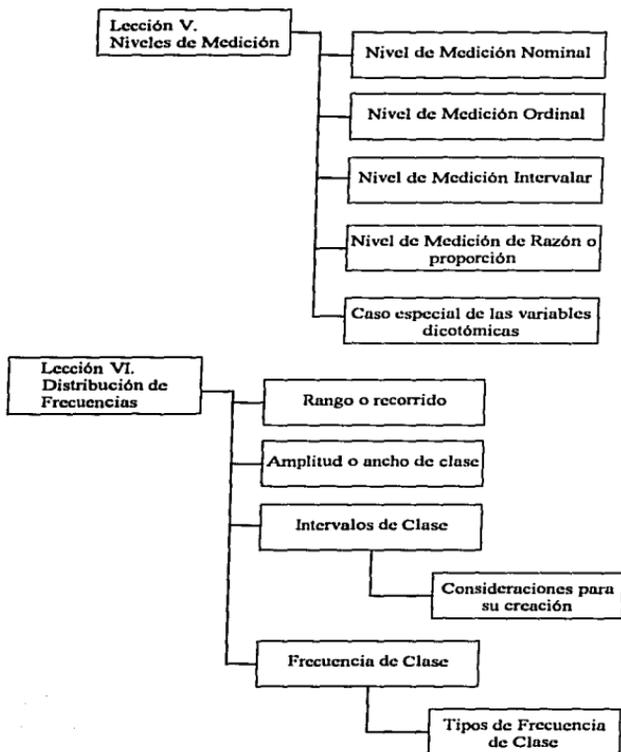
Respecto al diseño de múltiples niveles, a continuación se esquematizan las lecciones, que en este caso son los niveles, en las cuales fue dividido el Tutorial:

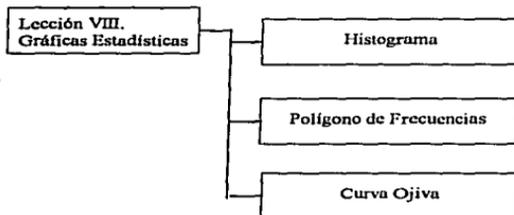
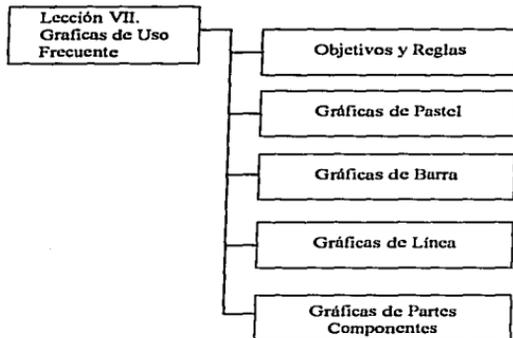


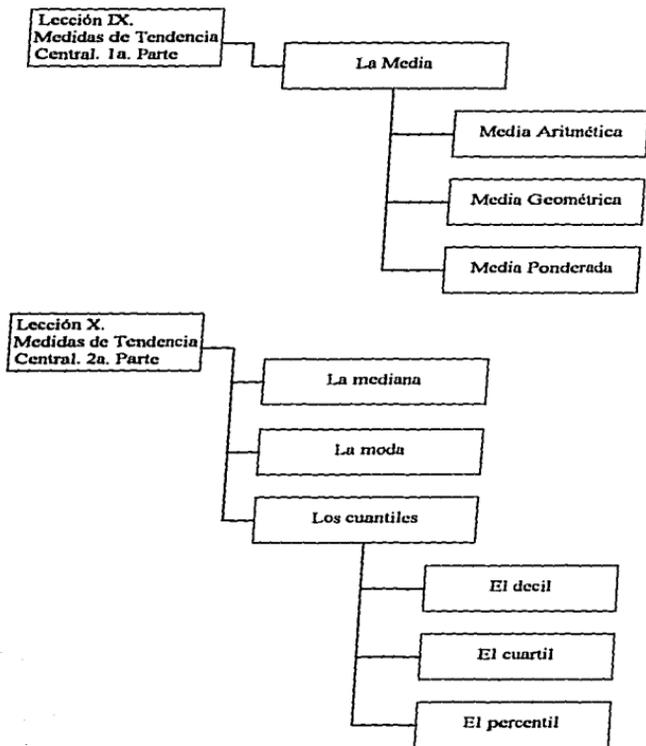
Cada lección ha sido a su vez dividida en temas, mismos que se presentan a continuación:

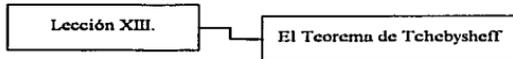
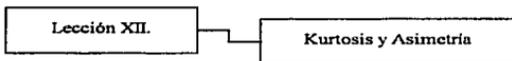
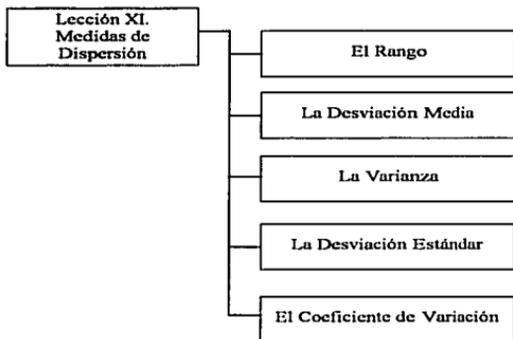












4.1.5 DISEÑO DE PANTALLAS

El diseño de pantallas que integran el tutorial se realizó en base a la información presentada. Así, para el Menú Principal se utilizaron básicamente iconos, los cuales muestran la opción a realizar.

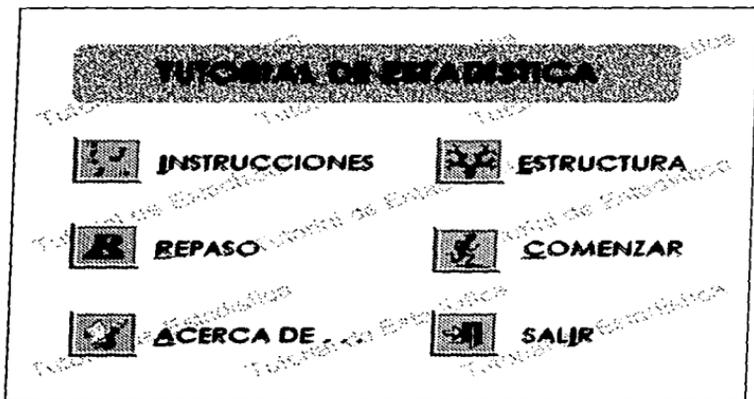


Figura 7. Elementos del Menú Principal del Tutorial

Dado que siempre debe mantenerse informado al usuario en qué sección del sistema se encuentra, los fondos fueron creados para tal fin.

En las pantallas de instrucciones también son utilizados los iconos, pero se añaden los elementos de título, texto y botones.

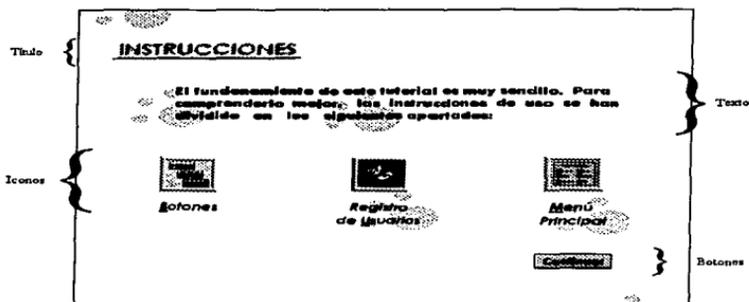
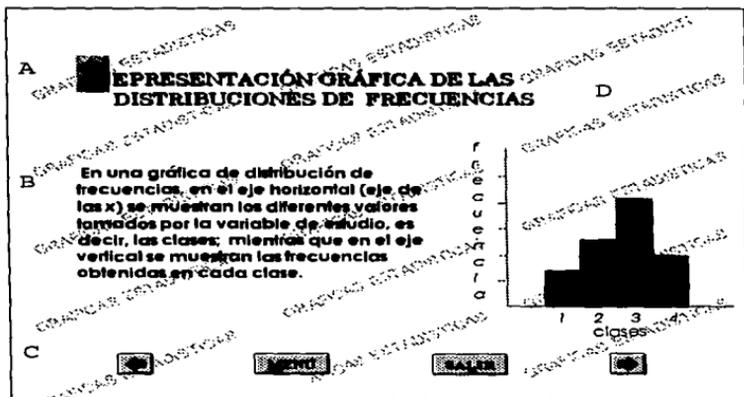


Figura 8. Elementos de las pantallas de Instrucciones

Las pantallas de instrucción, es decir aquellas que muestran el contenido temático incluyen un mayor número de elementos, los cuales han sido divididos en áreas.



A. Área de Títulos
B. Área de Texto

C. Área de Navegación
D. Área de Ilustraciones

Figura 9. Elementos de las pantallas de Instrucción

En estas pantallas de instrucción se presentan varias estrategias de aprendizaje, tales como memorización, analogías y ejemplificación, mostrando una idea a la vez, a fin de no saturar de información al alumno.

En caso de haber nuevos conceptos o palabras, se utiliza el hipertexto, el cual permite presentar material suplementario para ayudar a retener la información o en forma explicativa a nuevos conceptos.

Este hipertexto es diferenciado del resto del texto a través de un color y fuente distintos, a fin de que el alumno comprenda, casi sin explicación, que al activarlo obtendrá mayor información.

DISEÑO DE UNA INVESTIGACIÓN CON APOYO ESTADÍSTICO

La estadística apoya en el diseño de una investigación por lo menos en :

- Definición de elementos de estudio.
- Características generales, tales como criterios de inclusión y/o de exclusión de elementos.
- Definición, control y vigilancia de la **validez interna y externa**.
- Selección de la **muestra**, reduciendo al mínimo los errores en la misma.

← MENU SALIR →

Figura 10. Color y fuente distintos para el Hipertexto

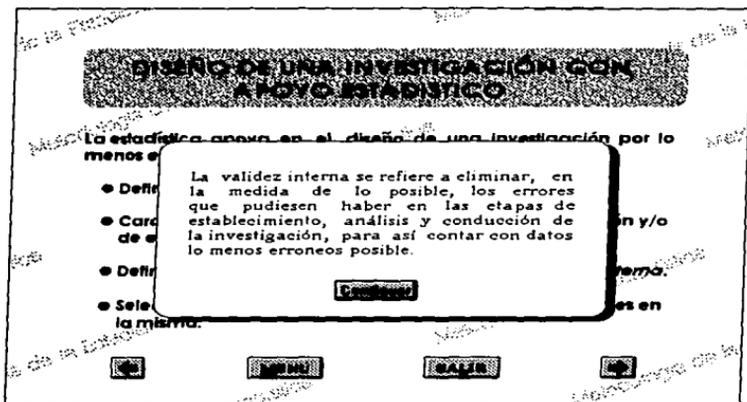


Figura 11. Hipertexto activado

Como se puede apreciar, las fuentes utilizadas dependen del contenido temático, pues se utiliza una distinta ya sea para títulos, para explicaciones, para hipertexto o para hipertexto activado.

En el diseño de pantallas también se definió un área para los botones de ejemplos, la cual se indica en la Figura 12.

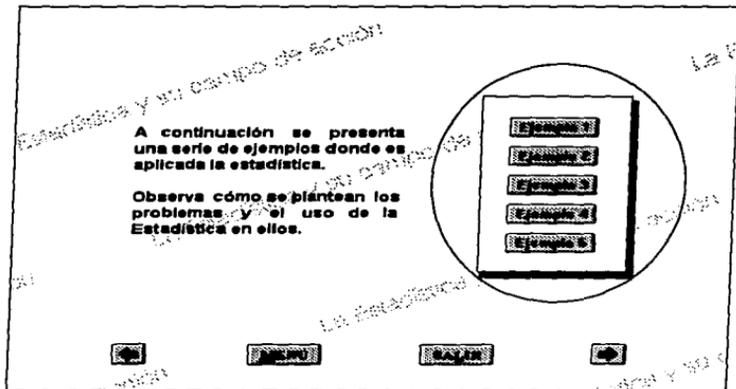
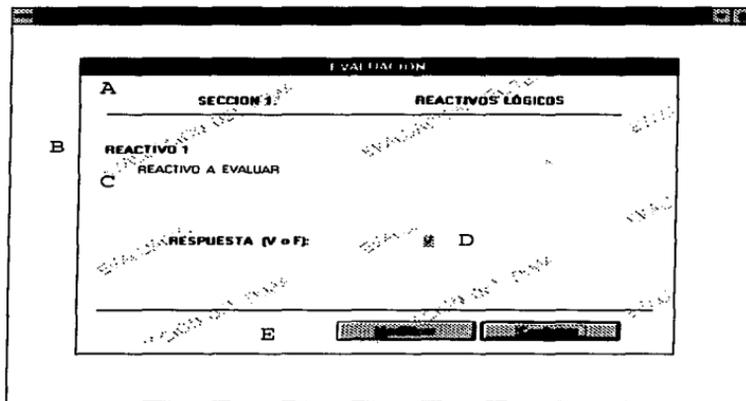


Figura 12. Área de botones de ejemplos

Las figuras que se presentan a continuación corresponden al subsistema de evaluación; fueron diseñadas en base al tipo de reactivo y acción a realizar por parte del alumno.

Las Figuras 13 a 15 corresponden a los distintos tipos de reactivo, la 16 a la retroalimentación a una respuesta incorrecta, la 17 a la evaluación parcial, y la 18 a la evaluación final.

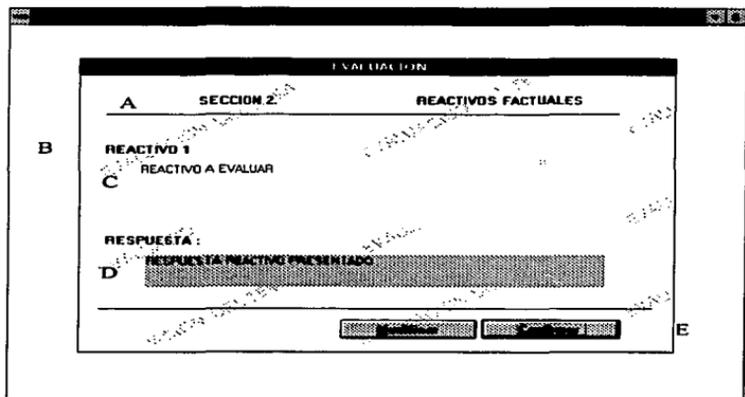
Cabe aclarar que al inicio de la evaluación siempre se le informa al usuario que ésta comenzará, para así evitar el desconcierto o cambio de actividad repentino.



- A. Área de Títulos
B. Área de número de reactivo
C. Área de reactivo a evaluar
D. Área de respuestas
E. Áreas de interacción con el alumno

Figura 13. Áreas en la presentación de reactivos lógicos

Las mismas áreas, y en el mismo orden fueron diseñadas para los reactivos factuales y de opción múltiple.



- A. Área de Títulos C. Área de reactivo a evaluar
B. Área de número de reactivo D. Área de respuestas
E. Áreas de interacción con el alumno

Figura 14. Áreas en la presentación de reactivos factuales

EVALUACION

A SECCION 3 REACTIVOS DE OPCION MULTIPLE

B REACTIVO 1

C REACTIVO A EVALUAR

D OPCIONES:
 A) OPCION UNO
 B) OPCION DOS
 C) OPCION TRES
 D) OPCION CUATRO

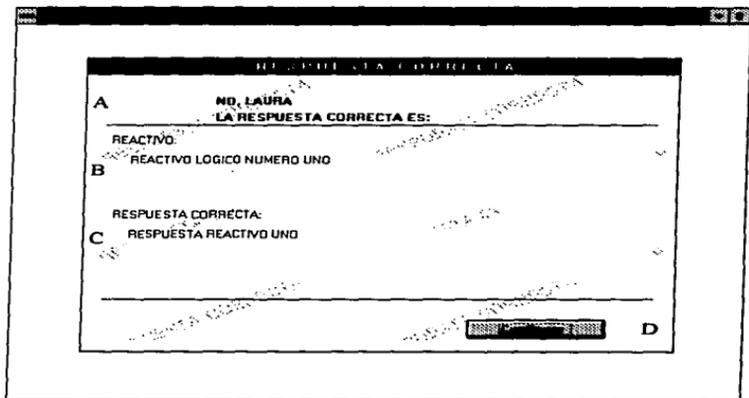
RESPUESTA: A B C D

[Botón] [Botón] E

- A. Área de Títulos
 B. Área de número de reactivo
 C. Área de reactivo a evaluar
 D. Área de respuestas
 E. Áreas de interacción con el alumno

Figura 15. Áreas en la presentación de reactivos de opción múltiple

La evaluación es la parte donde más pueden ser empleadas las frases de aliento. También se debe ser cauteloso al momento de rectificar la respuesta del alumno, pues éste debe sentir que se le está explicando su error, no regañando por haberlo cometido.



- A. Área de Mensaje
- B. Área del reactivo presentado
- C. Área de respuesta correcta al reactivo presentado
- D. Área de interacción con el alumno

Figura 16. Áreas en la retroalimentación a respuestas erróneas

Finalmente, como ejemplo de la retroalimentación que se ofrece al usuario en cuanto al número de errores que cometió, su evaluación parcial y la final se presenta la Figuras 17 y Figura 18.

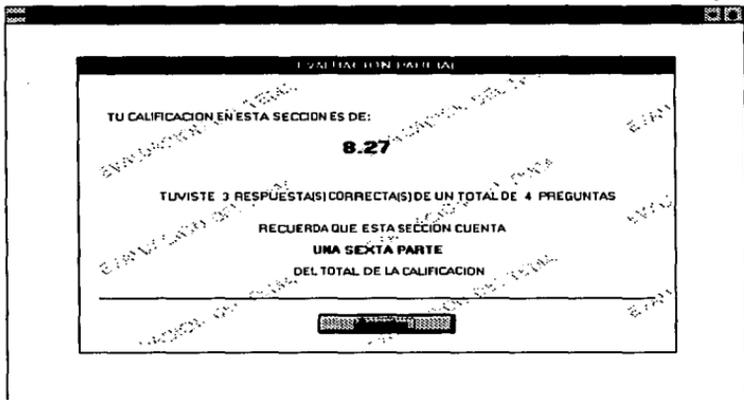


Figura 17. Retroalimentación del número de errores cometidos y evaluación parcial

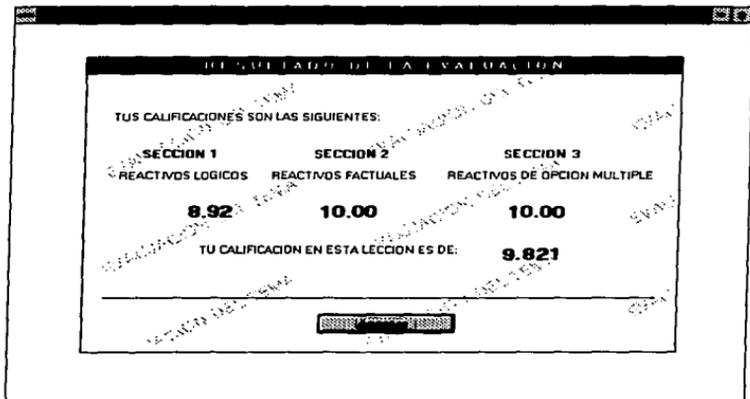


Figura 18. Retroalimentación a la evaluación final

Durante la etapa de creación de pantallas se debe trabajar de modo interactivo con el software de desarrollo, de tal manera que se puedan realizar las modificaciones pertinentes moviendo el texto o la imagen hasta que queden como realmente deseamos. Para esto, debe visualizarse constantemente la imagen, quitando o añadiendo elementos donde sea necesario para así tener en pantalla lo mínimo de texto y/o imágenes posibles, de manera que ésta no se sature.

También debe ser contemplada la posibilidad de utilizar una misma imagen o fondo, lo cual reduce en mucho el espacio en disco ocupado por cada pantalla creada, además de permitir estandarizar la presentación.

4.1.6 EVALUACIÓN CURRICULAR

El proceso de evaluación curricular debe ser constante y abarcar desde la coherencia sucesiva de las etapas del desarrollo curricular, hasta llegar a la evaluación general, pasando, por supuesto, por la evaluación del rendimiento del educando.

Así, la evaluación curricular del Tutorial se llevó a cabo en varias etapas. En la primera de ellas el material fue revisado por un experto en el área, dando como resultado la reestructuración inicial del temario, así como el agregar nuevos temas. También, dado que el contenido curricular no fue creado para un libro de texto, el material se fue refinando de modo tal que en la versión final ya se estable una comunicación afectiva e individual con el alumno.

Una vez revisado y autorizado el contenido curricular, se inició la segunda etapa. En esta, el material fue presentado a un grupo de segundo semestre de la carrera de Psicología. Este grupo ya había cursado la asignatura de Estadística Descriptiva, por lo que en cierta forma se aseguró que conocían los temas y, aunque no cuentan con los conocimientos del experto, si son un buen intermedio entre éste y el novato.

De esta segunda etapa se obtuvieron nuevas correcciones al material, misma que fueron realizadas permitiendo ampliar y modificar aquellos temas que causaron confusión en los alumnos, o consideraron adecuado incluir. Cabe señalar que en esta etapa la participación del experto fue amplia, pues al revisar los comentarios se decidía si procedía o no la modificación o ampliación al tema.

Ejemplos de los comentarios proporcionados por los alumnos participantes en esta etapa se muestran a continuación:

PAGINA 8 Y 9. La explicación de la metodología de la Estadística es clara. Sugerir, argumentar que la interpretación de los datos de una investigación debe hacerse tomando en cuenta las limitaciones en el estudio, respetar los márgenes de error, y no tratar de generalizar si no hay requisitos suficientes para hacerlo.

Figura 19. Comentarios al Tutorial. Segunda evaluación

En la pág. 41, al describir las ventajas de el polígono de frecuencias, no mencionan la siguiente ventaja:
La posibilidad de graficar varias distribuciones en los mismos ejes para fines de comparación (Downie N. M., Métodos estadísticos aplicados. 1986, p.20).
Al mencionar cómo se grafica el polígono de frecuencias, falta indicar que en el eje horizontal se señala la marca de clase.

Figura 20. Comentarios al Tutorial. Segunda evaluación

En la tercer etapa, para evaluar si el Tutorial cumplía con los objetivos planteados, se realizó un prototipo en el que incluyeron temas de Teoría de Conjuntos, Relaciones y Funciones, Sucesiones Numéricas, Notación Sumatoria y Teoremas sobre Sumatorias. En esta ocasión, tomando en cuenta la infraestructura a que se tiene acceso, se tomó una muestra aleatoria de 26 alumnos de 1er. semestre de la Facultad de Psicología, realizándose un examen antes de la presentación (pretest); dicho examen incluyó los temas antes mencionados. Una vez que vieron el prototipo, se realizó el mismo examen (postest), obteniendo como resultado que la media del puntaje de conocimientos antes de ver el prototipo fue de 16.69, y después de verlo fue de 21.15, con lo que se comprobó que efectivamente, este tipo de material es útil, aplicable y viable como alternativa a los métodos de enseñanza aprendizaje.

En la presentación de este material también se solicitó a los alumnos hicieran un comentario sobre el mismo, obteniendo, entre muchos, los siguientes comentarios:

VANESSA RAMÍREZ ESQUIVEL 1119
 CREO QUE EL TUTORIAL CUMPLE CON LA FUNCIÓN PARA LA CUAL FUE CREADO; AYUDA AL ESTUDIANTE A COMPRENDER ASPECTOS MATEMÁTICOS Y ESTADÍSTICOS CON UNA MAYOR FACILIDAD; DA EJEMPLOS, Y DESGLOSA LOS TEMAS, TRAE UN MAYOR ENTENDIMIENTO, EN CUANTO A LO DE LAS SUMATORIAS LOS POSTULADOS DE LOS TEOREMAS NO ME QUEDARON DEL TODO CLARO, Y CREO QUE DE BUENO NO LOS COMPRENDE BIEN, PERO POR LO MENOS LO NARRA EN LENGUAJE SENCILLO Y PRACTICO.

Figura 21. Comentarios al Tutorial. Tercera evaluación

El tutorial de estadística me pareció muy completo y muy fácil de seguir, sobre todo por que los ejemplos dejan muy en claro, lo que se quiso decir con la teoría. y además viene muy bien resumido.

Att. Gómez San Luis Arri H.

Figura 22. Comentarios al Tutorial. Tercera evaluación

En la última etapa de evaluación curricular, el contenido del Tutorial fue presentado a una muestra aleatoria de 15 alumnos de segundo semestre de la Facultad de Psicología, mismos que validaron su aplicación mediante las siguientes preguntas:

Los ejemplos presentados son suficientes para los conceptos que aquí se presentan?

Los temas son presentados con lenguaje claro?

El orden en que son presentados los temas es adecuado?

Te permitió reforzar los conceptos ya adquiridos?

Los temas que aquí se presentaron amplían tus conocimientos actuales?

La forma de presentación del Tutorial es adecuada?

El tiempo de duración para cada tema es suficiente?

Cada una de las cuales cuenta con las siguientes opciones:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indiferente
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

De esta evaluación, los resultados obtenidos son:

Los temas son planteados con lenguaje claro

- a) Totalmente de acuerdo 8
- b) De acuerdo 4
- c) Indiferente
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

El orden en que son presentados los temas es adecuado

- a) Totalmente de acuerdo 11
- b) De acuerdo 4
- c) Indiferente
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

Los ejemplos presentados son suficientes para los conceptos que aquí se presentan

- a) Totalmente de acuerdo 5
- b) De acuerdo 6
- c) Indiferente
- d) En desacuerdo 1
- e) Totalmente en desacuerdo

Te permitió reafirmar los conceptos ya adquiridos

a) Totalmente de acuerdo	14
b) De acuerdo	1
c) Indiferente	
d) En desacuerdo	
e) Totalmente en desacuerdo	

Los temas que aquí se presentaron amplían tus conocimientos actuales

a) Totalmente de acuerdo	5
b) De acuerdo	8
c) Indiferente	1
d) En desacuerdo	1
e) Totalmente en desacuerdo	

La forma de presentación del tutorial es adecuado

a) Totalmente de acuerdo	10
b) De acuerdo	5
c) Indiferente	
d) En desacuerdo	
e) Totalmente en desacuerdo	

El tiempo de duración para cada tema es suficiente

a) Totalmente de acuerdo	6
b) De acuerdo	9
c) Indiferente	
d) En desacuerdo	
e) Totalmente en desacuerdo	

Estos resultados nos indican que la mayor parte de los alumnos se encuentra en acuerdo con el contenido y presentación del mismo, por lo tanto este tipo de material sí despierta en ellos el interés por el aprendizaje.

Ahora bien, dado que el material es extenso y se requiere de un alto grado de comprensión, para su presentación se hizo conveniente programar los contenidos mediante sesiones; este número de sesiones es igual al número de lecciones presentadas en el disco instruccional.

Cada sesión tiene una duración aproximada de 20 - 25 minutos, a excepción de la VII y IX, que duran aproximadamente 40 minutos. Este tiempo puede variar de acuerdo al alumno y al grado de atención que ponga al material presentado.

4.2 SUBSISTEMAS DE EVALUACIÓN Y DE ALIMENTACIÓN DE REACTIVOS

Como se dijo anteriormente, estos subsistemas son de naturaleza distinta al anterior, por lo que para su desarrollo se hizo necesario apoyarse en una metodología de desarrollo.

A este respecto, existen diversas metodologías de desarrollo, por lo que debe elegirse aquella que pueda ser desarrollada en paralelo al subsistema instruccional.

Entre los enfoques para desarrollo de sistemas se encuentra el ciclo de vida clásico, el ciclo semiestructurado y el ciclo estructurado.

El ciclo de vida clásico, también llamado "modelo en cascada" plantea un enfoque sistemático y secuencial, cuyas actividades son análisis de requerimientos, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. La debilidad de este enfoque es que exige la ejecución de las actividades en forma secuencial, cosa que no sucede en la realidad.

El ciclo de vida semiestructurado, utilizado desde principios de los 80s, plantea la realización de las siguientes actividades: encuesta, análisis, estudio de hardware, diseño estructurado e implantación, todas ellas realizadas en forma descendente. La desventaja de este enfoque es que el análisis queda especificado en forma narrativa, lo cual dificulta la tarea de diseño; además, tomemos en cuenta que no siempre es la misma persona quien realiza ambas actividades.

Finalmente, el ciclo de vida estructurado, planteado por Yourdon, enfatiza el manejo de modelos (esencial y de implementación) apoyándose en el uso de herramientas estructuradas. Este enfoque plantea la realización de nueve actividades, mismas que pueden ser ejecutadas en forma paralela: encuesta, análisis del sistema, diseño, implantación, pruebas de aceptación, garantía de calidad, descripción de procedimientos, conversión de bases de datos e instalación del sistema.

De estos tres enfoques, decidí tomar el ciclo de vida estructurado debido a que utiliza herramientas estructuradas, tanto para el análisis como para el diseño, enfatiza el uso de modelos para el logro de las diferentes actividades y, además, como cita Yourdon en su obra *Análisis Estructurado Moderno*, su enfoque es el más adecuado cuando requiere realizarse un proyecto de investigación y desarrollo, donde los cambios pueden surgir en cualquier momento.

Como se mencionó anteriormente, este enfoque tiene su principal apoyo en modelos. Así, el análisis se apoya en el modelo esencial, mismo que se compone del modelo de comportamiento y del modelo ambiental.

4.2.1 EL MODELO ESENCIAL

El Modelo Esencial del sistema es un modelo a través del cual se representa lo que el sistema debe hacer para satisfacer los requerimientos del usuario; en este modelo, los detalles de la implantación deben ser omitidos en el mayor grado posible.

Este modelo, que describe la comunicación con el usuario se encuentra a su vez integrado por otros dos modelos: el modelo ambiental y el modelo de comportamiento.

4.2.1.1 MODELO AMBIENTAL

El modelo ambiental define la frontera entre el sistema y el resto del mundo²³. Esta frontera permite distinguir las interfaces que existen entre el sistema y el exterior, identificando la información que entra y la que debe producir el sistema.

²³ Yourdon, E. *Análisis Estructurado Moderno*, Ed. Prentice Hall, México, 1993, pag. 360

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de este modelo son la definición del objetivo general del sistema, el diagrama de contexto y la lista de eventos.

4.2.1.1.1 OBJETIVO DEL SISTEMA

El objetivo del sistema, o declaración del propósito, es la declaración textual y concisa de lo que se pretende realizar con el sistema. Así, el objetivo Tutorial es:

Servir como material de apoyo a profesores y alumnos en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Estadística Descriptiva, proporcionando al alumno casos de estudio en los que aplique el razonamiento y la deducción.

4.2.1.1.2 DIAGRAMA DE CONTEXTO

Este diagrama se apoya en el uso de símbolos para su representación. Las características de éste son:

- El sistema es representado mediante una burbuja.
- Debido a que se esquematizan las fronteras del sistema, las personas, organizaciones y sistemas externos con los que tiene comunicación se denominan terminadores, y son representados mediante un rectángulo.
- Deben ser representados los datos que recibe y emite el sistema.
- En caso de existir archivos que el sistema comparta con los terminadores, éstos deben ser representados.

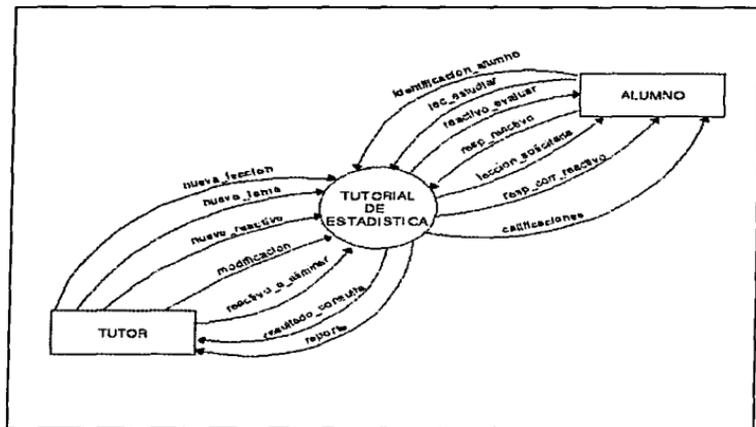


Figura 23. Diagrama de Contexto

4.2.1.1.3 LISTA DE EVENTOS

La lista de eventos describe los estímulos que recibe el sistema, lo cual lo hacen reaccionar, emitiendo a su vez una respuesta.

Su función es aclarar las funciones y fronteras del sistema.

En esta lista se debe especificar el número de evento, quién emite el estímulo, en qué consiste o qué debe hacer el sistema y la salida generada por éste.

La lista de eventos para el Tutorial se muestra en la Tabla 5.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1 El administrador proporciona una lección.2 El administrador proporciona un tema.3 El administrador proporciona un reactivo.4 El alumno proporciona su identificación.5 El alumno solicita una lección para estudiar.6 El alumno recibe el contenido de la lección a estudiar.7 El alumno recibe reactivo a contestar.8 El alumno proporciona la respuesta al reactivo.9 El alumno recibe respuesta correcta al reactivo.10 El alumno recibe la calificación correspondiente al tipo de reactivo.11 El alumno recibe la calificación correspondiente a la lección evaluada.12 El administrador modifica un reactivo.13 El administrador modifica un tema.14 El administrador modifica una lección.15 El administrador elimina un reactivo.16 El administrador realiza consulta de reactivos. |
|--|

- 17 El administrador realiza consulta de temas.
- 18 El administrador realiza consulta de lecciones.
- 19 El administrador solicita reporte de las lecciones que integran el tutorial.
- 20 El administrador solicita reporte de los temas que integran el tutorial.
- 21 El administrador solicita reporte de los tipos de reactivo que integran el tutorial.
- 22 El administrador solicita reporte de los alumnos que han sido evaluados por el tutorial.

Tabla 5. Lista de Eventos

4.2.1.2 MODELO DE COMPORTAMIENTO

Este modelo describe lo que, internamente, realiza el sistema para responder a los eventos que recibe. Este modelo hace especial énfasis en los procesos esenciales y almacenes de datos requeridos.

Para la representación del comportamiento del sistema se cuenta con diversas herramientas: diagramas de flujo de datos, diagramas de entidad relación, diccionario de datos y especificación de proceso.

4.2.1.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

Dado que un sistema está compuesto por procesos, datos y almacenes de datos, los diagramas de flujo de datos (DFD) permiten representar estos elementos.

Los DFD permiten visualizar el flujo de los datos a través de los procesos.

Los componentes de un DFD son los siguientes:

- | | |
|---------------------|---|
| Procesos | Representados por medio de círculos o burbujas. Estos procesos representan las diversas funciones individuales que el sistema lleva a cabo. Representan la transformación de entradas en salidas. |
| Flujos | Representados por medio de flechas cruvas. Son conexiones entre los procesos y representan la información requerida por dichos procesos o la información generada por los mismos. |
| Almacenes | Representados por un nombre en plural entre dos líneas paralelas. Su función es mostrar el medio o dispositivo en que se resguardan los datos. |
| Terminadores | Utilizados únicamente en en diagrama de contexto, enmarcados en un rectángulo. Muestran laas entidades externas con las que el sistema tiene relación. |

Los DFD se construyen en base a niveles, realizando una descomposición funcional²⁴.

De la Figura 24 a la Figura 40 se presentan los DFD para el sistema tutorial desarrollado.

²⁴ La descomposición funcional se refiere a descomponer el sistema en funciones.

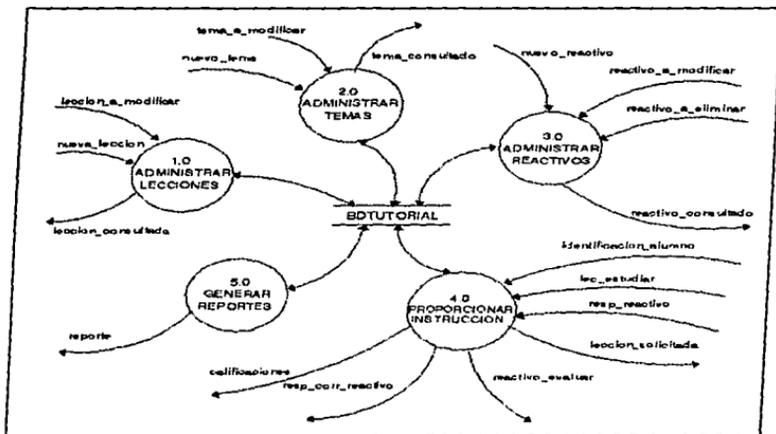


Figura 24. DFD 0

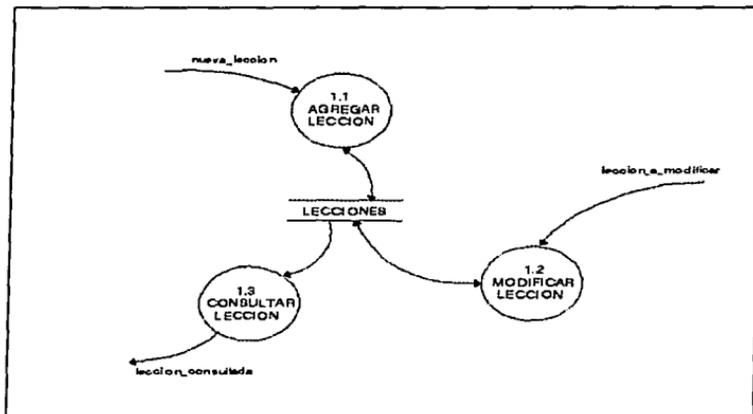


Figura 25. DFD 1.0 "Administrar Lecciones"

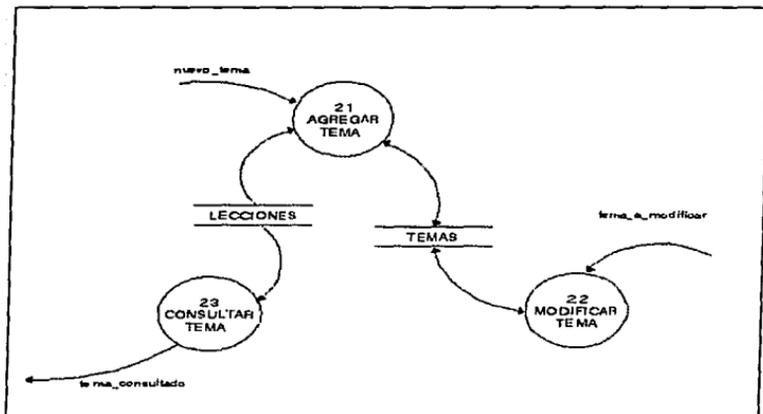


Figura 26. DFD 2.0 "Administrar Temas"

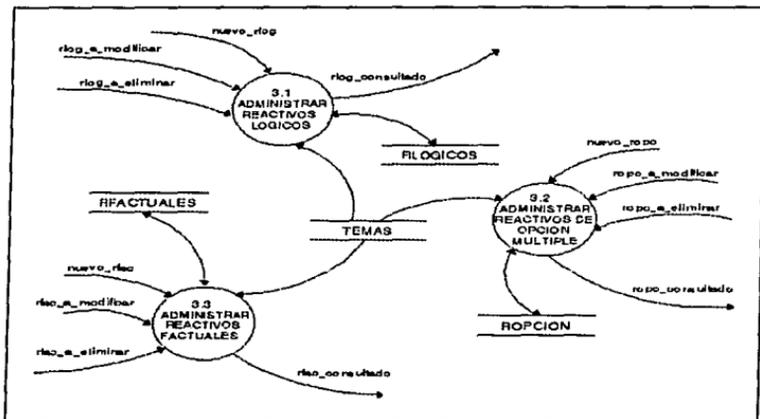


Figura 27. DFD 3.0 "Administrar Reactivos"

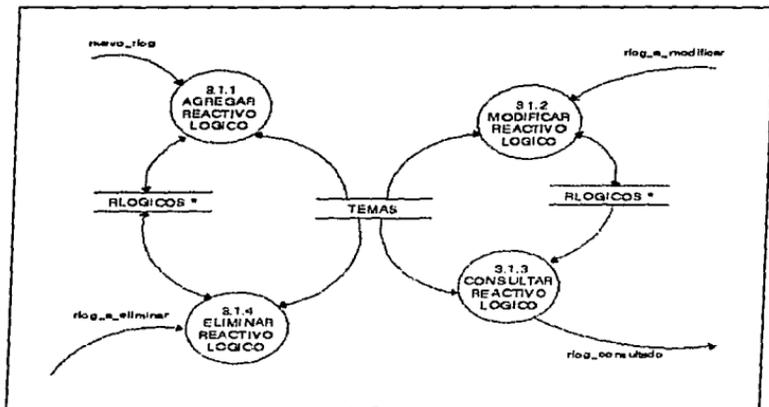


Figura 28. DFD 3.1 "Administrar Reactivos Lógicos"

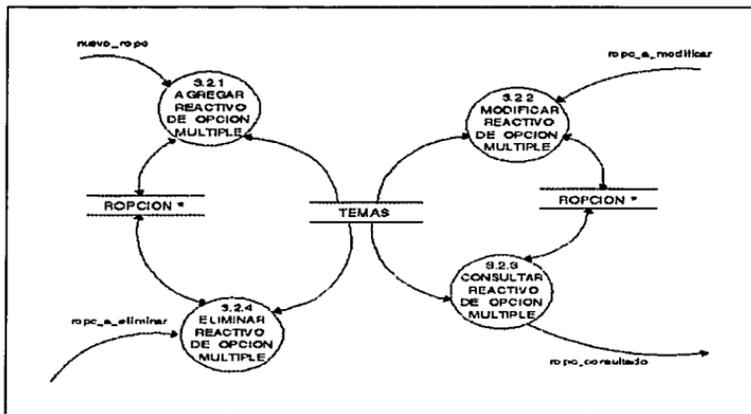


Figura 29. DFD 3.2 "Administrar Reactivos de Opción Múltiple"

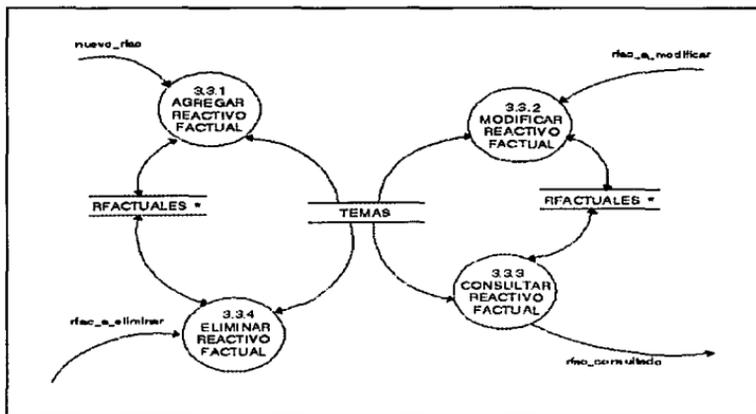


Figura 30. DFD 3.3 "Administrar Reactivos Factuales"

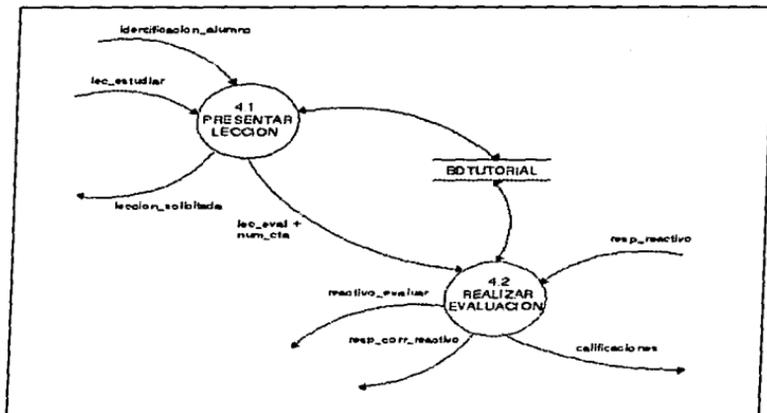


Figura 31. DFD 4.0 "Proporcionar Instrucción"

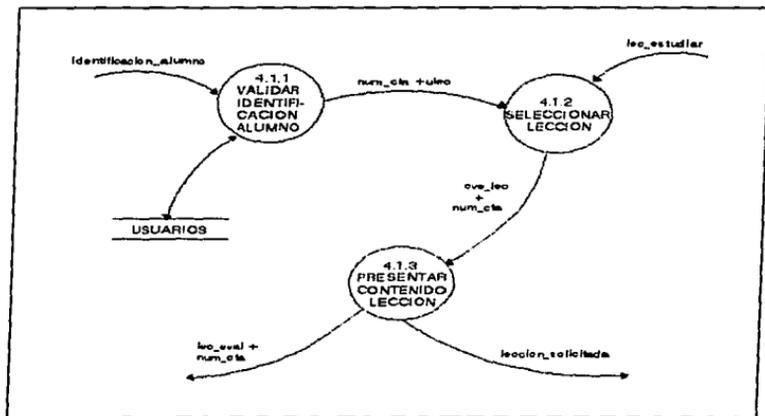


Figura 32. DFD 4.1 "Presentar Lección"

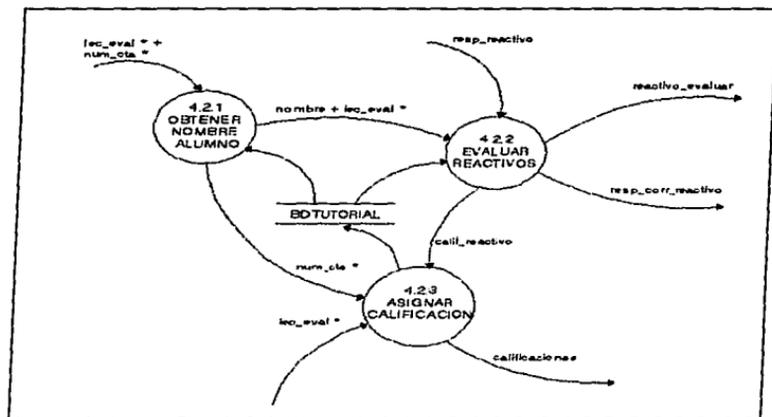


Figura 33. DFD 4.2 "Realizar Evaluación"

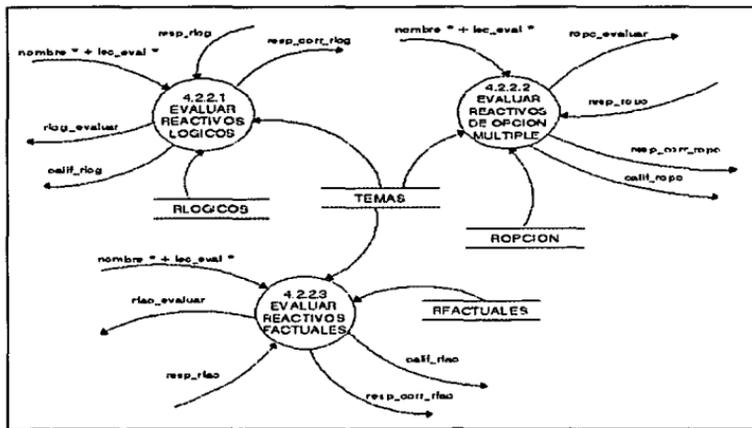


Figura 34. DFD 4.2.2 "Evaluar Reactivos"

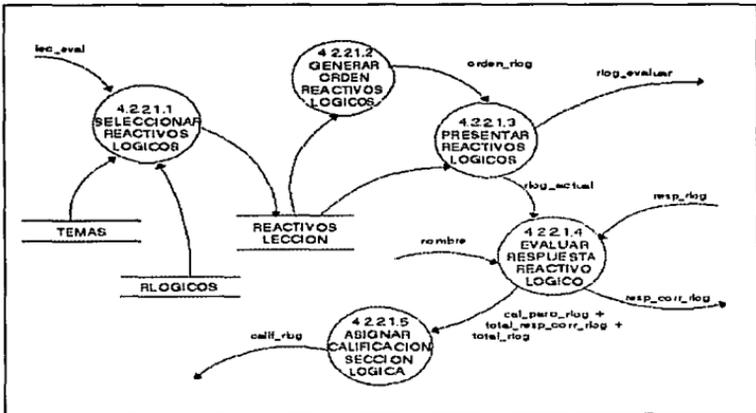


Figura 35. DFD 4.2.21 "Evaluar Reactivos Lógicos"

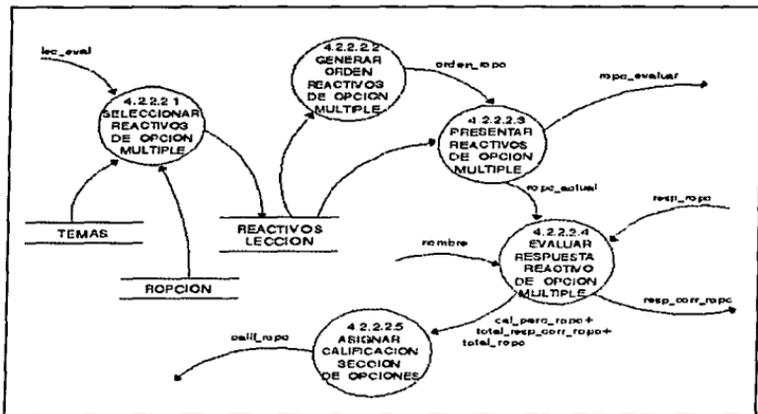


Figura 36. DFD 4.2.2.2 "Evaluar Reactivos de Opción Múltiple"

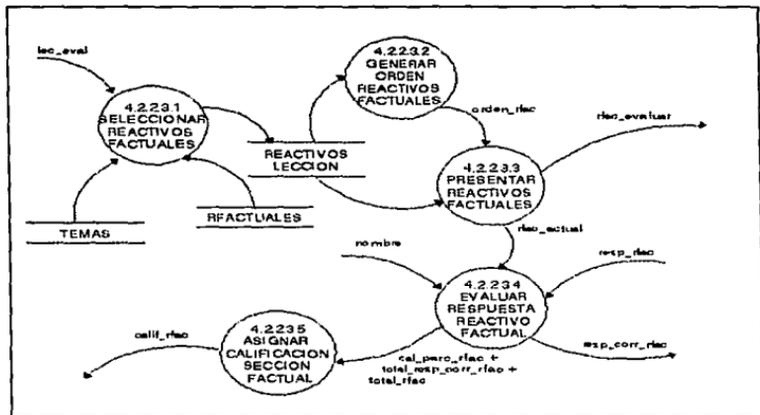


Figura 37. DFD 4.2.2.3 "Evaluar Reactivos Factuales"

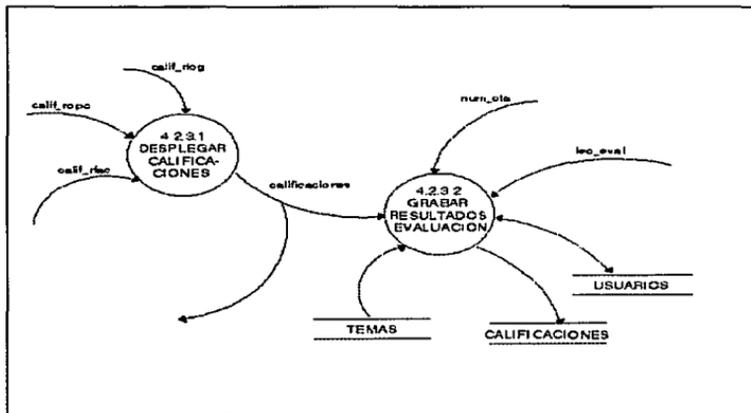


Figura 38. DFD 4.2.3 "Asignar Calificación"

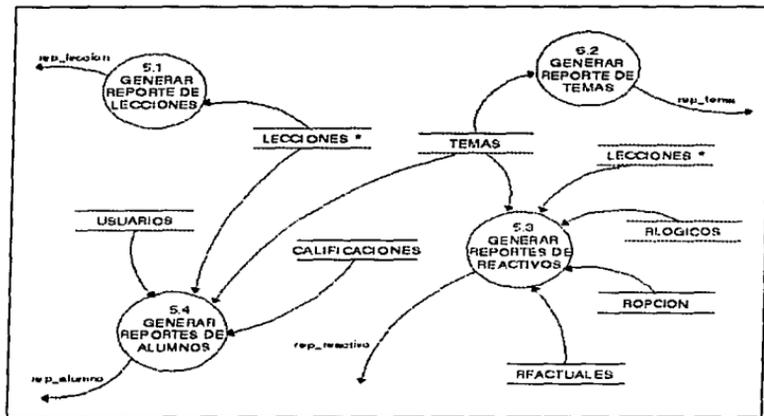


Figura 39. DFD 5.0 "Generar Reportes"

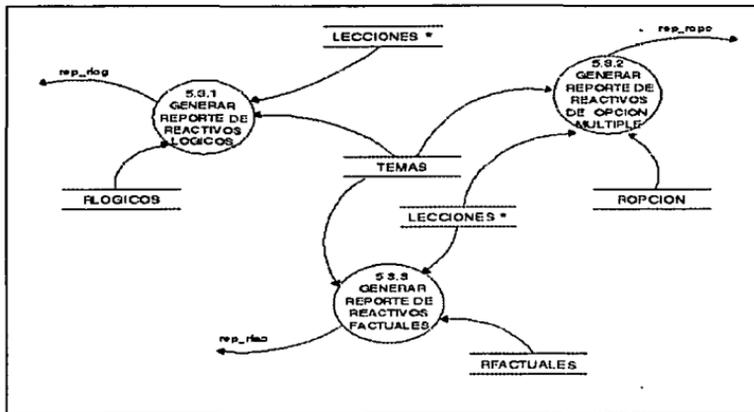


Figura 40. DFD 5.3 "Generar Reportes de Reactivos"

4.2.1.2.2 ESPECIFICACIÓN DE PROCESOS

Cuando un proceso ya no se puede descomponer o al hacerlo ya no se necesita esa información, sólo se hace una descripción de su funcionamiento, llamada especificación de proceso.

El propósito de esta especificación es definir lo que se debe hacer para transformar las entradas en salidas. En la realización de esta especificación se utilizó lenguaje estructurado, ya que de hacerlo en forma narrativa se corría el riesgo de caer en ambigüedades.

El lenguaje estructurado permite definir, en forma sencilla y clara, las acciones a realizar por el proceso. Este lenguaje es escrito en un formato estricto con sentencias que hacen referencia a acciones secuenciales, condicionales e iterativas manejando los elementos declarados en el diccionario de datos, mismo que es explicado más adelante.

A continuación se presentan las especificaciones para los procesos primitivos de los DFD.

Proceso 1.1 Agregar Lección

COMIENZA

ORDENAR LECCION por clave leccion

DESPLEGAR clave leccion

LEER clave leccion

PEDIR titulo leccion

LEER titulo leccion

SI clave leccion = 0

DESPLEGAR "Número de lección no válido"

OTRO

ENCONTRAR clave leccion en **LECCION**

SI encuentra registro

DESPLEGAR "Número de lección repetido"

OTRO

SI titulo leccion = ""

DESPLEGAR "Debe escribir un titulo para esta lección"

OTRO

ENCONTRAR titulo leccion en **LECCION**

SI encuentra registro

DESPLEGAR "La lección ya fue dada de alta"

OTRO

AÑADIR clave leccion, leccion a **LECCION**

DESPLEGAR "Lección dada de alta"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 1.2 Modificar Lección

COMIENZA

ORDENAR LECCION por clave leccion

DESPLEGAR leccion

PEDIR nuevo titulo leccion

LEER nuevo titulo leccion

SI nuevo titulo leccion = ""

DESPLEGAR "Debe escribir un nuevo título para esta lección"

OTRO

ENCONTRAR nuevo titulo leccion en **LECCION**

SI encuentra registro

DESPLEGAR "Ya existe otra lección con el mismo título"

OTRO

CAMBIAR titulo leccion en **LECCION**

DESPLEGAR "El título de la lección ha sido modificado"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 1.3 Consultar Lección

COMIENZA

ORDENAR LECCION por clave leccion

DESPLEGAR clave leccion, titulo leccion

TERMINA

Proceso 2.1 Agregar Tema

COMIENZA

ORDENAR LECCION por clave leccion

ORDENAR TEMA por clave tema

DESPLEGAR leccion

LEER leccion pertenece

PEDIR titulo tema

LEER titulo tema

PEDIR calificacion minima

LEER calificacion minima

SI titulo tema = "" o calificacion minima = 0

DESPLEGAR "Uno de los datos solicitados no es válido"

OTRO

ENCONTRAR titulo tema en TEMA

SI encuentra registro

DESPLEGAR "El tema ya fue dado de alta"

OTRO

ENCONTRAR clave leccion en LECCION

AÑADIR tema a TEMA

DESPLEGAR "El tema ha sido dado de alta"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 2.2 Modificar Tema

COMIENZA

ORDENAR LECCION por clave leccion

ORDENAR TEMA por clave tema

DESPLEGAR titulo tema

LEER tema modificar

DESPLEGAR leccion pertenece

DESPLEGAR calificacion minima

LEER nuevo tema

LEER nueva calificacion minima

SI nuevo tema = ""

DESPLEGAR "Debe escribir un nuevo titulo para este tema"

OTRO

ENCONTRAR nuevo tema en TEMA

SI encuentra registro

DESPLEGAR "Ya existe otro tema con ese mismo titulo"

OTRO

ENCONTRAR tema modificar en TEMA

CAMBIAR titulo tema, calificacion minima en TEMA

DESPLEGAR "El tema ha sido modificado"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 2.3 Consultar Tema

COMIENZA

ORDENAR LECCION por clave leccion

ORDENAR TEMA por clave tema

DESPLEGAR titulo tema

LEER titulo tema consultar

DESPLEGAR calificacion minima

OBTENER leccion pertenece

DESPLEGAR leccion pertenece

TERMINA

Proceso 3.1.1 Agregar Reactivo Lógico**COMIENZA****ORDENAR TEMA** por clave tema**ORDENAR RLOGICO** por clave rlogico**OBTENER** clave rlogico**DESPLEGAR** titulo tema**LEER** titulo tema**DESPLEGAR** rlogico**DESPLEGAR** respuesta rlogico**DESPLEGAR** valor rlogico**DESPLEGAR** explicacion respuesta**LEER** rlogico**LEER** respuesta rlogico**LEER** valor rlogico**LEER** explicacion respuesta**SI** titulo rlogico = "" o valor rlogico = 0 o

explicacion respuesta = ""

DESPLEGAR "Uno de los datos es incorrecto"**OTRO****SI** respuesta rlogico = < "V" o

respuesta rlogico < "F"

DESPLEGAR "Debe escribir V o F"**OTRO****ENCONTRAR** rlogico en RLOGICO**SI** encuentra registro**DESPLEGAR** "El reactivo ya ha sido dado de alta"**OTRO****ENCONTRAR** clave tema en TEMA**AÑADIR** reactivo logico en RLOGICO**DESPLEGAR** "El reactivo ha sido agregado a la base"**FIN_SI****TERMINA**

Proceso 3.1.2 Modificar Reactivo Lógico

COMIENZA
ORDENAR TEMA por clave tema
ORDENAR RLOGICO por clave rlogico
DESPLEGAR reactivo logico
LEER rlogico modificar
ENCONTRAR rlogico modificar en RLOGICO
ENCONTRAR tema pertenece en TEMA
DESPLEGAR tema pertenece
DESPLEGAR respuesta rlogico
DESPLEGAR valor rlogico
DESPLEGAR explicacion respuesta
LEER nueva respuesta rlogico
LEER nuevo valor rlogico
LEER nueva explicacion respuesta
SI nueva respuesta rlogico \diamond "V" o
 nueva respuesta rlogico \diamond "F"
 DESPLEGAR "La respuesta al reactivo es incorrecta"
OTRO
 SI nuevo valor rlogico = 0
 DESPLEGAR "Debe introducir un valor para este reactivo"
OTRO
 SI nueva explicacion respuesta = ""
 DESPLEGAR "La explicacion a la respuesta es inválida"
OTRO
 REEMPLAZAR respuesta rlogico, valor rlogico,
 explicacion respuesta en RLOGICO
 DESPLEGAR "El reactivo ha sido modificado"
FIN_SI
TERMINA

Proceso 3.1.3 Consultar Reactivo Lógico

COMIENZA

ORDENAR TEMA por clave tema

ORDENAR RLOGICO por clave rlogico

DESPLEGAR reactivo logico

LEER rlogico

ENCONTRAR rlogico en **RLOGICO**

ENCONTRAR tema pertenece en **TEMA**

DESPLEGAR tema pertenece

DESPLEGAR respuesta rlogico

DESPLEGAR valor rlogico

DESPLEGAR explicacion respuesta

TERMINA

Proceso 3.1.4 Eliminar Reactivo Lógico

COMIENZA

ORDENAR TEMA por clave tema

ORDENAR RLOGICO por clave rlogico

DESPLEGAR reactivo logico

LEER rlogico

ENCONTRAR rlogico en **RLOGICO**

ENCONTRAR tema pertenece en **TEMA**

DESPLEGAR tema pertenece

DESPLEGAR respuesta rlogico

DESPLEGAR valor rlogico

LEER confirmacion borrado

SI confirmacion borrado

BORRAR rlogico

DESPLEGAR "El reactivo ha sido eliminado"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 3.2.1 Agregar Reactivo de Opción Múltiple (1/2)

COMIENZA

ORDENAR TEMA por clave tema

ORDENAR ROPCION por clave ropcion

OBTENER clave ropcion

DESPLEGAR titulo tema

LEER titulo tema

DESPLEGAR ropcion

DESPLEGAR opcion a

DESPLEGAR opcion b

DESPLEGAR opcion c

DESPLEGAR opcion d

DESPLEGAR respuesta correcta

DESPLEGAR valor ropcion

DESPLEGAR explicacion respuesta

LEER ropcion

LEER opcion a

LEER opcion b

LEER opcion c

LEER opcion d

LEER respuesta correcta

LEER valor ropcion

LEER explicacion rcpuesta

Proceso 3.2.1 Agregar Reactivo de Opción Múltiple (2/2)

```
SI ropcion = "" u
opcion a = "" u
opcion b = "" u
opcion c = "" u
opcion d = "" o
respuesta correcta = "" o
valor ropcion = 0 o
explicacion respuesta = ""
DESPLEGAR "Uno de los datos es incorrecto o está vacío"
OTRO
ENCONTRAR ropcion en ROPCION
SI encuentra registro
DESPLEGAR "El reactivo ya ha sido dado de alta"
OTRO
ENCONTRAR clave tema en TEMA
AÑADIR reactivo opcion en ROPCION
DESPLEGAR "El reactivo ha sido agregado a la base"
FIN_SI
TERMINA
```

Proceso 3.2.2 Modificar Reactivo de Opción Múltiple (1/2)

COMIENZA

ORDENAR TEMA por clave tema

ORDENAR ROPCION por clave ropcion

DESPLEGAR reactivo opcion

LEER ropcion modificar

ENCONTRAR ropcion modificar en ROPCION

ENCONTRAR tema pertenece en TEMA

DESPLEGAR tema pertenece

DESPLEGAR opcion a

DESPLEGAR opcion b

DESPLEGAR opcion c

DESPLEGAR opcion d

DESPLEGAR respuesta correcta

DESPLEGAR valor ropcion

DESPLEGAR explicacion respuesta

LEER opcion a

LEER opcion b

LEER opcion c

LEER opcion d

LEER respuesta correcta

LEER valor ropcion

LEER explicacion respuesta

Proceso 3.2.2 Modificar Reactivo de Opción Múltiple (2/2)

SI opcion a = "" u

opcion b = "" u

opcion c = "" u

opcion d = "" o

respuesta correcta = "" o

valor ropcion = 0 o

explicacion respuesta = ""

DESPLEGAR "Uno de los datos es incorrecto o está vacío"

OTRO

REEMPLAZAR opcion a, opcion b, opcion c, opcion d,

respuesta correcta, valor ropcion,

explicacion respuesta en ROPCION

DESPLEGAR "El reactivo ha sido modificado"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 3.2.3 Consultar Reactivo de Opción Múltiple

COMIENZA

ORDENAR TEMA por clave tema

ORDENAR ROPCION por clave ropcion

DESPLEGAR reactivo opcion

LEER ropcion consultar

ENCONTRAR ropcion consultar en ROPCION

DESPLEGAR opcion a

DESPLEGAR opcion b

DESPLEGAR opcion c

DESPLEGAR opcion d

DESPLEGAR respuesta correcta

DESPLEGAR valor ropcion

DESPLEGAR explicacion respuesta

ENCONTRAR tema pertenece en TEMA

DESPLEGAR tema pertenece

TERMINA

Proceso 3.2.4 Eliminar Reactivo de Opción Múltiple

COMIENZA
ORDENAR TEMA por clave tema
ORDENAR ROPCION por clave ropcion
DESPLEGAR reactivo opcion
LEER ropcion eliminar
ENCONTRAR ropcion eliminar en ROPCION
ENCONTRAR tema pertenece en TEMA
DESPLEGAR tema pertenece
DESPLEGAR opcion a
DESPLEGAR opcion b
DESPLEGAR opcion c
DESPLEGAR opcion d
DESPLEGAR respuesta correcta
DESPLEGAR valor ropcion
LEER confirmacion borrado
SI confirmacion borrado
BORRAR ropcion
DESPLEGAR "El reactivo ha sido eliminado"
FIN_SI
TERMINA

Proceso 3.3.1 Agregar Reactivo Factual**COMIENZA****ORDENAR TEMA** por clave tema**ORDENAR RFACTUAL** por clave rfactual**OBTENER** clave rfactual**DESPLEGAR** titulo tema**LEER** titulo tema**DESPLEGAR** rfactual**DESPLEGAR** respuesta rfactual**DESPLEGAR** explicacion respuesta**DESPLEGAR** valor rfactual**LEER** rfactual**LEER** respuesta rfactual**LEER** explicacion respuesta**LEER** valor rfactual**SI** rfactual = "" o respuesta rfactual = "" o

explicacion respuesta = "" o valor rfactual = 0

DESPLEGAR "Uno de los datos es incorrecto"**OTRO****ENCONTRAR** rfactual en RFACTUAL**SI** encuentra registro**DESPLEGAR** "El reactivo ya ha sido dado de alta"**OTRO****ENCONTRAR** clave tema en TEMA**AÑADIR** reactivo factual en RFACTUAL**DESPLEGAR** "El reactivo ha sido agregado a la base"**FIN_SI****TERMINA**

Proceso 3.3.2 Modificar Reactivo Factual

COMIENZA

ORDENAR TEMA por clave tema

ORDENAR RFACUTAL por clave rfactual

DESPLEGAR reactivo factual

LEER rfactual modificar

ENCONTRAR rfactual modificar en RFACTUAL

ENCONTRAR tema pertenece en TEMA

DESPLEGAR tema pertenece

DESPLEGAR respuesta rfactual

DESPLEGAR valor rfactual

DESPLEGAR explicacion respuesta

LEER nueva respuesta rfactual

LEER nuevo valor rfactual

LEER nueva explicacion respuesta

SI nueva respuesta rfactual = "" o

nuevo valor rfactual = "" o

nueva explicacion respuesta = ""

DESPLEGAR "Uno de los datos solicitados está vacío"

OTRO

CAMBIAR respuesta rfactual, valor rfactual,
explicacion respuesta en RFACTUAL

DESPLEGAR "El reactivo ha sido modificado"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 3.3.3 Consultar Reactivo Factual

COMIENZA

ORDENAR TEMA por clave tema

ORDENAR RFACTUAL por clave rfactual

DESPLEGAR reactivo factual

LEER rfactual

ENCONTRAR rfactual en RFACTUAL

ENCONTRAR tema pertenece en TEMA

DESPLEGAR tema pertenece

DESPLEGAR respuesta rfactual

DESPLEGAR valor rfactual

DESPLEGAR explicacion respuesta

TERMINA

Proceso 3.3.4 Eliminar Reactivo Factual

COMIENZA

ORDENAR TEMA por clave tema

ORDENAR RFACTUAL por clave rfactual

DESPLEGAR reactivo factual

LEER rfactual

ENCONTRAR rfactual en RFACTUAL

ENCONTRAR tema pertenece en TEMA

DESPLEGAR tema pertenece

DESPLEGAR respuesta correcta

DESPLEGAR valor rfactual

LEER confirmacion borrado

SI confirmacion borrado

ELIMINAR rfactual

DESPLEGAR "El reactivo ha sido eliminado"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 4.1.1 Validar Identificación Alumno

```

COMIENZA
DESPLEGAR "Número de cuenta:"
DESPLEGAR "Password"
LEER num_cta
SI num_cta = ""
    DESPLEGAR "El formato para el número de cuenta es 9999999-9"
OTRO
    LEER password
    SI password = ""
        DESPLEGAR "Escribe tu clave"
    FIN_SI
FIN_SI
ENCONTRAR num_cta, password en USUARIOS
SI encuentra registro
    OBTENER nombre, u_leccion, edo_ulcc
OTRO
    DESPLEGAR "No te encuentras registrado. Descas hacerlo ahora?"
    LEER respuesta registro
    SI respuesta registro = Verdadero
        DESPLEGAR "Escribe tu nombre"
        LEER nombre
        SI nombre = ""
            DESPLEGAR "Debes escribir por lo menos tu nombre"
        OTRO
            AÑADIR usuario a USUARIOS
        FIN_SI
    FIN_SI
FIN_SI
TERMINA
    
```

Proceso 4.1.2 Seleccionar Lección

COMIENZA

SI usuario = nuevo

PRESENTAR primera leccion

OTRO

OBTENER ultima leccion

DESPLEGAR leccion

LEER leccion seleccionada

ENCONTRAR clave leccion seleccionada en LECCION

SI clave leccion seleccionada <= ultima leccion

PRESENTAR contenido leccion

OTRO

DESPLEGAR "Lo lamento, debes estudiar la lección anterior"

FIN_SI

FIN_SI

TERMINA

Proceso 4.1.3 Presentar Contenido Lección

COMIENZA

BUSCAR archivo leccion seleccionada

SI no encuentra archivo

DESPLEGAR "Lo lamento, ha ocurrido un error. Favor de comunicarlo al administrador"

OTRO

MIENTRAS haya PANTALLA en archivo leccion seleccionada

DESPLEGAR PANTALLA

FIN_MIENTRAS

ESCRIBIR num_cta, lcc_eval

FIN_SI

TERMINA

Proceso 4.2.1 Obtener Nombre Alumno

COMIENZA

ENCONTRAR num_cta en USUARIOS

SI encuentra registro

OBTENER nombre pila alumno

OTRO

DESPLEGAR "Lo lamento, ha ocurrido un error. Favor de comunicarlo al administrador"

FIN_SI

TERMINA

Proceso 4.2.2.1.1 Seleccionar Reactivos Lógicos

COMIENZA

OBTENER lec_eval, nombre alumno

SELECCIONAR cve_tema de TEMAS

cuando cve_lec = lec_eval

SELECCIONAR rlogico de RLOGICO

cuando cve_tema = cve_tema seleccionada

GUARDAR rlogico seleccionados en RLECCION

TERMINA

Proceso 4.2.2.1.2 Generar Orden Reactivos Lógicos

COMIENZA
CONTAR rlogico seleccionados
ASIGNAR resultado conteo a regs
CREAR arreglo de regs posiciones
LIMPIAR arreglo
MIENTRAS haya posicion vacia en arreglo
 GENERAR random entre 1 y regs
 VERIFICAR que numero generado no haya sido asignado
 SI numero generado ha sido asignado
 GENERAR nuevo random
 VERIFICAR asignacion
 OTRO
 ASIGNAR numero generado a posicion arreglo
 FIN_SI
FIN_MIENTRAS
TERMINA

Proceso 4.2.2.1.3 Presentar Reactivos Lógicos

COMIENZA
DESPLEGAR "Sección 1. Reactivos Lógicos"
DESPLEGAR "Reactivo:"
DESPLEGAR "Respuesta (V o F): "
MIENTRAS haya numero generado en arreglo
 ENCONTRAR numero generado en RLECCION
 DESPLEGAR pregunta rlogico
 REALIZAR Evaluar Respuesta Reactivo Lógico
FIN_MIENTRAS
TERMINA

Proceso 4.2.2.1.4 Evaluar Respuesta Reactivo Lógico

COMIENZA

LEER respuesta pregunta rlogico

SI respuesta pregunta rlogico \diamond "V" o

respuesta pregunta rlogico \diamond "F"

DESPLEGAR "Sólo debes escribir V o F"

OTRO

SI respuesta pregunta rlogico = respuesta correcta

DESPLEGAR "Muy Bien !!!" + nombre pila

SUMAR 1 a respuestas correctas

SUMAR valor reactivo a calif rlogico

OTRO

DESPLEGAR "No" + nombre pila +

"La respuesta correcta es:"

DESPLEGAR "El reactivo evaluado fue:"

DESPLEGAR rlogico

DESPLEGAR "Respuesta Correcta:"

DESPLEGAR respuesta correcta

FIN_SI

FIN_SI

TERMINA

Proceso 4.2.2.1.5 Asignar Calificación Sección Lógica

COMIENZA

DESPLEGAR "Tu calificación en esta sección es de:"

DESPLEGAR calif rlogico

DESPLEGAR "Tuviste" + respuestas correctas +

"respuestas correctas de un total de " +

rcgs + "preguntas"

DESPLEGAR "Recuerda que esta sección cuenta una sexta parte del total de la calificación"

TERMINA

**Proceso 4.2.2.2.1 Seleccionar Reactivos de Opción
Múltiple**

COMIENZA
 OBTENER lec_eval, nombre pila
 SELECCIONAR cve_tema de TEMAS
 cuando cve_lec = lec_eval
 SELECCIONAR ropcion de ROPCION
 cuando cve_tema = cve_tema seleccionado
 GUARDAR ropcion seleccionado en RLECCION
 TERMINA

**Proceso 4.2.2.2.2 Generar Orden Reactivos de Opción
Múltiple**

COMIENZA
 CONTAR ropcion seleccionados
 ASIGNAR resultado conteo a regs
 CREAR arreglo de regs posiciones
 LIMPIAR arreglo
 MIENTRAS haya posicion vacia en arreglo
 GENERAR random entre 1 y regs
 VERIFICAR que numero generado no haya sido asignado
 SI numero generado ha sido asignado
 GENERAR nuevo random
 VERIFICAR asignacion
 OTRO
 ASIGNAR numero generado a posicion arreglo
 FIN_SI
 FIN_MIENTRAS
 TERMINA

Proceso 4.2.2.3 Presentar Reactivos de Opción Múltiple

COMIENZA
DESPLGAR "Sección 3. Reactivos de Opción Múltiple"
DESPLGAR "Reactivo:"
DESPLGAR "Opciones"
DESPLGAR "A)"
DESPLGAR "B)"
DESPLGAR "C)"
DESPLGAR "D)"
DESPLGAR "Respuesta"
MIENTRAS haya numero generado en arreglo
 DESPLGAR "Reactivo" + num_reactivo
 ENCONTRAR numero generado en RLECCION
 DESPLGAR pregunta ropcion
 DESPLGAR opcion a
 DESPLGAR opcion b
 DESPLGAR opcion c
 DESPLGAR opcion d
 REALIZAR Evaluar Respuesta Reactivo de Opción Múltiple
FIN_MIENTRAS
TERMINA

Proceso 4.2.2.4 Evaluar Respuesta Reactivo de Opción Múltiple

COMIENZA

LEER respuesta reactivo opcion

SI respuesta reactivo opcion = respuesta correcta

DESPLIEGAR "Muy Bien !!! " + nombre alumno

SUMAR 1 a respuestas correctas

SUMAR valor reactivo a calif ropcion

OTRO

DESPLIEGAR "No" + nombre alumno +
"La respuesta correcta es:"

DESPLIEGAR "El reactivo evaluado fue:"

DESPLIEGAR pregunta ropcion

DESPLIEGAR "Respuesta Correcta:"

DESPLIEGAR respuesta correcta

FIN_SI

TERMINA

Proceso 4.2.2.5 Asignar Calificación Sección de Opciones

COMIENZA

DESPLIEGAR "Tu calificación en esta sección es de:"

DESPLIEGAR calif ropcion

DESPLIEGAR "Tuviste" + respuestas correctas +
"respuestas correctas de un total de " +
regs + "preguntas"

DESPLIEGAR "Recuerda que esta sección cuenta una tercera
parte del total de la calificación"

TERMINA

Proceso 4.2.2.3.1 Seleccionar Reactivos Factuales

COMIENZA

OBTENER lcc_eval, nombre pila

SELECCIONAR cve_tema de TEMAS

cuando cve_lcc = lcc_eval

SELECCIONAR rfactual de RFACTUAL

cuando cve_tema = cve_tema seleccionada

TERMINA

Proceso 4.2.2.3.2 Generar Orden Reactivos Factuales

COMIENZA

CONTAR rfactual seleccionados

ASIGNAR resultado conteo a regs

CREAR arreglo de regs posiciones

LIMPIAR arreglo

MIENTRAS haya posicion vacia en arreglo

GENERAR random entre 1 y regs

VERIFICAR que numero generado no haya sido asignado

SI numero generado ha sido asignado

GENERAR nuevo random

VERIFICAR asignacion

OTRO

ASIGNAR numero generado a posicion arreglo

FIN_SI

FIN_MIENTRAS

TERMINA

Proceso 4.2.2.3.3 Presentar Reactivos Factuales

COMIENZA
DESPLEGAR "Sección 2. Reactivos Factuales"
DESPLEGAR "Reactivo:"
DESPLEGAR "Respuesta:"
MIENTRAS haya numero generado en arreglo
 ENCONTRAR numero generado en RLECCION
 DESPLEGAR pregunta rfactual
 REALIZAR Evaluar Respuesta Reactivo Factual
FIN_MIENTRAS
TERMINA

Proceso 4.2.2.3.4 Evaluar Respuesta Reactivo Factual

COMIENZA
LEER respuesta reactivo factual
SI respuesta reactivo factual = ""
 DESPLEGAR "Debes escribir la respuesta del reactivo"
OTRO
 SI respuesta reactivo factual = respuesta correcta
 DESPLEGAR "Muy Bien !!!" + nombre alumno
 SUMAR 1 a respuestas correctas
 SUMAR valor reactivo a calif rfactual
 OTRO
 DESPLEGAR "No" + nombre alumno +
 "La respuesta correcta es:"
 DESPLEGAR "El reactivo evaluado fue:"
 DESPLEGAR pregunta rfactual
 DESPLEGAR "Respuesta Correcta:"
 DESPLEGAR respuesta correcta
 FIN_SI
FIN_SI
TERMINA

Proceso 4.2.3.2 Grabar Resultados Evaluación

COMIENZA
OBTENER calificaciones, num_cta, lec_eval
SELECCIONAR eve_tema de TEMAS
 cuando eve_lec = lec_eval
SELECCIONAR calif_minima de TEMAS
 cuando eve_tema = eve_tema seleccionado
CALCULAR calif_minima leccion
SI calif_final >= calif_minima leccion
 estado = APROBADO
OTRO
 estado = REPROBADO
FIN_SI
ENCONTRAR num_cta en USUARIOS
REEMPLAZAR uleccion con lec_eval,
 cdo_ulec con estado
AÑADIR evaluacion a CALIFICACIONES
TERMINA

Proceso 5.1 Generar Reporte de Lecciones

COMIENZA
ORDENAR LECCIONES por clave leccion
MIENTRAS haya LECCION en LECCIONES
 DESPLEGAR clave leccion
 DESPLEGAR titulo leccion
FIN_MIENTRAS
TERMINA

Proceso 5.2 Generar reporte de Temas

COMIENZA

ORDENAR TEMAS por clave tema

MIENTRAS haya TEMA en TEMAS

LEER clave leccion

ENCONTRAR leccion pertencecc en LECCIONES

DESPLEGAR clave tema

DESPLEGAR leccion pertencecc

DESPLEGAR titulo tema

DESPLEGAR calificacion minima

TERMINA

Proceso 5.3.1 Generar Reporte de Reactivos Lógicos

COMIENZA

ORDENAR RLOGICO por clave rlogico

MIENTRAS haya RLOGICO en RLOGICO

DESPLEGAR pregunta rlogico

DESPLEGAR respuesta rlogico

DESPLEGAR valor rlogico

DESPLEGAR explicacion respuesta rlogico

TERMINA

Proceso 5.3.2 Generar Reporte de Reactivos de Opción Múltiple

COMIENZA

ORDENAR ROPCION por clave ropcion
MIENTRAS haya ROPCION en ROPCION

DESPLEGAR pregunta ropcion

DESPLEGAR opcion a

DESPLEGAR opcion b

DESPLEGAR opcion c

DESPLEGAR opcion d

DESPLEGAR respuesta ropcion

DESPLEGAR valor ropcion

DESPLEGAR explicacion respuesta ropcion

TERMINA

Proceso 5.3.3 Generar Reporte de Reactivos Factuales

COMIENZA

ORDENAR RFACTUAL por clave rfactual
MIENTRAS haya RFACTUAL en RFACTUAL

DESPLEGAR pregunta rfactual

DESPLEGAR respuesta rfactual

DESPLEGAR explicacion respuesta rfactual

DESPLEGAR valor rfactual

TERMINA

Proceso 5.4 Generar Reporte de Alumnos

COMIENZA

ORDENAR USUARIOS por numero de cuenta

ORDENAR CALIFICACIONES por numero de cuenta

MIENTRAS haya **USUARIO** en **USUARIOS**

LEER numero de cuenta alumno

DEPLEGAR numero de cuenta

DESPLEGAR nombre

ENCONTRAR numero de cuenta alumno en **CALIFICACIONES**

MIENTRAS haya numero de cuenta alumno en

CALIFICACIONES

DESPLEGAR leccion evaluada

DESPLEGAR calificacion rlogico

DESPLEGAR calificacion rfactual

DESPLEGAR calificacion ropcion

DESPLEGAR calificacion leccion

FIN_MIENTRAS

DESPLEGAR ultima leccion vista

DESPLEGAR estado ultima leccion

FIN_MIENTRAS

TERMINA

4.2.1.2.3 DICCIONARIO DE DATOS

El diccionario de datos (DD) es un listado organizado de todos los datos pertinentes al sistema, con definiciones precisas y rigurosas para que tanto el usuario como el analista tengan un entendimiento común de todas las entradas, salidas y componentes del sistema.

La notación utilizada en el DD para representar los datos es la siguiente:

=	está compuesto de.
+	y.
()	optativo (puede estar o no incluido).
{..}	iteración.
[.. ..]	seleccionar una de varias alternativas.
..	comentario.
@	identificador (campo llave) para un almacén.

Tabla 6. Notación del Diccionario de Datos

Los datos definidos deben contener:

- El significado del dato dentro del contexto de la aplicación del usuario.
- La composición del dato, si se descompone en partes elementales con significado.
- Los valores que puede tomar el dato, si es un dato elemental que no puede descomponerse más.

A continuación se describe el diccionario de datos del Tutorial.

cal_parc_rf	= 1 { digito } 2 + “.” + 1 { digito } 2 * Calificación parcial obtenida en la evaluación de reactivos factuales *
cal_parc_rl	= 1 { digito } 2 + “.” + 1 { digito } 2 * Calificación parcial obtenida en la evaluación de reactivos lógicos *
cal_parc_ropc	= 1 { digito } 2 + “.” + 1 { digito } 2 * Calificación parcial obtenida en la evaluación de reactivos de opción múltiple *
calif_leccion	= 1 { digito } 2 + “.” + 1 { digito } 2 * Calificación obtenida en la lección evaluada una vez ponderadas las calificaciones de reactivos evaluados *
calif_min	= 1 { digito } 2 + “.” + 2 { digito } 2 * Calificación mínima aprobatoria para el tema correspondiente *
calif_reactivo	= [calif_rl calif_ropc calif_rf]
calif_rf	= 1 { digito } 2 + “.” + 1 { digito } 2 * Calificación obtenida en la evaluación de reactivos factuales *
calif_rl	= 1 { digito } 2 + “.” + 1 { digito } 2 * Calificación obtenida en la evaluación de reactivos lógicos *
calif_ropc	= 1 { digito } 2 + “.” + 1 { digito } 2 * Calificación obtenida en la evaluación de reactivos de opción múltiple *

calificaciones	= calif_rlog + calif_ropc + calif_rfac + calif_leccion
cvc_lec	= 1 { digito } 2 *Identificador único para cada lección que integra el Tutorial* = lec_eval = ulec
cvc_rfac	= 1 { digito } 3 *Identificador único del reactivo cuya respuesta es de criterio o numérica*
cvc_rlog	= 1 { digito } 3 *Identificador único del reactivo lógico*
cvc_ropc	= 1 { digito } 3 *Identificador único del reactivo de opción múltiple*
cvc_tema	= 1 { digito } 2 *Identificador único para cada tema que integra el Tutorial*
desc_lec	= 1 { caracter } 30 *Título de la lección*
desc_rfac	= 1 { caracter } 254 *Texto del reactivo factual*

desc_rlog	= 1 { caracter } 200 * Texto del reactivo del tipo Verdadero-Falso *
desc_ropc	= 1 { caracter } 254 * Texto del reactivo de opción múltiple *
desc_tema	= 1 { caracter } 40 * Título del tema *
cdo_ulec	= [A R] * A = Aprobado R = Reprobado *
explica_rf	= 1 { caracter } 524 * Explicación a la respuesta correcta del reactivo factual *
explica_rl	= 1 { caracter } 524 * Explicación de la respuesta correcta del reactivo lógico *
explica_ro	= 1 { caracter } 524 * Explicación de la respuesta correcta del reactivo de opción múltiple *
identificacion_alumno	= [num_cta + password num_cta + password + nombre]
lec_estudiar	= 1 { digito } 2 * Lección solicitada por el alumno para su instrucción *

lcc_eval	= cvc_lcc * Lección estudiada por el alumno y que debe ser evaluada*
leccion_a_modificar	= desc_lcc * Título de la lección que será modificada*
leccion_consultada	= 1 { desc_lcc }
leccion_solicitada	= * Serie de pantallas que muestran la teoría al alumno *
modificacion	= [leccion_a_modificar tema_a_modificar reactivo_a_modificar]
nombre	= 1 { caracter } 35 *Nombre completo del alumno*
nueva_leccion	= cvc_lcc + desc_lcc
nuevo_reactivo	= [nuevo_rlog nuevo_ropc nuevo_rfacs]
nuevo_rfacs	= reactivo_factual
nuevo_rlog	= reactivo_logico
nuevo_ropc	= reactivo_opcion
nuevo_tema	= cvc_tema + cvc_lcc + desc_tema + calif_min

num_cta	= 7 { digito } 7 + “_” + 1 { digito } 1
opc_1	= 1 { caracter } 80 * Primera opción del reactivo *
opc_2	= 1 { caracter } 80 * Segunda opción del reactivo *
opc_3	= 1 { caracter } 80 * Tercera opción del reactivo *
opc_4	= 1 { caracter } 80 * Cuarta y última opción del reactivo *
orden_rfác	= 1 { digito } 2 * Orden en el cual serán presentados los reactivos factuales correspondientes a la lección a evaluar *
orden_rlog	= 1 { digito } 2 * Orden en el cual serán presentados los reactivos lógicos correspondientes a la lección a evaluar *
orden_ropc	= 1 { digito } 2 * Orden en el cual serán presentados los reactivos de opción múltiple correspondientes a la lección a evaluar *
password	= 1 { caracter } 10 * Clave de identificación del alumno *

reactivo_a_eliminar = [rlog_a_eliminar |
 ropc_a_eliminar |
 rfac_a_eliminar]

reactivo_a_modificar = [rlog_a_modificar |
 ropc_a_modificar |
 rfac_a_modificar]

reactivo_consultado = [rlog_consultado |
 ropc_consultado |
 rfac_consultado]

reactivo_evaluar = 1 { rlog_evaluar } +
 1 { ropc_evaluar } +
 1 { rfac_evaluar }

reactivo_factual = cvc_rfac +
 cvc_tema +
 desc_rfac +
 resp_corr +
 explica_rf +
 valor_rfac
 * Reactivo referente a un hecho o cálculo
 matemático *

reactivo_logico = cvc_rlog +
 cvc_tema +
 desc_rlog +
 resp_corr +
 explica_rl +
 valor_rlog

reactivo_opcion	= cvc_ropc + cvc_tema + desc_ropc + opc_1 + opc_2 + opc_3 + opc_4 + resp_corro + explica_ro + valor_ropc
rep_alumno	= 1 { usuario + calificaciones }
rep_leccion	= 1 { leccion }
rep_reactivo	= [rep_rlog rep_ropc rep_rfacc]
rep_rfacc	= 1 { reactivo_factual }
rep_rlog	= 1 { reactivo_logico }
rep_ropc	= 1 { reactivo_opcion }
rep_tema	= 1 { tema }
reporte	= [rep_leccion rep_tema rep_reactivo rep_alumno]
resp_corr_reactivo	= [resp_corr_rlog resp_corr_ropc resp_corr_rfacc]

resp_corr_rfacs	= 1 { caracter } * Respuesta correcta del reactivo factual evaluado *
resp_corr_rlog	= [V F] * Respuesta correcta del reactivo lógico evaluado *
resp_corr_ropc	= [A B C D] * Respuesta correcta del reactivo de opción múltiple evaluado *
resp_corrfs	= 1 { caracter } 80 * Respuesta correcta del reactivo factual *
resp_corrll	= [V F] * Respuesta correcta del reactivo lógico *
resp_corro	= [A B C D] * Opción de respuesta correcta del reactivo de opción múltiple *
resp_reactivo	= [resp_rlog resp_ropc resp_rfacs]
resp_rfacs	= 1 { caracter }
resp_rlog	= [V F]
resp_ropc	= [A B C D]
resultado_consulta	= [leccion_consultada tema_consultado reactivo_consultado]

rfac_a_eliminar	= desc_rfac * Reactivo factual que será eliminado *
rfac_a_modificar	= desc_rfac * Contenido del reactivo factual que será modificado *
rfac_actual	= 1 { digito } 2 * Reactivo factual que, siguiendo el orden establecido, debe ser presentado *
rfac_consultado	= 1 { reactivo_factual }
rfac_evaluar	= 1 { desc_rfac }
rlog_a_eliminar	= desc_rlog * Reactivo lógico que será eliminado *
rlog_a_modificar	= desc_rlog * Contenido del reactivo lógico que será modificado *
rlog_actual	= 1 { digito } 2 * Reactivo lógico que, siguiendo el orden establecido, debe ser presentado *
rlog_consultado	= 1 { reactivo_logico }
rlog_evaluar	= 1 { desc_rlog }
rope_a_eliminar	= desc_rope * Reactivo de opción múltiple que será eliminado *

ropc_a_modificar	= desc_ropc * Contenido del reactivo de opción múltiple que será modificado *
ropc_actual	= 1 { digito } 2 * Reactivo de opción múltiple que, siguiendo el orden establecido, debe ser presentado *
ropc_consultado	= 1 { reactivo_opcion }
ropc_evaluar	= 1 { desc_ropc }
tema_a_modificar	= desc_tema * Título del tema que será modificado *
tema_consultado	= 1 { desc_tema + desc_lec + calif_min }
total_resp_corr_rfac	= 1 { digito } 2 * Número de aciertos obtenidos en la evaluación de reactivos factuales *
total_resp_corr_rlog	= 1 { digito } 2 * Número de aciertos obtenidos en la evaluación de reactivos lógico *
total_resp_corr_ropc	= 1 { digito } 2 * Número de aciertos obtenidos en la evaluación de reactivos de opción múltiple *
total_rfac	= 1 { digito } 2 * Total de reactivos factuales evaluados *

total_rlog	= 1 { digito } 2 * Total de reactivos lógicos evaluados *
total_ropc	= 1 { digito } 2 * Total de reactivos de opción múltiple evaluados *
ulec	= cve_lcc * Clave de la última lección estudiada por el alumno *
usuario	= num_cta + password + nombre + ulec + edo_ulec
valor_rfac	= 1 { digito } 2 + "." + 2 { digito } 2 * Valor del reactivo factual *
valor_rlog	= 1 { digito } 2 + "." + 2 { digito } 2 * Valor del reactivo lógico *
valor_ropc	= 1 { digito } 2 + "." + 2 { digito } 2 * Valor del reactivo de opción múltiple *

DEFINICIÓN DE ARCHIVOS

NOMBRE: LECCION
ALIAS:
COMPOSICION: { @cvc_lec + desc_lec }
ACCESO: Directo por cvc_lec

NOMBRE: TEMA
ALIAS:
COMPOSICION: { @cvc_tema + cvc_lec + desc_tema + calif_min }
ACCESO: Directo por cvc_tema

NOMBRE: RLOGICO
ALIAS:
COMPOSICION: { @cvc_rlog + cvc_tema + desc_rlog + resp_corrl + explica_rl + valor_rlog }
ACCESO: Directo por cvc_rlog

NOMBRE: RFACTUAL
ALIAS:
COMPOSICION: { @cvc_rfac + cvc_tema + dsc_rfac + resp_corr + explica_rf + valor_rfac }
ACCESO: Directo por cvc_rfac

NOMBRE: ROPCION
ALIAS:
COMPOSICION: { @cvc_ropc + cvc_tema + dsc_ropc + opc_1 + opc_2 + opc_3 + opc_4 + resp_corro + explica_ro + valor_ropc }
ACCESO: Directo por cvc_ropc

NOMBRE: USUARIOS**ALIAS:****COMPOSICION:** { @num_cta +
password +
nombre +
u_leccion +
cdo_ulec }**ACCESO:** Directo por num_cta**NOMBRE: CALIFIC****ALIAS:****COMPOSICION:** { @num_cta +
cvc_lcc +
calif_rlog +
calif_rfac +
calif_ropc }**ACCESO:** Directo por num_cta

4.2.2 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Una base de datos es una disposición estructurada de información sistemáticamente registrada, buscada y actualizada²⁵.

Como podemos ver, una base de datos es un repositorio donde son guardados los datos del sistema, permitiendo el manejo de estos en forma relativamente sencilla.

Para la creación de una base de datos debe conocerse la arquitectura de ésta, misma que es definida en tres niveles:

- Nivel Externo
- Nivel Conceptual
- Nivel Interno

NIVEL EXTERNO

El nivel externo representa el contenido de la base de datos tal y como lo ve el usuario. Usualmente, este nivel es conocido como *vista* de la base de datos, pues proporciona una perspectiva de las relaciones que guardan entre sí los datos involucrados.

Las vistas son un elemento importante en el diseño de la base de datos, pues se parte de ellas para comenzar a definir la estructura de las tablas base.

La principal diferencia entre tablas base y vistas es que las primeras representan datos y hechos esenciales no redundantes sobre las entidades, mientras que las segundas representan la forma en que son observados esos hechos por parte del usuario.

²⁵ Diccionario de Electrónica Informática. Marcombo, 1996, pag. 13.

NIVEL CONCEPTUAL

En este nivel se realiza la definición de los datos reales que se encuentran almacenados en la base de datos, así como las relaciones que guardan entre sí.

Dado que los datos establecen relaciones entre sí, debe realizarse un diseño de cómo se establecen estas relaciones, es decir, debe realizarse el diseño lógico de los datos.

Este diseño lógico consiste en definir las relaciones que los datos guardan entre sí. Para la representación de estas relaciones nos apoyamos en el Modelo Entidad-Relación.

A este nivel, la base de datos se encuentra definida en términos de estructuras relativamente sencillas.

NIVEL INTERNO

El nivel interno, o diseño físico, se refiere a la forma en que la base de datos, lógicamente diseñada, será almacenada en uno o varios dispositivos físicos.

A este nivel, dado que la estructura de los datos se encuentra definida en forma detallada, el diseñador debe optimizar el diseño considerando espacio y tiempo de acceso.

La definición de la estructura de los datos es tomada del DD, donde se define el tipo y tamaño para cada dato.

Una vez establecidas todas las restricciones del diseño lógico de la base de datos, éste debe ser transformado a un diseño físico (implementación).

4.2.2.1 MODELO ENTIDAD-RELACIÓN

El modelo entidad-relación (E-R) se deriva del Modelo de Datos Relacional, donde los datos son representados mediante relaciones y estas relaciones son manipuladas por medio de operadores relacionales.

Así, el modelo E-R muestra, por medio de diagramas, las relaciones existentes entre los almacenes de datos.

Los elementos involucrados en este tipo de diagrama son:

Entidad. Objeto que puede identificarse de manera única.

Relación o Interrelación. Entidad que sirve para conectar entre sí dos o más entidades.

Atributo o propiedad. Características propias de una entidad. Un atributo describe a una entidad.

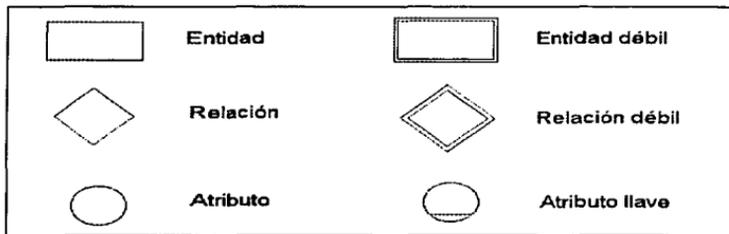


Figura 41. Notación del Modelo Entidad-Relación

En este modelo, una entidad débil es aquella cuya existencia depende de la existencia de otra entidad; del mismo modo, una relación débil es aquella cuya existencia depende directamente de la existencia de otra relación.

A continuación se muestra el diagrama E-R generado para el Tutorial.

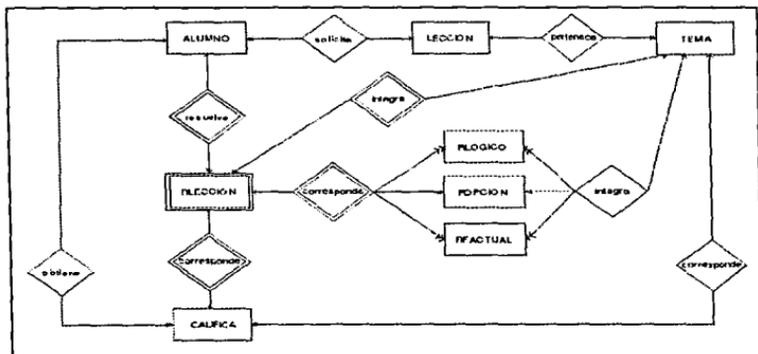


Figura 42. Diagrama Entidad Relación. Tutorial de Estadística Descriptiva

4.2.2.2 NORMALIZACIÓN

La normalización es el proceso de agrupar atributos en tablas que representen a las entidades y sus relaciones. La razón de utilizar el procedimiento de normalización es asegurar que el modelo conceptual de la base de datos funcionará.

El Dr. Edgar Codd propuso las tres primeras formas normales entre 1971 y 1972. Posteriormente, estas normas fueron adicionadas hasta llegar a ser cinco.

Las primeras tres formas normales comúnmente usadas son:

PRIMERA FORMA NORMAL (1FN)

El primer paso de la normalización consiste en transformar los campos de datos a una tabla de dos dimensiones con identificación de campos llave y dominios con valores atómicos. Lo que se requiere usualmente en este paso es la eliminación de ocurrencias repetidas de campos dato.

Se dice que una relación está en primera forma normal cuando todos sus atributos son atómicos.

SEGUNDA FORMA NORMAL (2FN)

En esta forma todo atributo que no sea llave primaria tiene que ser completamente dependiente de manera funcional de dicha llave primaria. Esto implica que todo atributo que no es llave necesita de la llave primaria para poder ser identificado de manera única.

Una relación se encuentra en 2FN si está en 1FN y además cada atributo de la relación es dependiente de su llave primaria.

TERCERA FORMA NORMAL (3FN)

En esta forma no debe existir ninguna dependencia funcional transitiva entre los atributos que no son llave. Esto significa que si un atributo que no es llave se puede determinar con uno o más atributos que tampoco lo son, existe dependencia funcional transitiva entre los dos, por lo tanto deben ser eliminados de esa tabla y generar una nueva.

Una relación se encuentra en 3FN cuando los datos están en 2FN y además los dominios que no son llave son mutuamente independientes y totalmente dependientes de la llave primaria.

A continuación se presenta la estructura de las bases de datos del sistema Tutorial.

tabla: LECCION
Cvc lec
Desc lec

tabla: TEMA
Cvc tema
Cvc lec
Desc tema
Calif min

tabla: RLOGICO
Cvc rlog
Cvc tema
Desc rlog
Resp corrl
Explica rl
Valor rlog

tabla: RFACTUAL
Cvc rfac
Cvc tema
Desc rfac
Resp corrf
Explica rf
valor rfac

tabla: ROPCION
Cvc rope
Cvc tema
Desc ropc
Opc 1
Opc 2
Opc 3
Opc 4
Resp corro
Explica ro
Valor ropc

tabla: ALUMNO
Nun cta
Password
Nombre
U lccion
Edo ulcc

tabla: CALIFICA
Num cta
Cvc tema
Calif rl
Calif rf
Calif ro

tabla: RLECCION
cvc tema
cvc rlog
dosc rlog
resp corrl
explica rl
valor rlog
cvc rfac
dosc rfac
resp corrf
explica rf
valor rfac
cvc rope
dosc rope
opc 1
opc 2
opc 3
opc 4
resp corro
explica ro
valor rope

4.2.3 DISEÑO ESTRUCTURADO

En el desarrollo de sistemas, el diseño es la etapa que sigue al análisis. Esta actividad se resume como el establecimiento preciso del funcionamiento de lo que deseamos obtener como producto final. Su importancia radica en que sirve como base para las actividades de programación y mantenimiento.

Del diseño estructurado se derivan dos técnicas: el Análisis de Transformación y el Análisis de Transacción.

En este caso sólo será desarrollado el análisis de transformación, pues el de transacción es aplicado a sistemas de tiempo real.

4.2.3.1 ANÁLISIS DE TRANSFORMACIÓN

El análisis de transformación es una estrategia de diseño para identificar las principales funciones de procesamiento del sistema, así como las entradas y salidas de estas funciones.

El análisis de transformación consiste en realizar los siguientes pasos:

- Establecer el problema como un diagrama de flujo de datos.
- Identificar los elementos-dato aferentes (entradas) y eferentes (salidas).
- Establecer el primer nivel de factorización.
- Factorizar las ramas aferentes, eferentes y de transformación.

1. ESTABLECER EL PROBLEMA COMO UN DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

En este paso los procesos son representados mediante burbujas indicando el flujo de datos a lo largo del sistema, por lo que los DFD que fueron creados en el análisis estructurado se convierten en el punto de partida para realizar el diseño.

2. IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS-DATO AFERENTES Y EFERENTES

Los elementos-dato aferentes son aquellos que se encuentran listos para ser procesados por el sistema. No tienen nada que ver con dispositivos de entrada físicos, por lo que al ser introducidos por estos medios son transformados internamente para así estar listos a ser usados por el sistema.

Los elementos-dato eferentes son aquellos que representan las salidas que requieren un menor número de procesamientos para convertirse en datos de salida físicos del sistema.

3. ESTABLECER EL PRIMER NIVEL DE FACTORIZACIÓN

En este paso se especifica un módulo principal, mismo que al ser activado realizará llamadas a subrutinas para así ejecutar completamente el sistema.

En este nivel, para cada elemento-dato *aferente* de una *transformación central* se especifica un módulo aferente como subordinado inmediato del módulo principal. Del mismo modo, para cada elemento-dato *eferente* debe especificarse un módulo subordinado que reciba este elemento-dato, para finalmente ser transformado en una salida física.

Para cada transformación central debe ser especificado un módulo de transformación subordinado, mismo que recibirá del módulo principal el dato de entrada correspondiente, lo transformará en dato de salida correspondiente y lo regresará al módulo principal que corresponda.

4. FACTORIZAR LAS RAMAS AFERENTES, EFERENTES Y DE TRANSFORMACIÓN

El término del paso anterior tenemos una factorización con tres tipos de módulos: aferentes, eferentes y de transformación.

En este paso se debe llevar a cabo un segundo nivel de transformación, donde cada proceso de los diagramas de flujo debe ser tratado en forma individual, por lo que siempre que se encuentre un módulo entre elementos-dato de entrada y de salida, se habrá identificado un nuevo módulo de transformación.

4.2.3.2 DIAGRAMAS DE ESTRUCTURA

Los diagramas de estructura (DE) se encuentran integrados por módulos, mismos que muestran la comunicación existente entre ellos a través de los datos.

Los módulos representados en los DE son un conjunto de instrucciones que realizan una tarea específica, por lo que su representación no indica la secuencia de la llamada de los mismos, sino la jerarquía que guardan entre sí existiendo mayor control en los niveles altos y dejando los detalles para los más bajos.

En su construcción se deben seguir los siguientes pasos:

- Identificar el proceso que sea más significativo en este nivel (transacción central).
- Desprender de la transacción central los posibles módulos subordinados de acción.
- Especificar los módulos de detalle por cada módulo subordinado de acción.
- Agregar manejo de errores en los niveles donde sea necesario.

La simbología utilizada en la creación de estos diagramas es mostrada en la Figura 43.

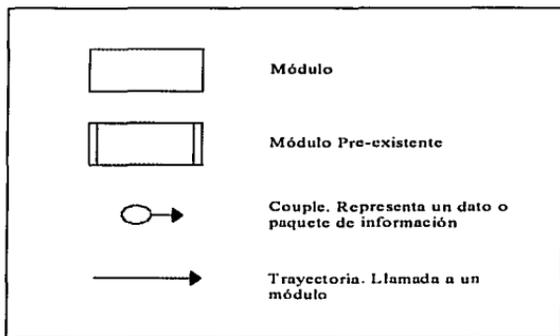


Figura 43. Notación de los Diagramas de Estructura

Los diagramas de estructura desarrollados para el sistema Tutorial se muestran de la Figura 44 a la Figura 70.

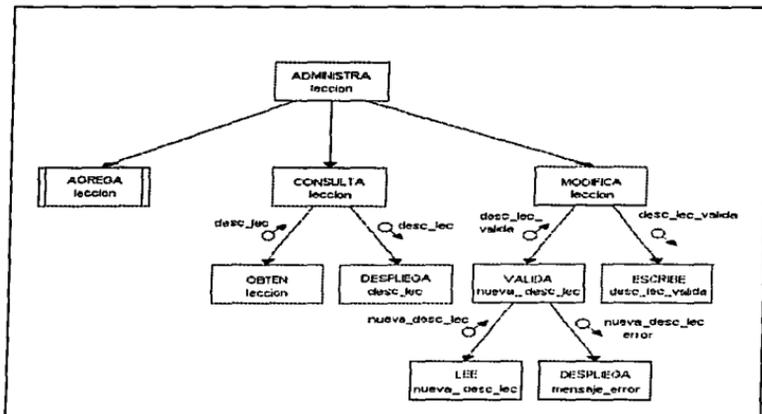


Figura 44. Diagrama de Estructura "Administra Lección"

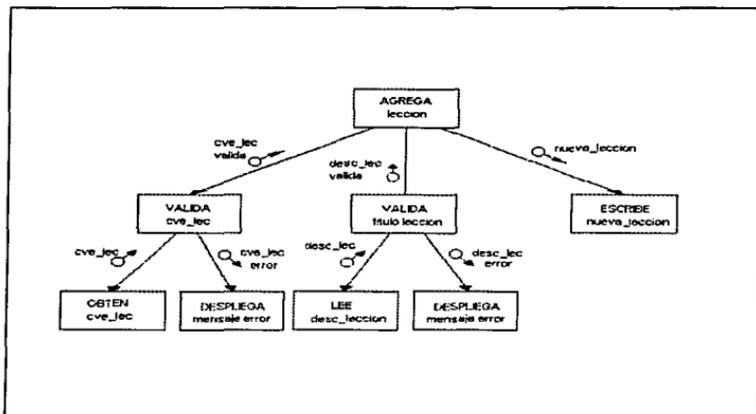


Figura 45. Diagrama de Estructura "Agrega Lección"

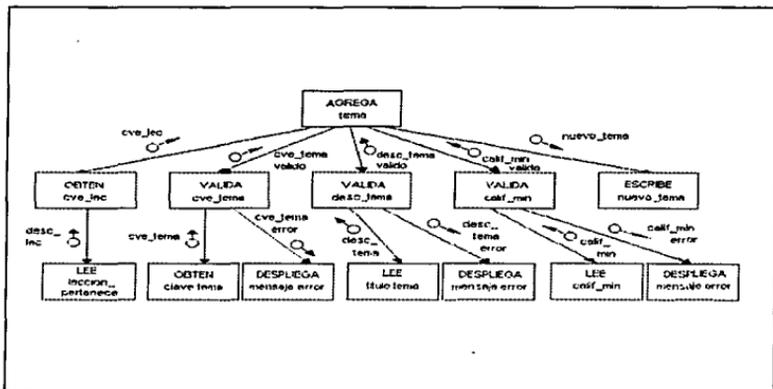


Figura 46. Diagrama de Estructura "Agrega Tema"

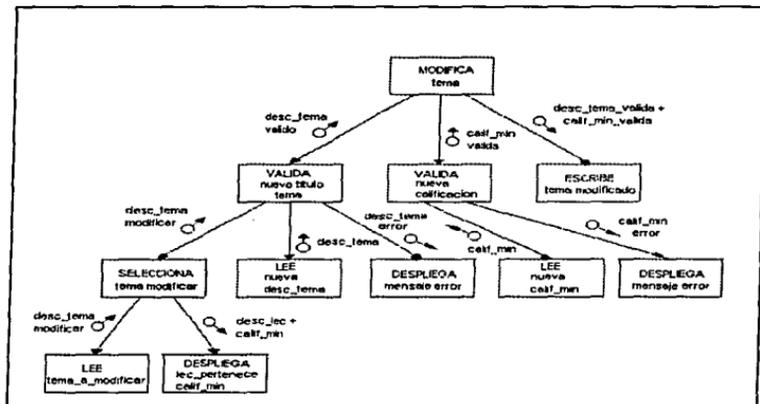


Figura 47. Diagrama de Estructura "Modifica Tema"

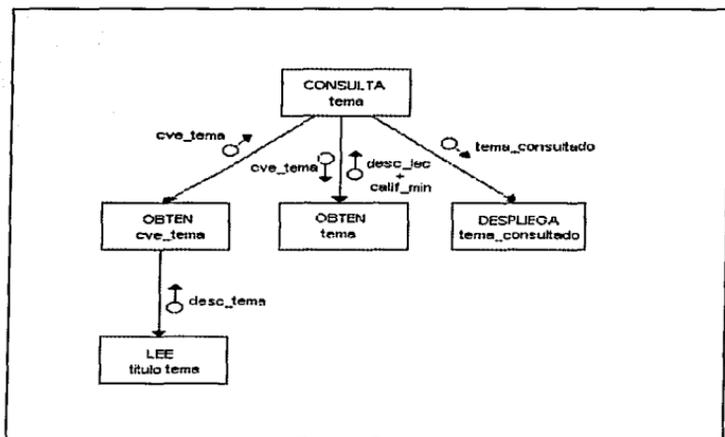


Figura 48. Diagrama de Estructura "Consulta Tema"

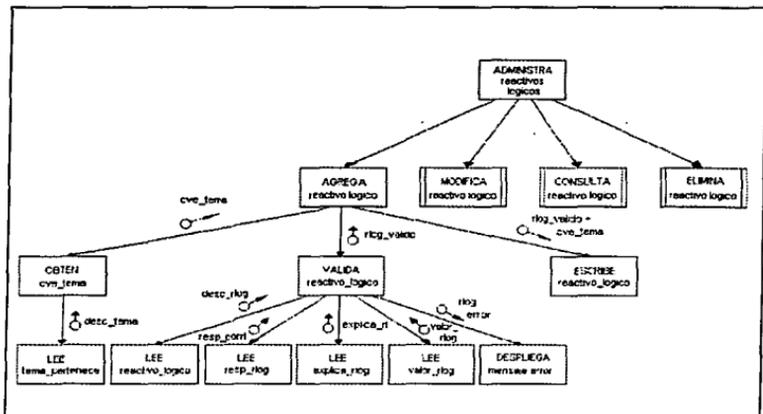


Figura 49. Diagrama de Estructura "Administra Reactivos Lógicos"

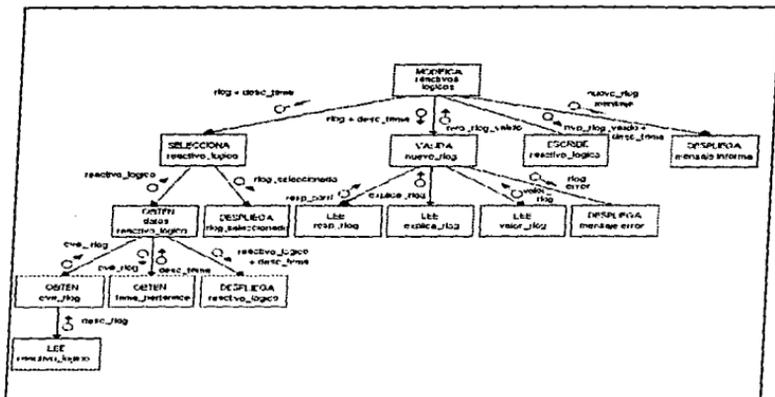


Figura 50. Diagrama de Estructura "Modifica Reactivo Lógico"

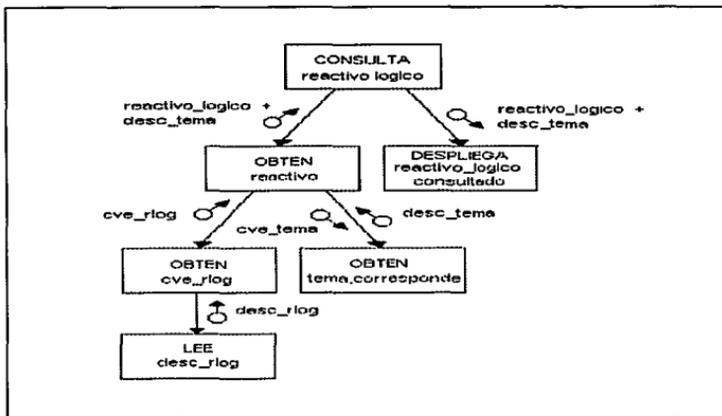


Figura 51. Diagrama de Estructura "Consulta Reactivo Lógico"

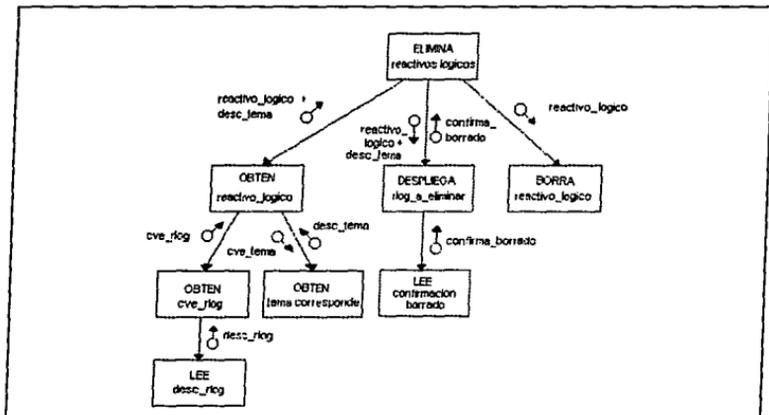


Figura 52. Diagrama de Estructura "Elimina Reactivos Lógicos"

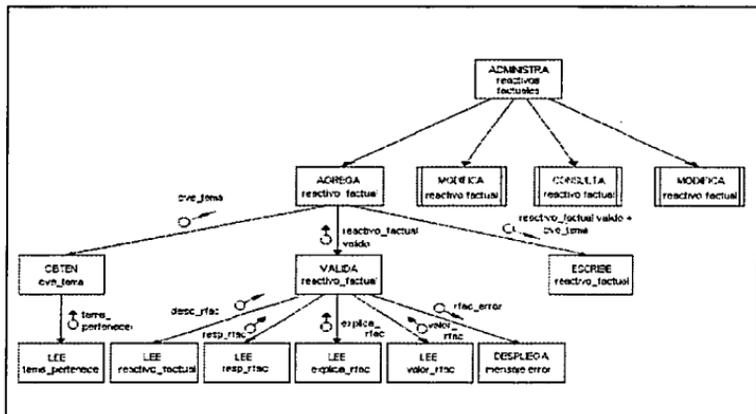


Figura 53. Diagrama de Estructura "Administra Reactivos Factuales"

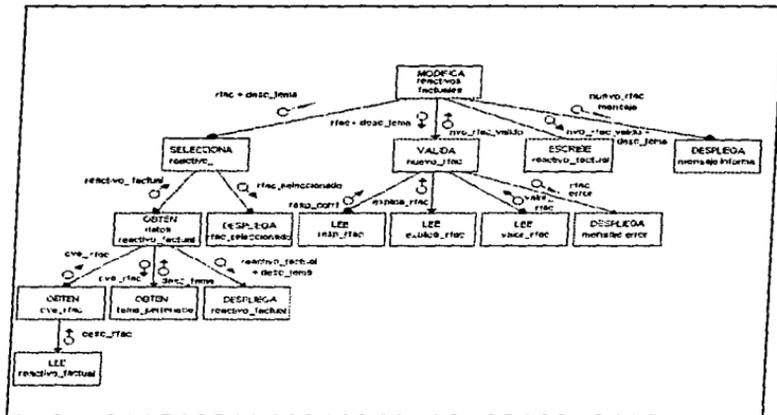


Figura 54. Diagrama de Estructura "Modifica Reactivos Factuales"

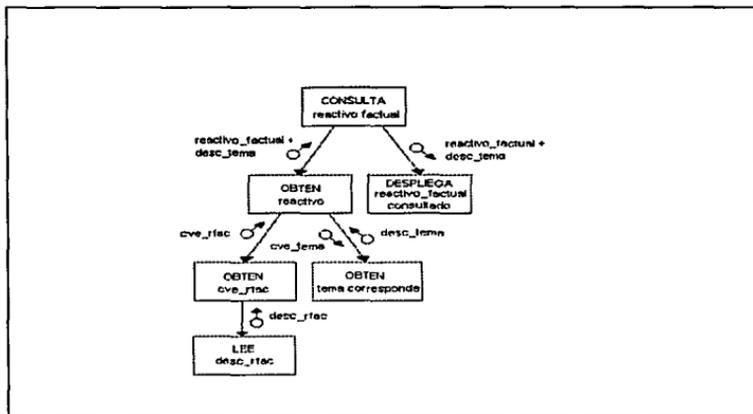


Figura 55. Diagrama de Estructura "Consulta Reactivo Factual"

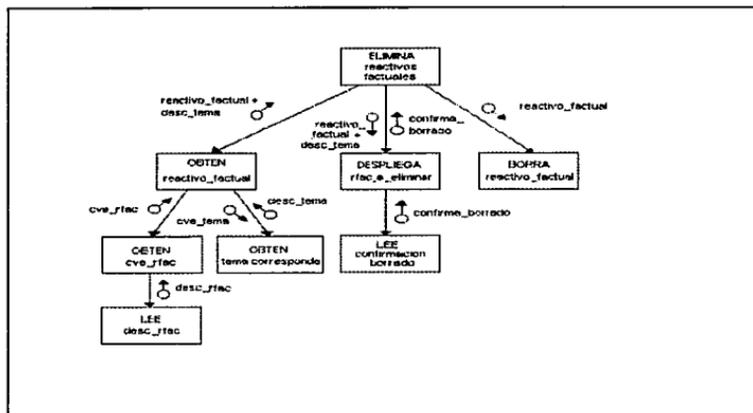


Figura 56. Diagrama de Estructura "Elimina Reactivos Factuales"

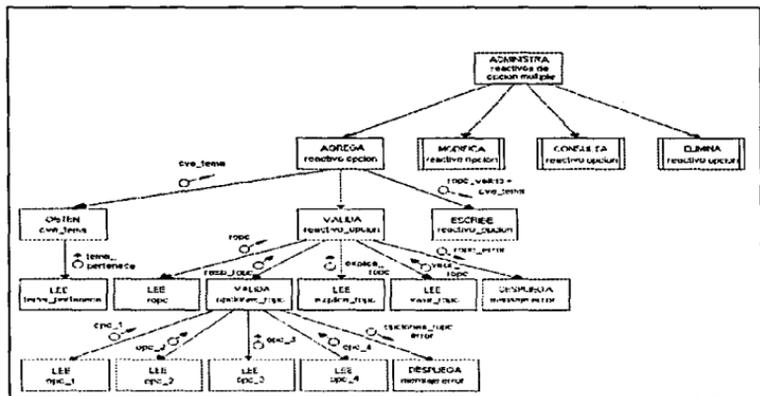


Figura 57. Diagrama de Estructura "Administra Reactivos de Opción Múltiple"

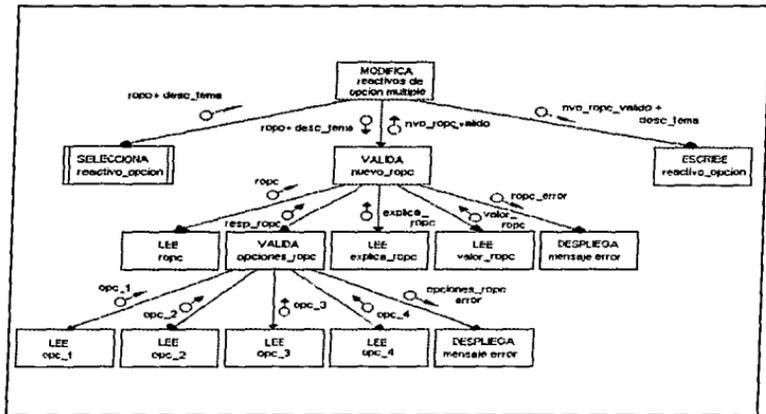


Figura 58. Diagrama de Estructura "Modifica Reactivo de Opción Múltiple"

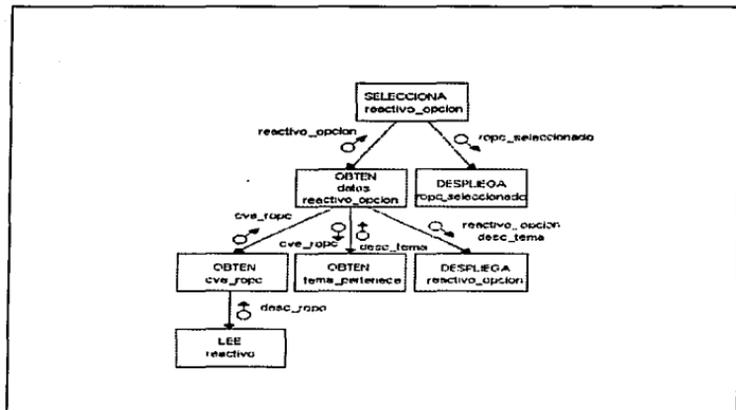


Figura 59. Diagrama de Estructura "Selección Reactivo Opción"

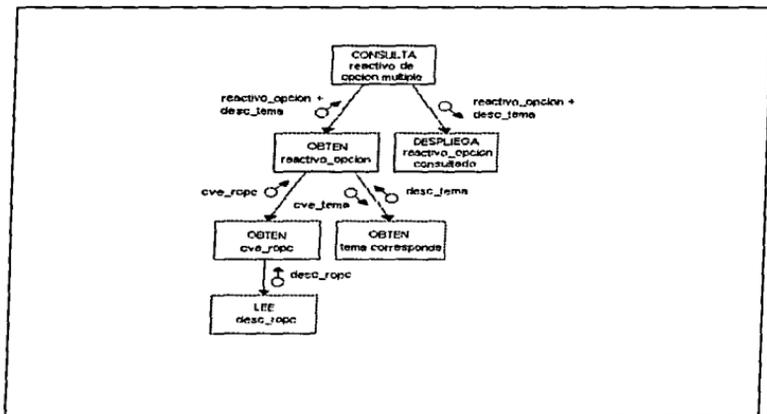


Figura 60. Diagrama de Estructura "Consulta Reactivo de Opción Múltiple"

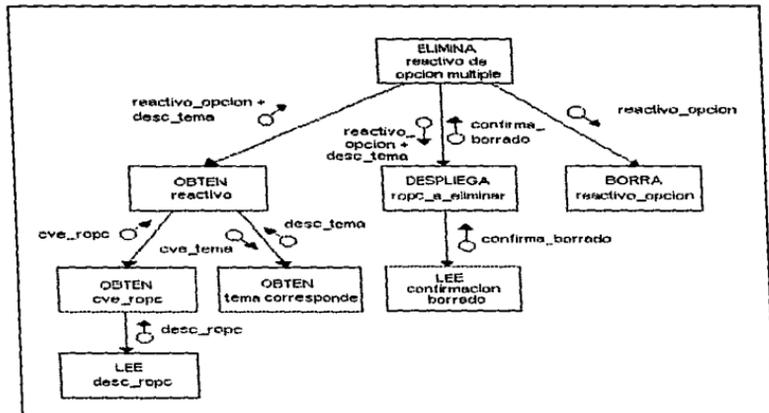


Figura 61. Diagrama de Estructura "Elimina Reactivo de Opción Múltiple"

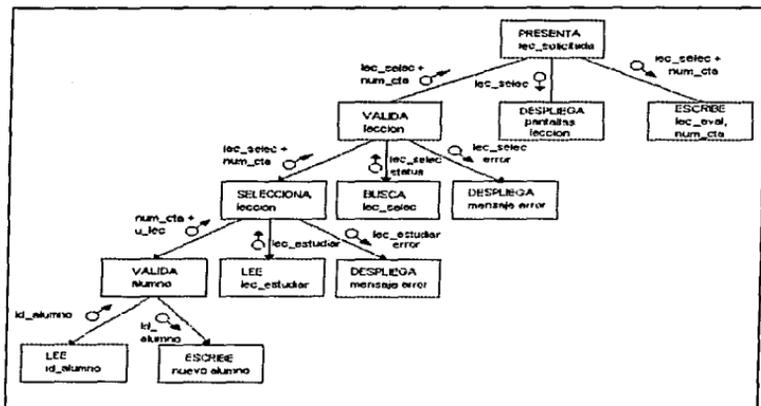


Figura 62. Diagrama de Estructura "Presenta Lección"

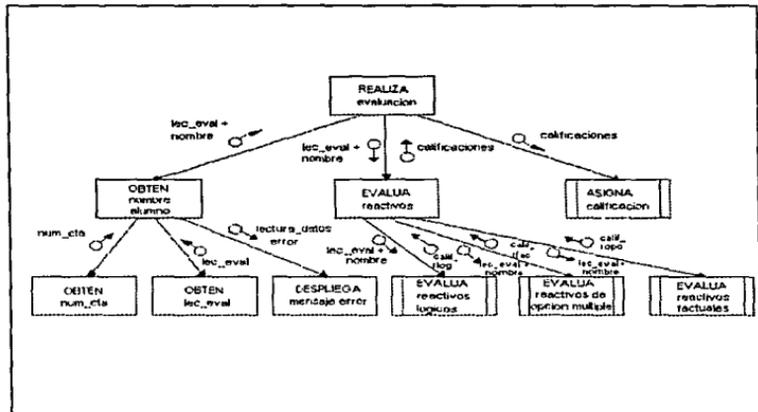


Figura 63. Diagrama de Estructura "Realiza Evaluación"

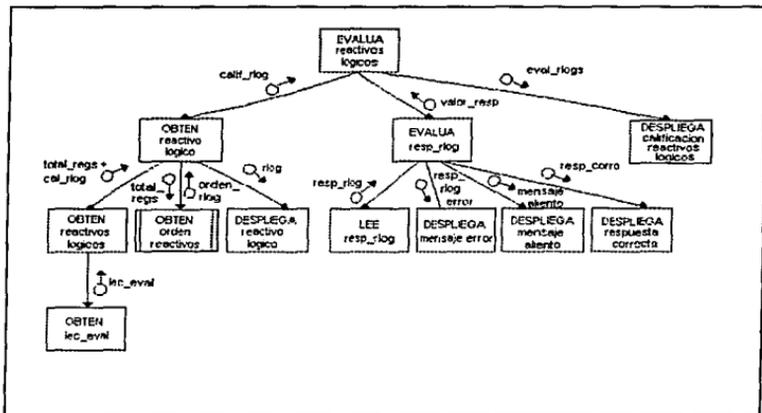


Figura 64. Diagrama de Estructura "Evaluación de Reactivos Lógicos"

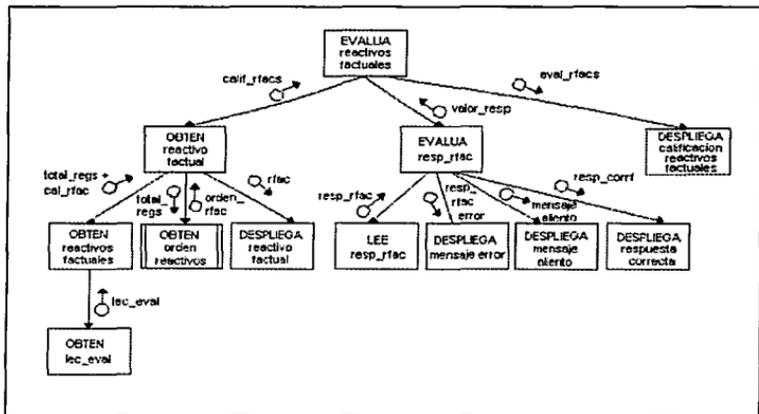


Figura 65. Diagrama de Estructura "Evalúa Reactivos Factuales"

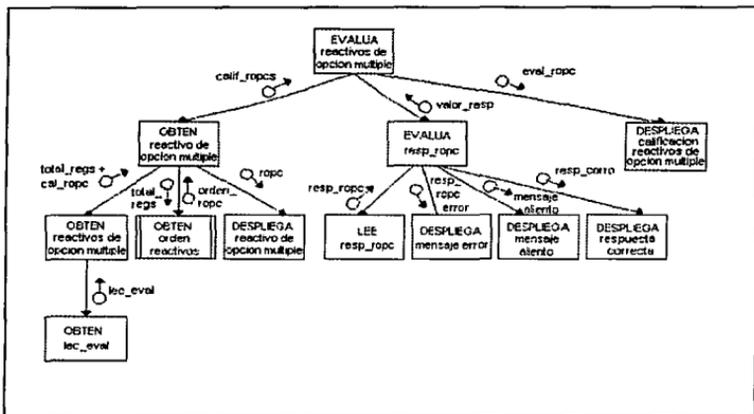


Figura 66. Diagrama de Estructura "Evaluá Reactivos de Opción Múltiple"

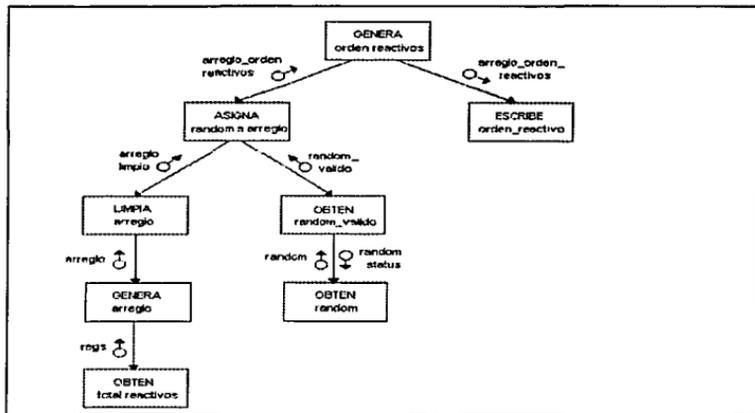


Figura 67. Diagrama de Estructura "Genera Orden Reactivos"

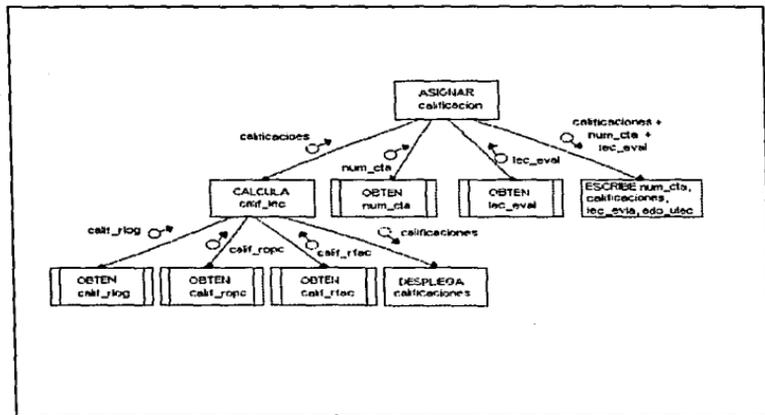


Figura 68. Diagrama de Estructura "Asigna Calificación"

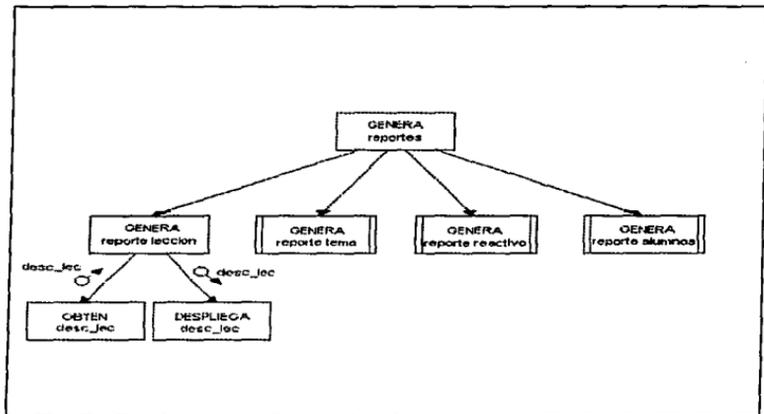


Figura 69. Diagrama de Estructura "Genera Reportes"

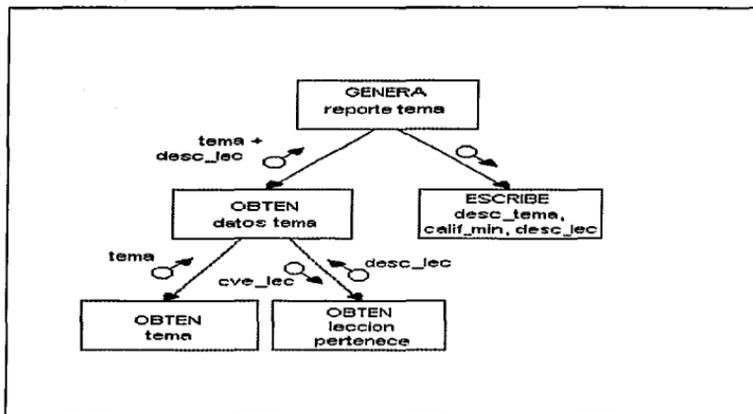


Figura 70. Diagrama de Estructura "Genera Reporte Tema"

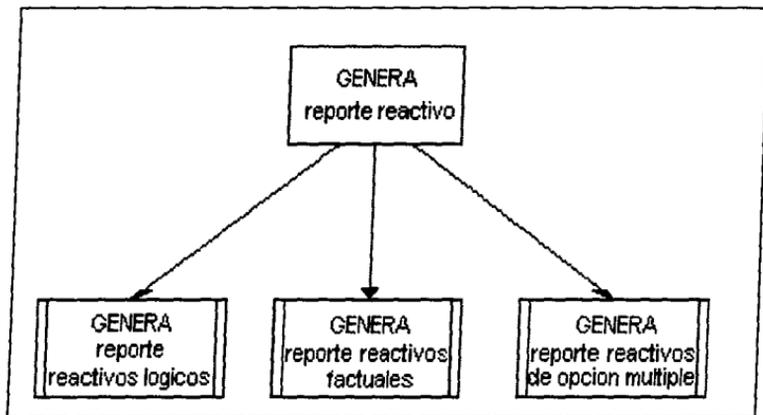


Figura 71. Diagrama de Estructura "Genera Reporte Reactivo"

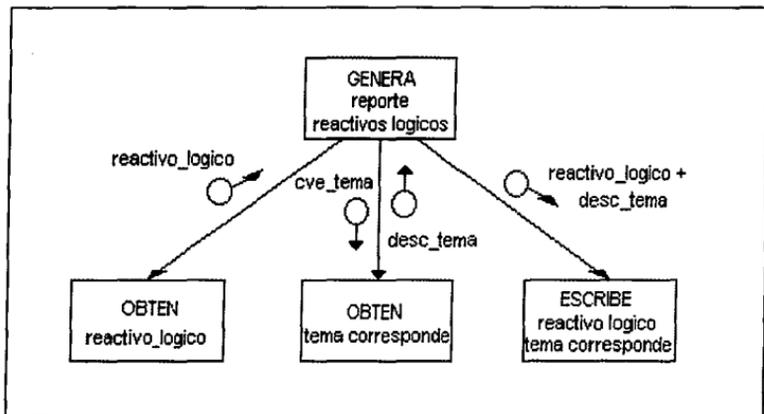


Figura 72. Diagrama de Estructura "Genera Reporte Reactivos Lógicos"

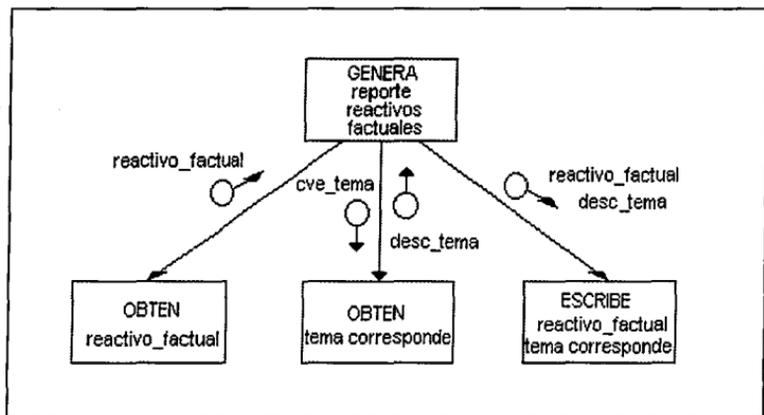


Figura 73. Diagrama de Estructura "Genera Reporte Reactivos Factuales"

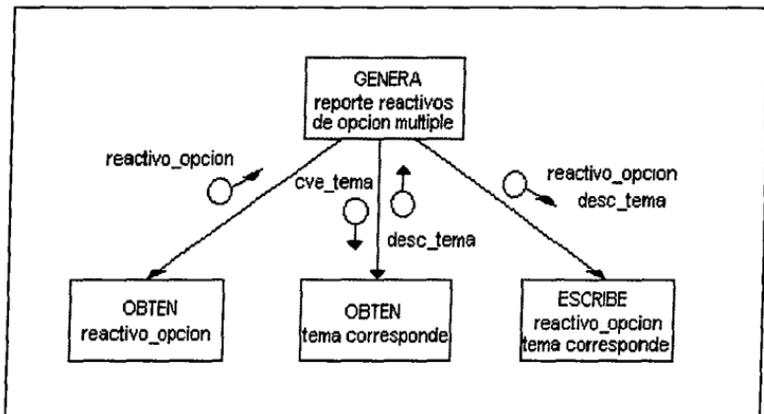


Figura 74. Diagrama de Estructura "Genera Reporte Reactivos de Opción Múltiple"

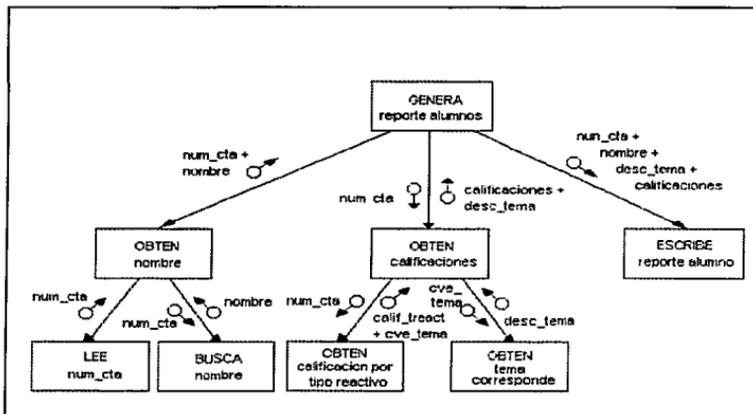


Figura 75. Diagrama de Estructura "Genera Reporte alumnos"

4.3 DEFINICIÓN DE INTERFACES

Dado que las computadoras son capaces de procesar y presentar mucha información en poco tiempo, resulta cada vez más importante el establecer una mejor comunicación entre las personas y las computadoras; sin embargo, esta comunicación hombre-máquina debe tomar en cuenta las limitaciones de cada uno.

Para la definición de interfaces se deben tomar en cuenta los recursos computacionales con que se cuenta, lo cual permite ubicarnos en una realidad situacional y a partir de ahí iniciar la definición.

En este caso, dado que los conocimientos previos en cómputo con que cuenta la población meta son mínimos, los mecanismos de interacción utilizados deben ser lo más sencillo posible, para así mantener una interfaz transparente al usuario y evitar pérdida de tiempo en aprender a utilizar el mecanismo.

El equipo de cómputo con que se cuenta es un factor importante en esta definición, pues no podemos utilizar algo de lo cual se carece.

Así, los mecanismos de interacción involucrados en este Tutorial son básicamente dos: el teclado y el ratón. La infraestructura actual del Laboratorio donde ha sido probado y será implantado este Tutorial nos permite utilizar dichos mecanismos.

Respecto a los estilos de interacción utilizados se cuenta con los siguientes:

- Introducción de texto
- Activación de botones
- Activación de menús
- Activación de ventanas
- Uso de barras de desplazamiento

La *introducción de texto* es empleada en los tres subsistemas y en cada uno se plantea el formato que éste debe tener, según corresponda.

La activación de botones también es utilizada en los tres subsistemas

La activación de menús es utilizada básicamente en el subsistema de alimentación de reactivos. En él, cada acción a ejecutar es activada a través de una opción de menú.

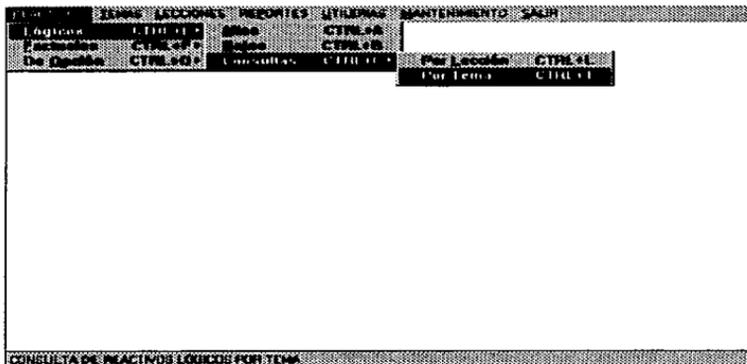


Figura 76. Activación de Menús

La activación de ventanas también se utiliza en los tres subsistemas. Ejemplo de esto lo podemos ver en la Figura 11, Figura 16 y Figura 76.

Las *barras de desplazamiento* son utilizadas en los subsistemas de instrucción y de alimentación de reactivos.

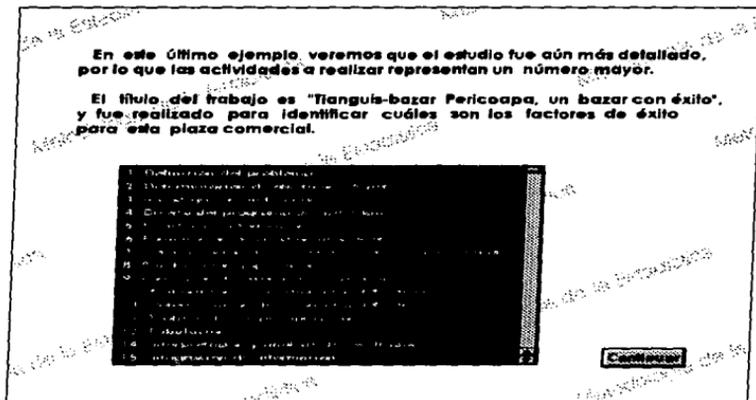
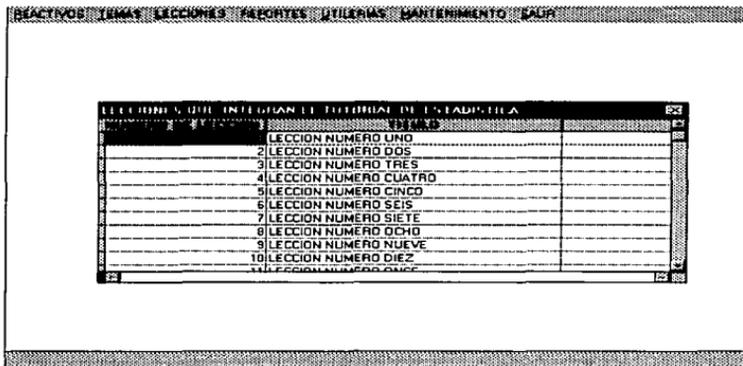


Figura 77. Activación de barras de desplazamiento. Subsistema Instruccional



**Figura 78. Activación de barras de desplazamiento.
Subsistema de Alimentación de Reactivos**

La definición de una interfaz depende de la persona hacia la cual va dirigida. En este caso, la interfaz empleada con el alumno es más personalizada, pues éste requiere de un trato individual para motivarlo durante la instrucción. En cambio, el subsistema de alimentación de reactivos mantiene poca comunicación con el usuario, que en este caso es el administrador del sistema.

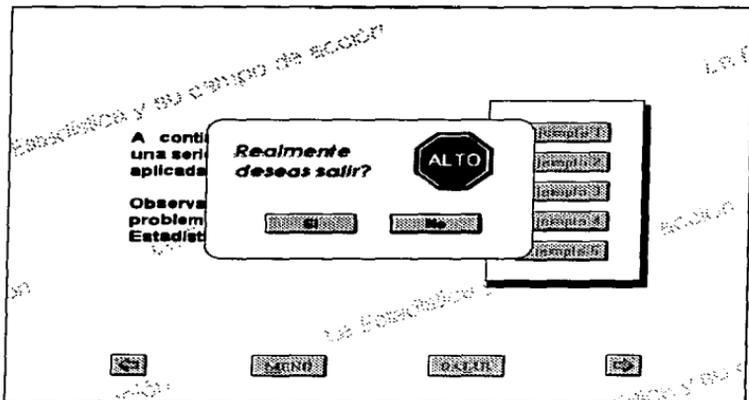


Figura 79. Desactivación de órdenes inapropiadas al contexto

La definición de interfaces para este Tutorial tienen implícitas las directrices para su diseño: Interacción general (consistencia, retroalimentación y manejo de errores); visualización de la información (mostrar sólo información relevante, utilizar abreviaciones, etiquetas y colores estándar); y entrada de datos (minimizar el número de entrada de datos, interacción flexible con el usuario y desactivar órdenes inapropiadas al contexto actual).

4.4 ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN

En este caso particular, se evaluaron diversas alternativas para los tres subsistemas, pues como se dijo anteriormente, no son de la misma naturaleza.

4.4.1 ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN PARA EL SUBSISTEMA INSTRUCCIONAL

Dado que el subsistema instruccional tiene el mayor peso del sistema, pues proporciona los contenidos temáticos y mantiene mayor interacción con el usuario, la herramienta de desarrollo utilizada debe permitir el manejo de diversos medios y la comunicación con otras herramientas.

Entre las herramientas de desarrollo evaluadas para este subsistema se encuentra Authorware, Linkway y StoryBoard. Los resultados obtenidos de dicha evaluación se muestran en la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9, donde A=Authorware, L=Linkway y S=StoryBoard.

ASPECTO EVALUADO	A	L	S
1.Presentar texto en pantalla	1	1	1
2.Emplear código ASCII o ANSI	1	0	1
3.Dar formato al texto	1	1	1
4.Presentar pantallas con imágenes	1	1	1
5.Elaborar imágenes	1	1	1
6.Importar imágenes	1	1	1
7.Utilizar paleta de colores	1	1	1
8.Uso de hipertexto	1	1	0
9.Emplear sonido en el programa	1	1	1
10.Emplear vídeo en el programa	1	1	1
11.Mover elementos en pantalla	1	1	1
SUBTOTAL	100%	90.1%	90.1%

Tabla 7. Evaluación de herramientas de desarrollo.
Aspectos para el Diseño de pantallas

ASPECTO EVALUADO	A	L	S
1. Manejo de instrucciones básicas	1	1	1
2. Llamar al alumno por su nombre	1	1	0
3. Utilizar reforzadores auditivos o visuales	1	1	1
4. Establecer reactivos de opción múltiple	1	1	0
5. Establecer reactivos de respuesta breve	1	1	0
6. Establecer reactivos falso-verdadero	1	1	0
7. Estructurar el material en forma lineal	1	1	1
8. Estructurar el material en forma ramificada	1	1	0
9. Revisar, actualizar y remediar el material	1	1	0
SUBTOTAL	100%	100%	33.3%

**Tabla 8. Evaluación de herramientas de desarrollo.
Aspectos de Diseño Instruccional y Evaluación**

ASPECTO EVALUADO	A	L	S
1. Instrucciones de programación	1	1	0
2. Manejo de variables	1	1	0
3. Establecer llaves de acceso	1	1	0
4. Validar avance	1	1	0
5. Almacenar avance	1	1	0
6. Manejo de base de datos	1	0	0
7. Compatibilidad con otros programas	1	0	0
8. Portabilidad	1	0	0
9. Generar documentación	1	0	0
10. Generar programas ejecutables	1	0	0
SUBTOTAL	100%	50%	0 %

**Tabla 9. Evaluación de herramientas de desarrollo.
Aspectos Técnicos**

El resultado de estas evaluaciones mostró que los aspectos técnicos varían mucho de una herramienta a otra, por lo que éstos fueron decisivos para seleccionar la herramienta de desarrollo.

Basándose en dichos resultados, la herramienta de desarrollo para el Subsistema de Instrucción fue Authorware Professional 2.0, donde la compatibilidad con otros programas, el manejo de bases de datos y la generación de programas ejecutables fueron decisivos para su selección.

Respecto a la compatibilidad con otros programas, Authorware permite importar o exportar texto de o hacia diversos manejadores de texto bajo ambiente Windows, lo que ayudó mucho en el tiempo de desarrollo, pues no fue necesario capturar nuevamente la teoría en la herramienta de desarrollo.

Authorware también permite importar o exportar imágenes de formatos estándar para Windows: BMP, PCX y PIC, entre otros.

En lo referente a la conexión con bases de datos, Authorware lo hace de forma relativamente fácil usando los siguientes estándares:

- **ODBC (Open Database Connectivity)**, estándar común para conexión de base de datos.
- **SQL (Standard Query Lenguaje)**, que es el lenguaje estándar de consultas.

El estándar ODBC, soportado por Windows, permite conectar una gran variedad de bases de datos, tales como Access, dBase, FoxPro y Paradox.

Es importante señalar la necesidad de que la herramienta elegida permita manejar una base de datos, pues los datos del alumno, así como su grado de avance deben ser almacenados y consultados, lo cual permite

validar el avance de cada uno en base a su rendimiento, permitiendo enviarlo a la siguiente lección o a repasar aquella en la cual falló.

La Figura 80 indica la forma en que se comunica Authorware con una base de datos.

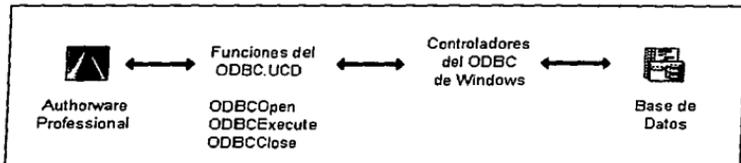


Figura 80. Conexión entre Authorware y una base de datos

4.4.2 ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN PARA EL SUBSISTEMA DE EVALUACIÓN

La herramienta a utilizar en este subsistema debe permitir el manejo de más de una tabla, uso simultáneo de tablas y un lenguaje de manipulación de datos. Otra característica es que corra bajo la misma plataforma que la herramienta de desarrollo instruccional.

A este respecto, FoxPro For Windows es una buena herramienta de desarrollo para la evaluación, ya que permite la implementación de diversos tipos de evaluación que, en este caso, fueron del tipo verdadero-falso (lógicos), de opción múltiple, y de respuesta corta o de criterio (factuales).

FoxPro For Windows también nos permite importar imágenes de formatos estándar para Windows.

La programación de botones y mensajes hacia el alumno en esta herramienta, permiten que no se de cuenta que cambia de herramienta, con lo cual se cumple el principio de transparencia al usuario.

4.4.3 ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN PARA EL SUBSISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE REACTIVOS

El Subsistema de Alimentación de Reactivos, no menos importante que los anteriores, también debe ser realizado en una herramienta que proporcione las mayores ventajas en comparación con otras. Así, dado que en el mercado existe una gran variedad de sistemas manejadores de bases de datos (DBMS), la selección hecha se basó en pruebas realizadas por la revista PC Magazine²⁶, quienes tomaron un subconjunto del ANSI SQL Escalable Estándar y Portátil (AS3AP), el cual consiste en una serie de pruebas de ejecución para los sistemas de base de datos por relación.

Estas pruebas evaluaron el rendimiento de diversos productos en operaciones de selección, unión, actualización, carga e índices en una base de datos relacional.

Las pruebas de carga e índice miden qué tan rápidamente cada paquete de base de datos puede importar y poner índices en una base de datos compuesta por cuatro tablas con 100,000 filas cada una.

La prueba de actualización implica realizar diversos tipos de actualización, inserción y eliminación de registros en la base de datos (modify, append y delete, respectivamente).

Las pruebas de selección (select) se realizaron a fin de determinar qué tan rápido, cada grupo de base de datos, puede obtener un 10% del total de los registros en una tabla única, obviamente, estableciendo condiciones de selección.

²⁶ Bowing Dave, PC Magazine en español. **Bases de datos por relación**, México, Vol. 4, No. 9, junio 1993.

Finalmente, las pruebas de enlace de datos (join) fueron utilizadas para medir la eficiencia y rapidez en el retorno de conjuntos pequeños de resultados.

Los productos evaluados fueron:

- Advanced Revelation
- DataEase
- KnowledgeMan
- Microsoft Access
- Microsoft FoxPro para DOS
- Microsoft FoxPro para Windows
- Paradox para Windows
- Paradox para DOS
- RBASE
- Superbase

Los resultados concluyeron que Microsoft FoxPro (Versión para DOS y para Windows) resultó ser el producto más veloz en las pruebas de carga, índice y selección; en lo referente a enlace de datos y actualizaciones se colocó en un buen nivel.

Estos resultados, aunados a sus características de generación de reportes, ambiente de programación aceptable e interfaz amigable, tanto para el programador como para el usuario, permitieron elegir al producto como herramienta de desarrollo para los subsistemas de evaluación y alimentación de reactivos.

4.5 PROGRAMACIÓN

La programación del tutorial se realizó en las herramientas seleccionadas: Authorware Professional y FoxPro For Windows. Se utilizó una programación descendente y paralela, ya que los tres subsistemas conforman uno solo interrelacionándose a través de los procedimientos.

4.6 PRUEBAS

Dado que la programación fue realizada en forma descendente, las pruebas se realizaron a los módulos conforme se fueron terminando, para finalmente integrarlos en el subsistema correspondiente. Una vez integrados los subsistemas, las pruebas finales se realizaron conjuntamente con un grupo de alumnos de segundo semestre de la Facultad de Psicología.

Las pruebas fueron realizadas en trece sesiones, donde en cada sesión fue presentada una lección del Tutorial.

En el apartado de evaluación curricular se muestran resultados obtenidos de estas pruebas.

Una vez que los subsistemas lograron pasar limpiamente la prueba final del sistema, el Tutorial se encuentra listo para ser entregado.

4.7 ENTREGA DEL PRODUCTO

Dentro de los aspectos a cubrir en la entrega del producto se encuentra la *documentación* del mismo. Esta documentación se plasma en documentos formales que deben servir de guía y apoyo a todas las personas relacionadas con el sistema.

Así, parte de la documentación generada ha sido plasmada en el análisis y diseño, tanto instruccional como estructurado, ambos presentados en este mismo capítulo. El resto de la documentación se refiere al soporte que se otorgará una vez entregado el sistema. Como se dijo anteriormente, esta documentación debe estar dirigida básicamente al administrador del sistema, pues es él quien se hará cargo el mismo. Integran esta documentación el manual del usuario y manual técnico, mismos que son presentados en los apéndices B y C, respectivamente.

Otro de los aspectos a cubrir es la *instalación y operación* del sistema. En este caso, el sistema ha sido instalado en el laboratorio destinado para ello, y operará en el momento en que sea solicitado.

La *capacitación* proporcionada corresponde básicamente a la que recibe el administrador del sistema, pues será él quien se haga cargo del sistema. Respecto a la capacitación que deben recibir los alumnos, esta es mínima, pues siendo un sistema tutorial lo que están utilizando, éste proporciona, implícitamente, la capacitación para su uso.

El último aspecto a considerar es el *mantenimiento*. Para el sistema tutorial entregado el tipo de mantenimiento que puede ser requerido es el adaptativo, ya que de seguir la tendencia de desarrollo de este tipo de material, puede ser combinado con otros a fin de generar una instrucción altamente iterativa, sencilla y amena.

CONCLUSIONES

Dado el avance tecnológico de nuestros días y el apoyo que éste ofrece a diversos sectores, es conveniente considerar esta herramienta como una opción viable en los métodos de enseñanza.

La creación de este Tutorial tiene como base muchos de los aspectos cognoscitivos en los que se apoyan los psicólogos y pedagogos para la elaboración de material instruccional, aunque cabe aclarar que no se pretende sustituir al profesor con este material de apoyo. Cuando el proceso enseñanza-aprendizaje se lleva a cabo en el salón de clase, el alumno tiene la posibilidad de decir al profesor qué tema no entiende y con esto obtener información extra o que ayude a comprender el tema; este tutorial, a pesar de no ser como el profesor, a quien se le puede interrumpir o preguntar en cualquier momento, sí permite que el alumno se detenga en aquellos temas que no comprende del todo y realizar un estudio más detenido.

Algunas de las ventajas que ofrece la instrucción asistida por computadora son presentar un material instruccional homogéneo a toda la población, posibilidad de actualizar rápidamente el material, proporcionar instrucción individualizada e interactiva al formular preguntas y recibir respuestas, proporcionar retroalimentación, presentar distintos tipos de pregunta, y posibilidades de modificar la presentación del material de instrucción, entre otras.

El éxito en la conducción de un proyecto utilizando como herramienta la computadora depende en gran medida del modelo psicopedagógico en que se sustenta. El papel que juega el instructor al diseñar el material educativo es vital, ya que la forma y las bases metodológicas en que se realice y el diseño instruccional que se utilice sustentarán las bases de un aprendizaje sólido y confiable.

Existen tres características que hacen de las computadoras una herramienta útil en la instrucción asistida por computadora: 1) su

dinamismo, 2) el ser interactivas y 3) el que pueden ser programadas por parte del alumno.

La investigación y desarrollo realizados demuestran que el utilizar este tipo de tecnología realmente ayuda a solucionar, o por lo menos a minimizar los problemas que en materia de enseñanza-aprendizaje existen actualmente.

Finalmente, aunque este Tutorial fue desarrollado en forma individual y enriquecido con comentarios de alumnos y personas expertas, debe tenerse en cuenta que estos desarrollos requieren de una cantidad considerable de tiempo, pues no sólo es programar por programar, sino conocer y manejar el tema en cuestión; también es necesario conocer los aspectos psicopedagógicos involucrados. Es por eso que debemos estar conscientes que para obtener un producto de calidad se debe contar con un equipo multidisciplinario y comprometido.

APÉNDICE A

**PLAN
NACIONAL DE
DESARROLLO**

El 21 de abril de 1996 se dió a conocer el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, propuesto por el Poder Ejecutivo Federal. En él, dentro del rubro Desarrollo Social, se describe el proyecto para promover diversos servicios, entre ellos la educación.

Objetivo:

La acción pública se orientará a promover la equidad, es decir, a igualar las oportunidades de desarrollo social mediante la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la calidad de los servicios de educación, salud y vivienda.

Educación

- Realizar una cruzada permanente por la educación, sustentada en una alianza nacional en la que converjan los esfuerzos e iniciativas de todos los órdenes de gobierno y de todos los grupos sociales.
- Intensificar el esfuerzo de enseñanza-aprendizaje, mejorando contenidos y métodos e incrementando el trabajo escolar.
- Elevar sustancialmente la eficiencia terminal en primaria y secundaria. A los niños con mayores desventajas económicas se les ayudará con becas y desayunos escolares. Al maestro, que es el protagonista del proceso educativo, se le apoyará con un sistema de superación profesional, elevando sus condiciones de vida y de trabajo.
- Realizar un esfuerzo especial de alfabetización para adultos, así como de una educación y una capacitación más flexibles y adecuadas a sus

necesidades. La flexibilidad le permite al adulto seleccionar las operaciones educativas más idóneas para una más provechosa incorporación y movilidad en el mercado de trabajo.

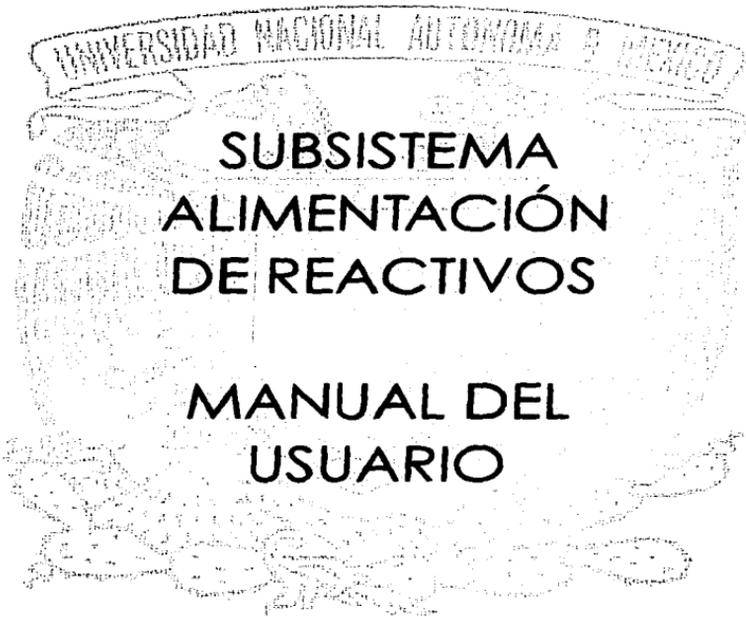
- Dar un impulso sin precedentes a la capacitación para el trabajo, conforme a los lineamientos enunciados en el capítulo de crecimiento económico, a fin de fomentar la productividad y las oportunidades para tener acceso a actividades más calificadas y con mejores ingresos.
- Fomentar la eficiencia y fortalecer la pertinencia de los estudios, especialidades y opciones en educación tecnológica, además de prestarle una atención especial al estímulo de la calidad académica. Se avanzará en la consolidación de una flexibilidad curricular adecuada que asegure una preparación básica sólida, útil para el aprendizaje y la actualización posteriores. Se vigorizará la vinculación de la educación tecnológica con los requerimientos del sector productivo y en especial, de las economías regionales.
- Impulsar una estrategia para elevar la calidad en la educación superior, la cual entraña una docencia eficiente, sustantiva y profunda; comprende una formación integral que prepare hombres y mujeres críticos, participativos y responsables; exige planes y programas de estudio pertinentes y orientados a una vida profesional de servicio al conocimiento y a la sociedad, e implica una evaluación objetiva y periódica de las labores y el desempeño institucional.
- Ampliar la base científica del país, aumentando el número de proyectos de investigación, mejorando la infraestructura para ello e impulsando la formación mediante becas para el estudio de posgrado. Se mantendrán y fortalecerán los programas que ya dan buenos resultados, como el del Sistema Nacional de Investigaciones.
- **Apoyar el desarrollo científico y tecnológico obteniendo y dirigiendo fondos hacia la investigación de calidad, hacia proyectos de generación y difusión de innovación tecnológica, y hacia la formación de recursos humanos de alto nivel.**

- **Impulsar, de manera decidida la generación, transferencia y difusión de las innovaciones tecnológicas.** Con objeto de inducir una mayor articulación de los centros de investigación con las necesidades nacionales, se impulsará la orientación de la ciencia y la tecnología hacia la satisfacción de las demandas sociales y se impulsará una interrelación mayor de los centros de investigación científica y tecnológica con el sector productivo y de servicios, especialmente con la pequeña y mediana industria.
- Afianzar de modo especial los objetivos que la política cultural ha asumido históricamente en el país: preservar el patrimonio cultural nacional; estimular y promover la creatividad intelectual y artística en sus diferentes modalidades y expresiones; fortalecer la educación artística en todos los niveles, y difundir las diversas manifestaciones de las artes y la cultura para hacerlas accesibles a toda la población.

APÉNDICE B

MANUAL DEL USUARIO

SUBSISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE REACTIVOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**SUBSISTEMA
ALIMENTACIÓN
DE REACTIVOS**

**MANUAL DEL
USUARIO**

CONTENIDO

- **Acerca del Subsistema de alimentación de reactivos**
- **Requerimientos de Instalación**
- **Convenciones utilizadas**
- **Descripciones utilizadas**
- **Descripción del ambiente**
 - **Áreas en la pantalla**
- **Opciones del menú principal**
 - **Reactivos**
 - **Temas**
 - **Lecciones**
 - **Reportes**
 - **Utilerías**
 - **Mantenimiento**

ACERCA DEL SUBSISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE REACTIVOS

El subsistema de alimentación de reactivos, como su nombre indica, permite realizar el ingreso de reactivos para el Tutorial de Estadística Descriptiva.

Mediante este subsistema se proporciona una herramienta útil para el manejo y control de los reactivos empleados en la evaluación del aprendizaje de los alumnos.

Las operaciones de este subsistema permiten llevar a cabo una administración de reactivos en forma rápida y segura, permitiendo realizar consultas, modificaciones o actualizaciones a la base de datos.

REQUERIMIENTOS DE INSTALACION

HARDWARE

- Computadora personal PC compatible 386, 486 o superior.
- Es necesario tener como mínimo 4MB en memoria RAM; se recomienda contar con 8MB.
- Es opcional que se cuente con un ratón, pues facilita el manejo del sistema.
- Es necesario tener por lo menos 5 MB de espacio libre en el disco duro para la instalación del sistema.

SOFTWARE

- Programa ejecutable del subsistema de alimentación de reactivos.
- Librería de FoxPro for Windows para correr los programas ejecutables. Esta librería es otorgada al momento de ser entregado el programa anterior.

CONVENCIONES UTILIZADAS

A continuación se describen las convenciones adoptadas para el manejo del subsistema de alimentación de reactivos.

EN HERRAMIENTAS DE OPERACION

El subsistema de alimentación de reactivos puede operarse utilizando ya sea el teclado o el ratón, para mayor rapidez.

EN INSTRUCCIONES

Las convenciones utilizadas a lo largo de este manual son las siguientes:

Los caracteres que tiene que teclear aparecen en **negritas** y **subrayado**.

Las teclas que deban presionarse se resaltan con letra negrilla y entre corchetes, por ejemplo **[ENTER]**.

Un signo más (+) entre dos teclas indica que debe pulsarlas al mismo tiempo. Por ejemplo **[ALT] + [S]**.

Cuando se tienen diversas formas de realizar una acción, cada una se presentará precedida por un punto en negrillas.

- Forma 1
- Forma n

CONCEPTOS UTILIZADOS

En este manual se utilizan los siguientes conceptos:

TECLAS DE NAVEGACIÓN

Son las flechas que permiten mover el cursor en la pantalla
→ ↓ ← ↑.

VENTANA

El subsistema de alimentación de reactivos es un sistema que corre bajo ambiente Windows, por ello su interfaz se fundamenta en el manejo de ventanas y botones.

Se entiende por ventana aquel marco que contiene información.

La ventana tiene un título y, al estar activa, la barra del título aparece en un tono de color más fuerte.

VENTANA DE DESPLIEGUE O DESPLEGADO

Es la ventana que muestra los registros existentes en una base de datos.

BOTÓN

Se refiere al rectángulo que tiene un título indicando el comando o acción que realizará al ser presionado.

Se hace referencia a los botones colocando su título entre picoparéntesis y escribiéndolo en negrillas, por ejemplo <Botón>.

A continuación se muestra un ejemplo de ventana, ventana de desplegado y botones.

El diagrama muestra una interfaz de usuario con dos componentes principales:

- VENTANA:** Una ventana rectangular con un título "VENTANA" en la parte superior. En la parte inferior de esta ventana hay cuatro botones etiquetados como "Boton 1", "Boton 2", "Boton 3" y "Salir".
- VENTANA DE DESPLEGADO:** Una ventana rectangular que contiene una tabla con el título "VENTANA DE DESPLEGADO". La tabla tiene tres columnas principales encabezadas por "Data", "Data2" y "Data3", y una columna vacía a la derecha. La tabla contiene varias filas de datos.

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

ÁREA DEL MENÚ PRINCIPAL

Es una barra horizontal que se encuentra ubicada en la parte superior de la pantalla.

Para activarla se puede hacer con:

- Mouse y Clic
- [ALT]

ÁREA DE MÓDULOS

Módulo es cada una de las partes que conforman al menú principal.

Para activar:

- Mouse y Clic
- [ALT] y la letra que esté subrayada

ÁREA DE SUBMÓDULOS

Submódulo es cada una de las opciones que conforma un módulo y se despliegan en forma vertical.

Para activar:

- Mouse y Clic
- Teclas de navegación y [ENTER]
- [CTRL] y la letra que esté subrayada

ÁREA DE CAPTURA Y DESPLIEGUE DE DATOS

Se encuentra dentro de una ventana. Cada dato tiene una etiqueta y el dato a introducir se encuentra dentro de un recuadro o área sombreada.

Para desplazar el cursor a través de los datos:

- Mouse y clic
- Teclas de navegación
- [TAB]

ÁREA DE BOTONES

Los botones que indican los comandos posibles a realizar se encuentran en la parte inferior de la ventana activa.

Para activar:

- Mouse y clic
- [TAB] y [ENTER]
- Teclas de navegación y [ENTER]

ÁREA DE MENSAJES

Los mensajes de error y aviso se muestran en un recuadro ubicado en la esquina superior derecha de la ventana activa.

Para activar:

El sistema activa esta ventana cuando hay un mensaje de error o aviso.

Para desactivar:

Presione cualquier tecla.

ÁREA DE CONSULTA

Las áreas de consulta se encuentran localizadas al centro de la pantalla y muestran información en una ventana de desplegado.

Para activar:

- Presionar el botón que envía a dicha consulta
- [TAB] y [ENTER]

Para desactivar:

- [ESC]
- Clic en otra ventana

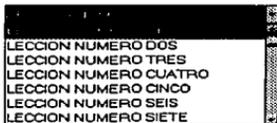
Dentro de las ventanas de desplegado puede desplazarse de la siguiente manera:

- Con el ratón, utilizando la barra o el cuadro de desplazamiento para subir o bajar recorriendo los datos.
- Teclas de navegación.
- [PageUp] o [RePág]
Teclas que permiten recorrer los datos a través de páginas.
- [PageDown] o [AvPág]
Se refiere al proceso de paginación, es decir, recorrer hacia abajo los datos desplegados en la ventana.

ÁREA DE POPUP

En ocasiones los valores que puede tomar un dato ya se encuentran definidos, aunque se pueden agregar nuevos valores en caso de ser necesario utilizando los procedimientos correspondientes.

Estos valores se muestran en un catálogo llamado popup.



Para activar:

- Clic y tecla de navegación y [ENTER]
- Teclas de navegación y [ENTER]

Para desactivar:

- Clic en otro dato
- [ESC]

ÁREA DE SELECCIÓN

En ésta área se presentan los valores únicos que puede tomar un dato específico. Estos valores no pueden cambiar y tampoco puede ser agregado un nuevo valor, por ello se muestran en un área llamada de selección.

RESPUESTA CORRECTA:

A B C D

Para activar:

- Ratón y clic
- [TAB] y [ENTER]
- Tecla de navegación y [ENTER]

Para desactivar:

- Mouse y click en otro dato
- [TAB]

A continuación se muestra una imagen con las áreas anteriormente señaladas.

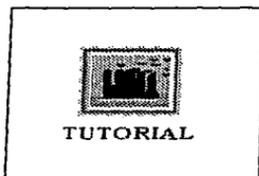
The screenshot shows a graphical user interface with a title bar at the top containing the text "MODULO 2 SALIR". On the left side, there is a vertical menu with two items: "Submodulo 2" and "Submodulo 3". On the right side, there is a box labeled "Area de Mensaje". The main area of the window is a large rectangle with the text "AREA DE CAPTURA Y DESPLIEGUE DE DATOS" centered inside. Below this text are four buttons labeled "Boton 1", "Boton 2", "Boton 3", and "Salir". At the bottom of the window is a table titled "VENTANA DE DESPLEGADO".

VENTANA DE DESPLEGADO			
Dato	Dato2	Dato3	

PROCEDIMIENTO DE ENTRADA AL SISTEMA

1. Activar el icono del sistema

En el administrador de Programas de Windows se tiene el icono correspondiente a este subsistema.



- Posicione el mouse y oprima doble clic para acceder al sistema.
- Con las teclas de navegación llegue hasta el icono y oprima [ENTER].

2. Teclear su clave y password

El sistema le pide su nombre y clave de acceso.

Su nombre se desplegará en pantalla de acuerdo a como lo teclee y en el caso de la clave de acceso aparecerá un asterisco * por cada tecla que oprima.

El sistema le da hasta 3 oportunidades para que teclee bien su nombre y clave de acceso, de lo contrario lo regresa al ambiente de trabajo.

También tiene cierto límite de tiempo para el ingreso de la clave ; transcurrido este tiempo sin haber tecleado algo se da por cancelado el sistema y lo regresa al ambiente de trabajo.

OPCIONES DEL MENU PRINCIPAL

El subsistema de alimentación de reactivos cuenta con siete módulos principales :

REACTIVOS
TEMAS
LECCIONES
REPORTES
UTILERIAS
MANTENIMIENTO
SALIR

MÓDULO DE REACTIVOS

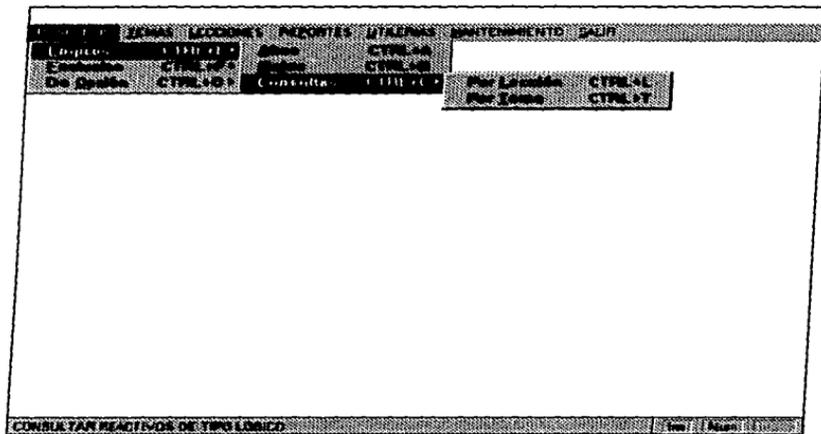
Este módulo cuenta con los siguientes submódulos :

REACTIVOS

<u>L</u> ógicos	CTRL+L	
<u>A</u> ltas	CTRL+A	
<u>B</u> ajas	CTRL+B	
<u>C</u> onsultas	CTRL+C	
Por <u>L</u> ección		CTRL+L
Por <u>T</u> ema		CTRL+T
<u>F</u> actuales	CTRL+F	
<u>A</u> ltas	CTRL+A	
<u>B</u> ajas	CTRL+B	
<u>C</u> onsultas	CTRL+C	
Por <u>L</u> ección		CTRL+L
Por <u>T</u> ema		CTRL+T
De <u>O</u> pción	CTRL+O	
<u>A</u> ltas	CTRL+A	
<u>B</u> ajas	CTRL+B	
<u>C</u> onsultas	CTRL+C	
Por <u>L</u> ección		CTRL+L
Por <u>T</u> ema		CTRL+T

Para activar las opciones :

- Selecciones con el ratón y clic
- **[ALT]** y flechas de navegación
- **[CTRL]** + letra subrayada de la opción



Opciones del módulo de reactivos.

ALTA DE REACTIVOS LÓGICOS

Una vez activado el módulo de alta de reactivos lógicos aparece una pantalla como la que se muestra a continuación.

REACTIVOS TEMAS LECCIONES REPORTES UTILERIAS MANTENIMIENTO SALIR

ALTA DE REACTIVOS LÓGICOS

TEMA: []

REACTIVO: []

RESPUESTA CORRECTA: V F VALOR: 100 PUNTOS.

EXPLICACION: []

Salir Nuevo Reactivo Modificar Salir

R1ogico Record: 20/20 Record Unlocked Ins: Num:

Seleccione el tema al que pertenece el reactivo. Para seleccionarlo :

- Mover el ratón y clic
- [ENTER] y flechas de navegación

Una vez seleccionada la lección, se debe ingresar el texto del reactivo, la respuesta y el valor del mismo. También debe ingresarse la justificación de la respuesta, pues ésta servirá para retroalimentar al alumno en caso de cometer error al resolver este reactivo.

Una segunda opción de este tipo de reactivos son las bajas.

La siguiente pantalla muestra la imagen que se presenta al realizar una eliminación de reactivos.

En este caso, se presentan los datos relacionados al reactivo electo, pudiendo con esto confirmar el borrado del reactivo.

BAJA DE REACTIVOS LÓGICOS

REACTIVO: [Lista desplegable]

TEMA AL QUE PERTENECE:

RESPUESTA: VALOR EN PUNTOS:

Aceptar Salir

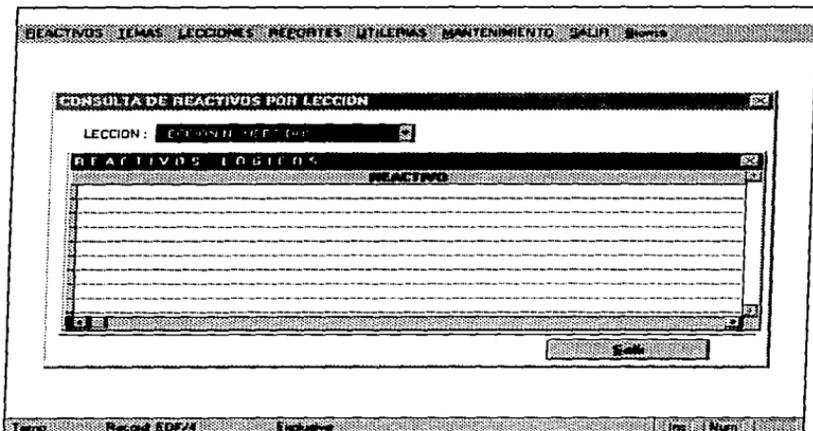
Pregunta: Record: 1/20 Record Unread: line: Num

Para seleccionar un reactivo :

- Mover el ratón y clic
- **[ENTER]** y flechas de navegación

Una posibilidad de consulta es de reactivos lógicos por lección.

En este caso, se selecciona la lección de la cual se desea consultar los reactivos lógicos.



Para seleccionar una lección :

- Mover el ratón y clic
- [ENTER] y flechas de navegación

Del mismo modo, la consulta de reactivos lógicos por tema se realiza seleccionando aquel tema del cual se desean conocer los reactivos lógicos.

REACTIVOS TEMAS LECCIONES REPORTES UTILERIAS MANTENIMIENTO SALIR

CONSULTA DE REACTIVOS POR TEMA

TEMA: 1

REACTIVOS LOGICOS

REACTIVO TRECE TEMA 3

Físico: Reactivo: 3/20 Reactivo: Unicidad Line: Num:

Para seleccionar un tema :

- Mover el ratón y clic
- [ENTER] y flechas de navegación

Los mismos pasos deben seguirse para las consultas de reactivos factuales o de opción múltiple. A continuación se presentan las pantallas correspondientes a estos tipos de reactivo.

TIPO DE REACTIVO	DEMAS	OPCIONES	REPORTES	UTILIDADES	MANTENIMIENTO	SALIR
Factuales	CTRL+Q					
Factuales	CTRL+Q	Ver	CTRL+Y			
De Opción	CTRL+Q	Ver	CTRL+Y			
		Consultar	CTRL+O			
				Por Lenguaje	CTRL+L	
				Por Tema	CTRL+T	

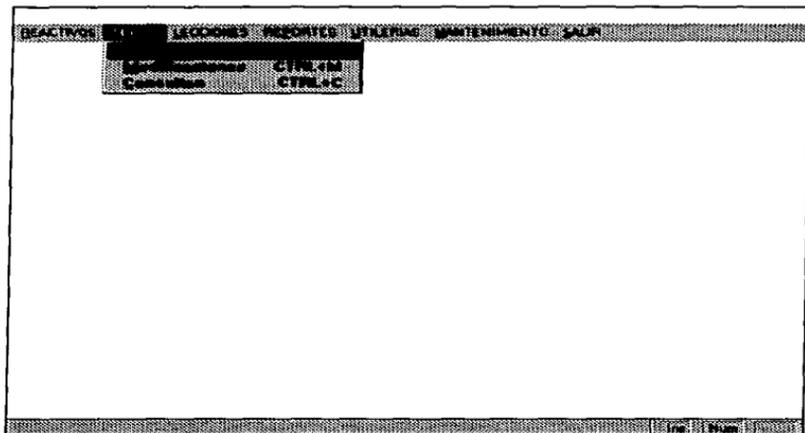
CONSULTAR DATOS DE LOS REACTIVOS DE TIPO FACTUAL: [In] [Salir]

REACTIVOS		TEMAS	ACCIONES	REGISTROS	UTILIDADES	MANTENIMIENTO	SALIR
ALTA DE REACTIVOS TALLERES							
TEMA: <input type="text" value="Temas de reactivos"/>							
REACTIVO:				RESPUESTA CORRECTA:			
<input type="text"/>				<input type="text"/>			
EXPLICACION:				VALOR EN PUNTOS:			
<input type="text"/>				0.00			
<input type="button" value="Volver"/>		<input type="button" value="Nuevo Reactivo"/>		<input type="button" value="Modificar"/>		<input type="button" value="Salir"/>	
Reactivos	Reactivos 15/15	Reactivos Usados		Iniciado		Fin	

MÓDULO DE TEMAS

El módulo de temas se encuentra integrado por las siguientes opciones:

<u>A</u> ltas	CTRL+A
<u>M</u> odificaciones	CTRL+M
<u>C</u> onsultas	CTRL+C



Para activar alguna de ellas :

- Seleccionc con el ratón y clic
- [ALT] y flechas de navegación
- [CTRL] + letra subrayada de la opción

ALTA DE TEMAS

Para dar de alta un tema lo que hay que hacer es seleccionar, del menú desplegable, la lección a la que pertenece.

The screenshot shows a graphical user interface with a menu bar at the top containing: REACTIVOS, TEMAS, LECCIONES, REPORTES, UTILIDADES, MANTENIMIENTO, and SALIR. The main window is titled 'ALTA DE TEMAS' and contains the following fields and buttons:

- LECCION A LA QUE PERTENECE: A dropdown menu with '1' selected.
- TITULO: A text input field.
- CALIFICACION MINIMA APROBATORIA: A numeric input field with '0.00' entered.
- Four buttons at the bottom: <Guardar>, <Nuevo tema>, <Modificar>, and <Salir>.

At the bottom of the window, there is a status bar with the following information: Tema, Record: 10/10, Record: Unread, 1/1, and Capa.

Posteriormente debe teclear el título del tema, y finalmente la calificación mínima aprobatoria del mismo.

Una vez que ha ingresado los datos requeridos, debe oprimir el botón de <Guardar>, para que éste quede registrado en la base de datos.

En caso de querer seguir ingresando temas, oprima el botón de <Nuevo tema>, con lo cual el sistema estará disponible para aceptar el nuevo tema.

En caso de haberse equivocado en algún dato, oprima <Modificar>, lo cual le permitirá desplazarse entre los campos del tema y así modificar aquel que sea necesario.

MODIFICACIONES DE TEMAS

Para activar esta opción :

Selecciones con el ratón y clic

- [ALT] y flechas de navegación
- [CTRL] + letra subrayada de la opción

El módulo de modificaciones nos permite realizar un cambio en el título del tema o en la calificación del mismo.

Para modificar un tema, debe seleccionarlo del menú desplegable. Una vez que lo ha seleccionado, puede desplazarse a través de los campos de datos con la tecla [TAB] o las flechas de navegación.

REACTIVOS	TEMAS	LECCIONES	REPORTES	UTILERIAS	MANTEENIMIENTO	SALIR
-----------	-------	-----------	----------	-----------	----------------	-------

MODIFICACION DE TEMAS	
TEMA A MODIFICAR:	TEMA A MODIFICAR
NUEVO TITULO:
LECCION A LA QUE PERTENECE	LECCION NUMERO CINCO
CALIFICACION MINIMA APROBATORIA:	0.00
CAMBIAR POR :	0.00
<input type="button" value="Guardar Cambios"/> <input type="button" value="Salir"/>	

Leccion	Reporte	Salir	Reporte Utilerias	Temas
---------	---------	-------	-------------------	-------

Una vez realizados los cambios, seleccione **<Guardar Cambios>** para que éstos sean almacenados en la base de datos.

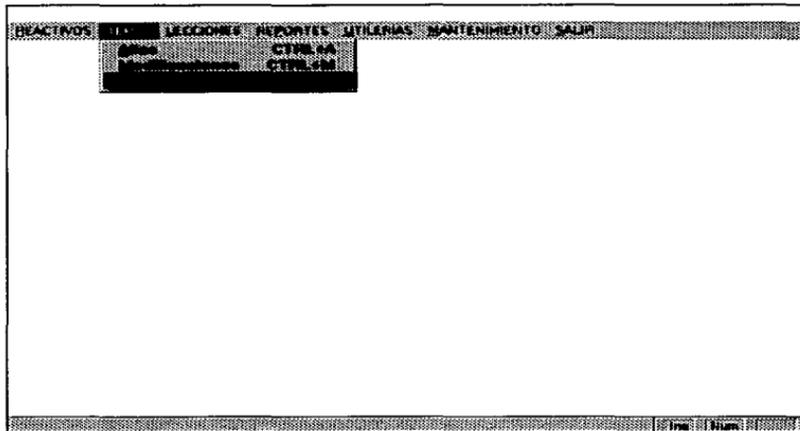
CONSULTAS DE TEMAS

La consultas de los temas son muy fácil de realizar. Para ello, debe activar esta opción desde el menú principal.

Para seleccionar :

Selecciones con el ratón y clic

- **[ALT]** y flechas de navegación
- **[CTRL]** + letra subrayada de la opción



Al realizar una consulta de tema podemos obtener la lección a la cual pertenece, así como la calificación mínima para considerarla aprobada.

Mediante los botones mostrados en la parte inferior de la pantalla podemos acceder a un reactivo específico, a todos, o revisar uno por uno.

The screenshot shows a graphical user interface with a menu bar at the top containing: REACTIVOS, TEMAS, LECCIONES, REPORTE, SISTEMAS, MANTENIMIENTO, and SALIR. The main window has a title bar that reads 'CONSULTA DE TEMAS'. Inside the window, there are two input fields: 'TEMA:' with the value 'TEMA CINCO LECCION CINCO' and a dropdown arrow, and 'CALIFICACION MINIMA:' with the value '5,50'. Below these is a label 'LECCION:' followed by the text 'LECCION NUMERO CINCO'. At the bottom of the window, there are six buttons: 'Reactivos', 'Temas', 'Lecciones', 'Reporte', 'Sistemas', and 'Mantenimiento'. The status bar at the very bottom of the window displays 'Tema', 'Reactivos 9/10', 'Reactivos Unificados', 'Inicio', and 'Fin'.

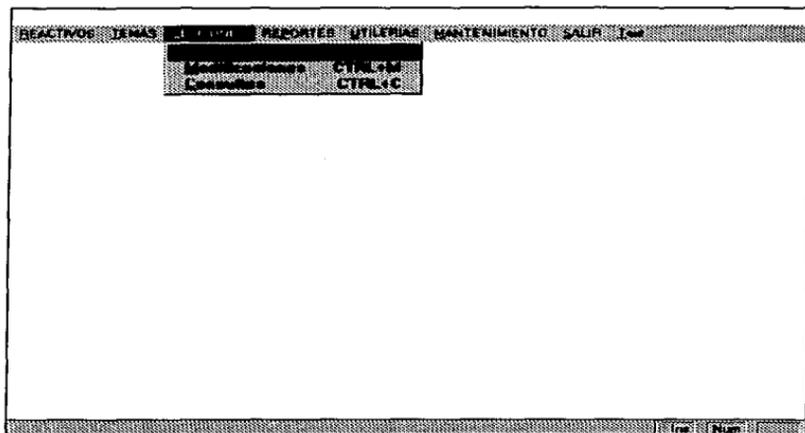
MÓDULO DE LECCIONES

Las opciones que presenta este módulo son las siguientes :

<u>A</u> ltas	CTRL+A
<u>M</u> odificaciones	CTRL+M
<u>C</u> onsultas	CTRL+C

Estas opciones son activadas de la misma manera que cualquier otra opción de módulo :

- [ALT] y flechas de navegación
- [CTRL] + letra subrayada de la opción



ALTA DE LECCIONES

Para dar de alta una lección, debe ingresar el título de la misma. Este título será validado para que no existan datos duplicados.

Una vez activada la opción de <Alta Lección> desde el módulo principal aparecerá una imagen como la que se muestra a continuación :

REACTIVOS TEMAS LECCIONES REPORTE UTILIDADES MANTENIMIENTO SALIR

ALTA DE LECCIONES

NUMERO DE LECCION: 15

TITULO: []

Aceptar Nuevo Leccion Cancelar Salir

Leccion Fecha: 14/11 Manual Usuario Pag. 1/28

Puede introducir el nombre de la lección y cuando desee terminar bastará con oprimir el botón correspondiente; en caso contrario, puede seguir dando de alta nuevas lecciones.

MODIFICACION DE LECCIONES

La modificación de lecciones es relativamente fácil, ya que basta con seleccionar esta opción desde el menú principal para que sea activada, mostrando una pantalla como la siguiente :

REACTIVOS TEMAS LECCIONES REPORTES UTILERIAS MANTENIMIENTO SALIR

MODIFICACION DEL TITULO DE UNA LECCION

TITULO: LECCION MANTENIMIENTO

CAMBIAR POR:

Guardar cambios Siguiente Anterior Salir

Leccion: Record 1/14 Record Unlocked In: Num

Debe colocarse en el campo donde se realizará la modificación. Una vez hecha esta modificación, oprima **<Guardar cambios>**, con lo cual la lección cambiara a lo introducido por usted.

Puede seleccionar una lección al oprimir **<Siguiente>** o **<Anterior>**.

En caso de querer finalizar el proceso, basta con que oprima **<Salir>**

CONSULTA DE LECCIONES

Mediante la consulta de lecciones podemos ver cuáles son las que integran el Tutorial. Estas son desplegadas en una ventana como la que se muestra a continuación :

REACTIVOS TEMAS LECCIONES REPORTES UTILERIAS MANTENIMIENTO SALIR

LECCION	TITULO	
1	LECCION NUMERO UNO	
2	LECCION NUMERO DOS	
3	LECCION NUMERO TRES	
4	LECCION NUMERO CUATRO	
5	LECCION NUMERO CINCO	
6	LECCION NUMERO SEIS	
7	LECCION NUMERO SIETE	
8	LECCION NUMERO OCHO	
9	LECCION NUMERO NUEVE	
10	LECCION NUMERO DIEZ	
11	LECCION NUMERO ONCE	

Leccion: Record: 1/11 Record Unworked: In: Num:

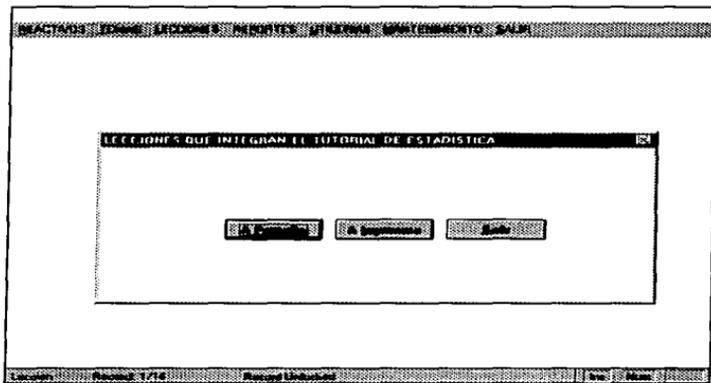
MÓDULO DE REPORTES

El módulo de reportes nos permite obtener información por escrito de la base del Tutorial. Las opciones que proporciona se encuentran plasmadas en la siguiente figura :



Para los reportes de lecciones y lecciones, se utiliza el mismo procedimiento para obtener los reportes.

Al activarse cualquiera de estas opciones se presenta una pantalla como la que a continuación se muestra. Al seleccionar reporte <A Pantalla>, se desplegará en pantalla el resultado del mismo. En caso de seleccionar <A Impresora>, se desplegará en pantalla el mensaje de impresión. Mientras se encuentre trabajando la impresora, el sistema dejará de funcionar, Esto a fin de que no existan problemas con la información.



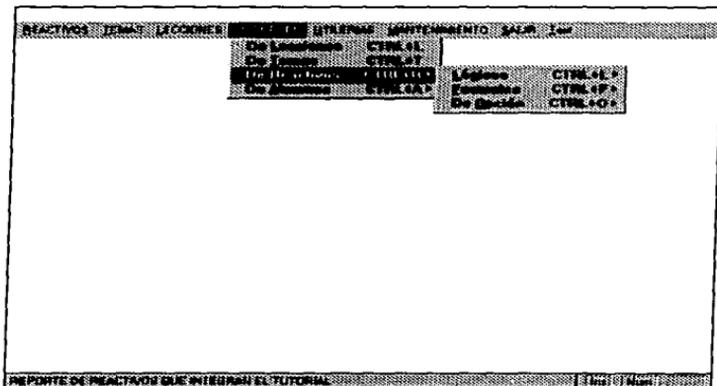
Para desactivar estas opciones basta con oprimir <Salir>.

Respecto a los reportes de reactivos, existen diversas modalidades :

Podemos obtener los reportes por lección, por tema o por tipo de reactivo.

En el primer caso, el reporte mostrará todos aquellos reactivos que integren la lección seleccionada; en el segundo, se mostrarán aquellos que integren un determinado tema, mismo que debe ser seleccionado desde un menú desplegable.

LA siguiente pantalla muestra cómo se realiza la selección del tipo de reporte de reactivo a obtener.



Respecto a los reportes de alumnos, estos pueden ser por nombre, en el que se incluyen sus datos y la última lección vista, así como la calificación obtenida en la misma.

El reporte por avance muestra el avance de todos los alumnos que se encuentran registrados en la base del Tutorial.

El reporte por calificación nos presenta los datos de los alumnos en base a la calificación obtenida; esta calificación puede ser de una lección específica o de todas las que ha revisado.

Finalmente, el reactivo de todos los alumnos nos presenta en detalle el avance y calificaciones obtenidas por todos los estudiantes registrados en el Tutorial.

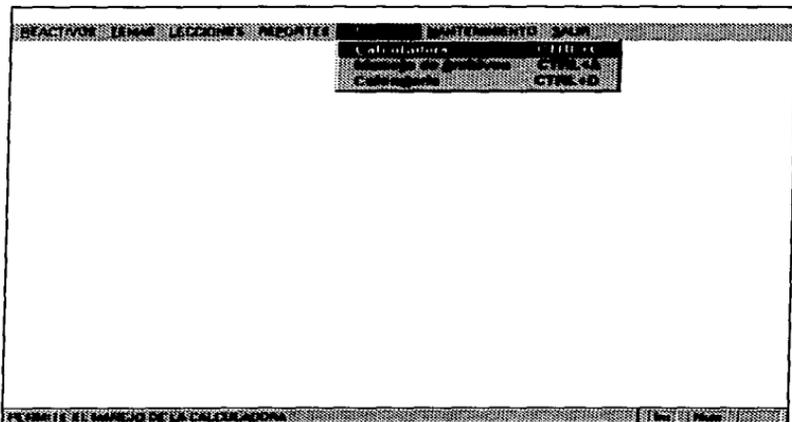
La imagen que se presenta al activar estas opciones es la siguiente :

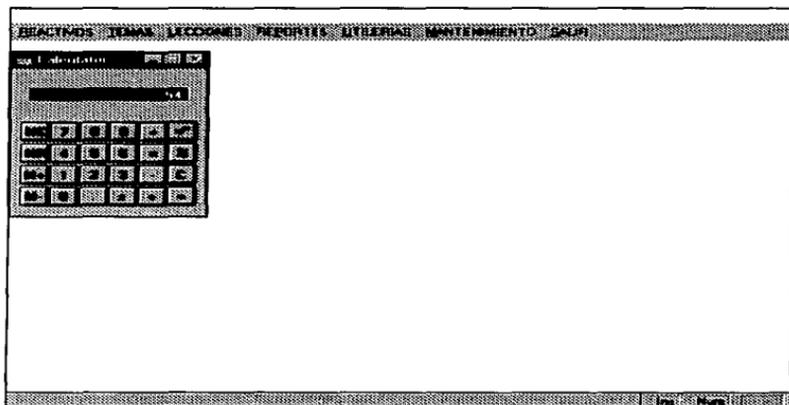


MÓDULO DE UTILERÍAS

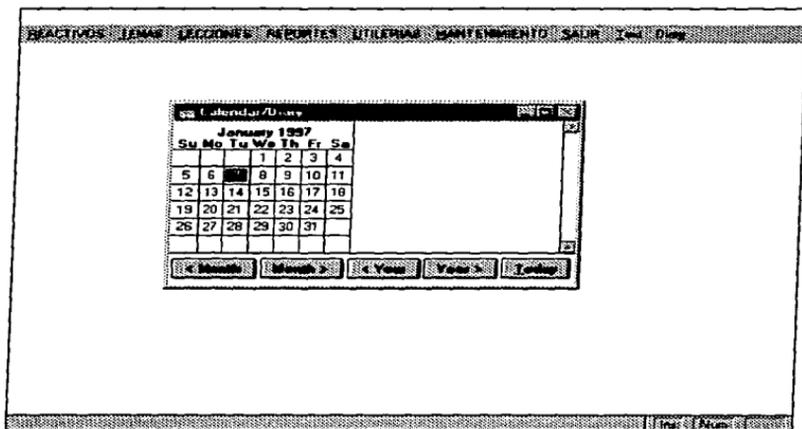
Las utilerías que proporciona el sistema son tres: calculadora, manejo de archivos y calendario.

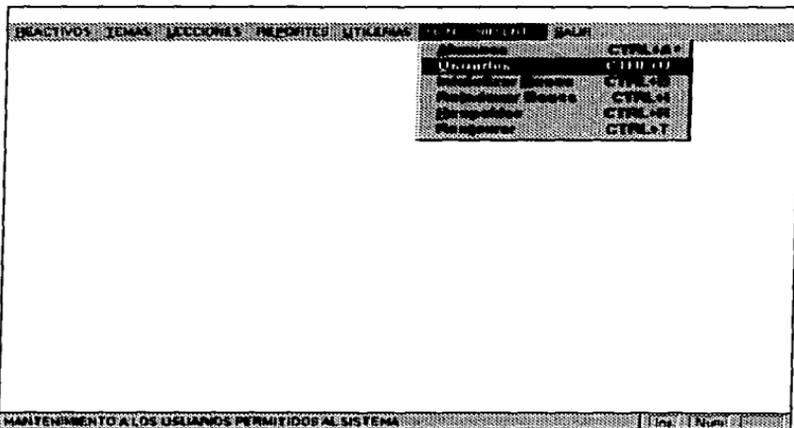
Esta son de gran ayuda, en especial la calculadora, ya que tratándose de un software que da apoyo a las matemáticas, se hace necesario contar con una calculadora para verificar la información contenida en los reactivos del Tutorial.











Existen usuarios del Tutorial que no son forzosamente alumnos, Esta sección se encarga de proporcionar mantenimiento a sus datos.

Para realizar el mantenimiento :

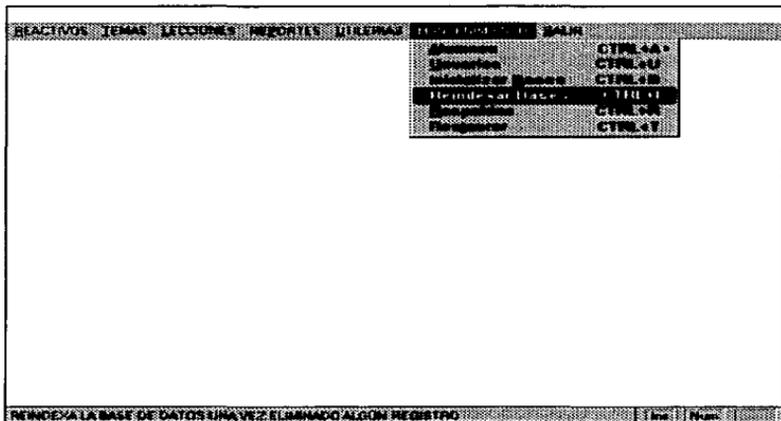
- Seleccione al usuario
- Modifique los datos que así convengan
- Guarde los cambios con <Guardar Cambios>

Cada nuevo semestre serán también nuevos os alumnos que utilicen el Tutorial, por lo que las bases deben ser inicializadas, asegurando con esto que la información que será guardada en ella no tendrá "basura".



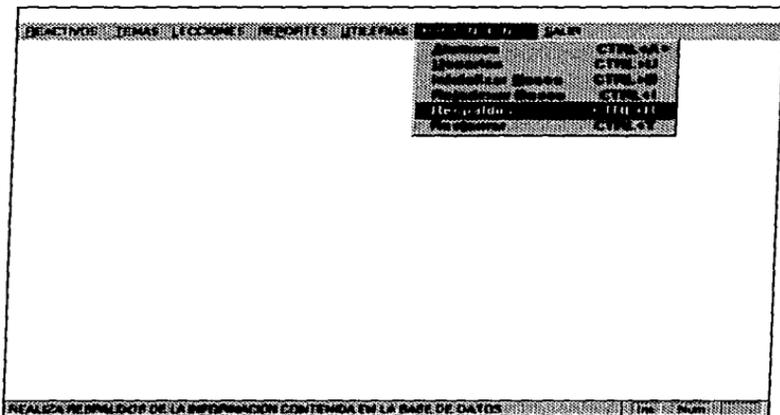
Para inicializar las bases basta con seleccionar dicha opción. Al término de la inicialización se desplegará un mensaje que así lo indica.

Esta opción es de gran ayuda ya que, para mantener en buen nivel el rendimiento de la base de datos se debe depurar constantemente.



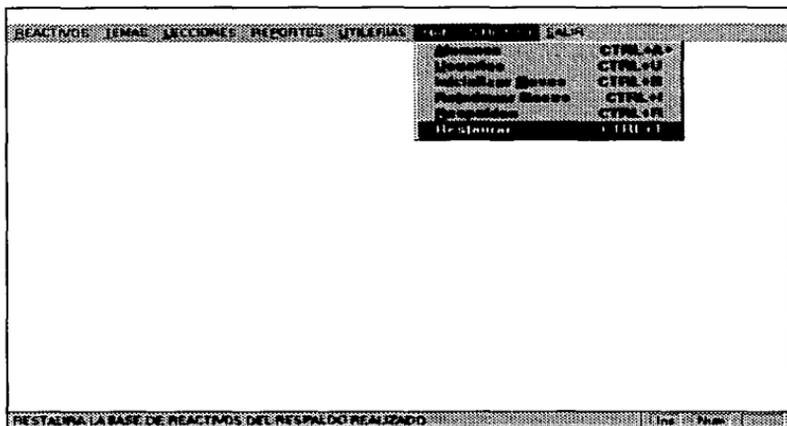
Para reindexar las base basta con seleccionar la opción que así lo indica. Al término del proceso se despliega un mensaje informando esta acción.

Los respaldos son de vital importancia para cualquier sistema. El tener uno de ellos puede salvar mucho tiempo de trabajo.

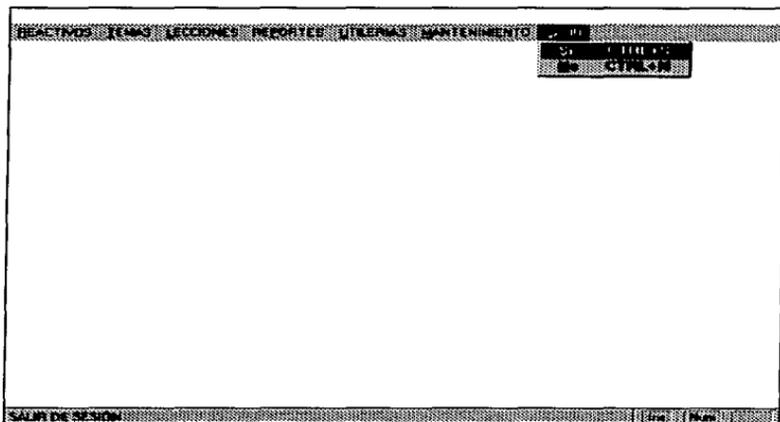


Para inicializarlo basta con seleccionar dicha opción. Al iniciarse el proceso, se pedirán los discos que se hagan necesarios para el respaldo.

Dado que se han realizado respaldos, también debe existir la forma de restaurarlos. Este procedimiento nos proporciona dicha opción.



La última opción del sistema es la de salir, misma que al ser activada finaliza la sesión de trabajo. En caso contrario, se continua dentro del sistema.



APÉNDICE C

MANUAL TÉCNICO

SUBSISTEMA DE EVALUACIÓN DE REACTIVOS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**SUBSISTEMA
DE EVALUACIÓN**

**MANUAL
TÉCNICO**

ÍNDICE

Objetivo del Sistema	5
Archivos y sus extensiones	5
Nomenclatura en la programación	6
Áreas de trabajo	7
Estructuras de las tablas de la base de datos	7
Estructura de los procedimientos	10
Estructura de las funciones	11
Código fuente	12

OBJETIVO DEL SISTEMA

El objetivo de subsistema de evaluación de reactivos es servir como evaluador en el proceso de instrucción de la asignatura de Estadística Descriptiva.

Esta evaluación se hace de forma automática y la petición de ejecución la realiza el subsistema de instrucción.

ARCHIVOS Y SUS EXTENSIONES

Dado que el subsistema de evaluación de reactivos se constituye de varios archivos, podemos identificar el tipo de archivos que se trata mediante su extensión. A continuación se presenta una tabla con las extensiones de los tipos de programa involucrado en el desarrollo del presente Tutorial.

Extensión	Tipo de Archivo
DBF	Archivo de la base de datos.
CDX	Archivo que contiene los índices de alguna tabla de la base de datos.
PRG	Archivo de algún procedimiento o función.
FXP	Código objeto de algún procedimiento o función.
FRT	Archivo de formato de algún reporte.
FRX	Código objeto de algún formato de reporte.
APP	Código objeto del sistema que se puede ejecutar en la máquina si se tiene instalado FoxPro.
EXE	Código ejecutable del sistema que se puede ejecutar sin tener instalado FoxPro.

NOMENCLATURA EN LA PROGRAMACIÓN

Para estandarizar la programación, y generar documentación dentro de la misma, fueron creadas las siguientes convenciones:

- **Variables**

Las variables utilizadas en los procedimientos y funciones se especifican de la siguiente manera:

v<nombre_variable>

donde nombre_variable es un elemento dato del diccionario de datos.

- **Ventanas**

Las ventanas declaradas en los procedimientos y funciones se especifican de la siguiente manera:

w<nombre_ventana>

donde nombre_ventana es el nombre de la entidad que maneja el procedimiento.

- **Botones**

Los botones declarados en los procedimientos y funciones se especifican de la siguiente manera:

b<mnemónico_función>

donde mnemónico_función es el nombre de la función asociada al botón.

ÁREAS DE TRABAJO

FoxPro cuenta con 256 áreas de trabajo, las cuales pueden estar abiertas simultáneamente. Para un mejor manejo del sistema, así como para estandarizar su documentación, se eligieron las siguientes áreas de trabajo para este subsistema.

Área	Tabla
1	LECCION.DBF
2	TEMA.DBF
3	RLOGICO.DBF
4	RFACTUAL.DBF
5	ROPCION.DBF
6	USUARIOS.DBF
7	CALIFICA.DBF
8	TEMP.DBF

ESTRUCTURA DE LAS TABLAS DE LA BASE DE DATOS

La base de datos del Tutorial de Estadística Descriptiva, utilizada en su totalidad por el subsistema de evaluación, está integrada por tablas, cuya estructura es descrita a continuación.

TABLA: leccion.dbf

campo	tipo	longitud	decimales	índice
CVE_LEC	Numeric	2		CVE_LEC
DESC_LEC	Character	30		

TABLA: tema.dbf

campo	tipo	longitud	decimales	índice
CVE_TEMA	Numeric	2		CVE_TEMA
CVE_LEC	Numeric	2		
DESC_TEMA	Character	40		
CALIF_MIN	Numeric	5	2	

TABLA: rlogico.dbf

campo	tipo	longitud	decimales	índice
CVE_RLOG	Numeric	3		CVE_RLOG
CVE_TEMA	Numeric	2		
DESC_RLOG	Character	200		
RESP_CORR	Character	1		
EXPLICA	Character	254		
VALOR	Numeric	4	2	

TABLA: ropcion.dbf

campo	tipo	longitud	decimales	índice
CVE_ROPC	Numeric	3		CVE_ROPC
CVE_TEMA	Numeric	2		
DESC_ROPC	Character	254		
OPC_1	Character	80		
OPC_2	Character	80		
OPC_3	Character	80		
OPC_4	Character	80		
RESP_CORR	Character	1		
EXPLICA	Character	254		
VALOR	Numeric	4	2	

TABLA: rfactual.dbf

campo	tipo	longitud	decimales	índice
CVE_RFAC	Numeric	3		CVE_RFAC
CVE_TEMA	Numeric	2		
DESC_RFAC	Character	254		
RESP_CORR	Character	80		
EXPLICA	Character	254		
VALOR	Numeric	4	2	

TABLA: usuarios.dbf

campo	tipo	longitud	decimales	índice
NUM_CTA	Character	9		NUM_CTA
PASSWORD	Character	10		
NOMBRE	Character	35		
U_LECCION	Numeric	2		
EDO_ULEC	Character	1		

TABLA: califica.dbf

campo	tipo	longitud	decimales	índice
NUM_CTA	Character	9		NUM_CTA
CVE_TEMA	Numeric	3		
CALIF_RL	Numeric	5	2	
CALIF_RFAC	Numeric	5	2	
CALIF_ROPC	Numeric	5	2	

Dado que el área 8 es utilizada por las diversas tablas temporales que se utilizan en el sistema, no es posible definir su estructura, mas que en un solo momento: cuando se está ejecutando el subsistema.

ESTRUCTURA DE LOS PROCEDIMIENTOS

La estructura general de los procedimientos que integran este subsistema es la siguiente:

- Nombre del sistema
- Nombre del procedimiento
- Objetivo del procedimiento
- Declaración de ventanas
- Declaración de tablas y áreas utilizadas
- Declaración de menús popups
- Inicialización de variables
- Cuerpo del procedimiento

Los procedimientos utilizados son los siguientes:

Nombre del Procedimiento	Objetivo
PEALUA	Procedimiento principal del subsistema de evaluación. Obtiene los datos del alumno a evaluar.
PERL	Realiza la evaluación de los reactivos lógicos.
PERF	Realiza la evaluación de los reactivos factuales.
PERO	Realiza la evaluación de los reactivos de opción múltiple.
PEC	Presenta la respuesta correcta al reactivo que fue contestado erróneamente.
PESALVA	Graba las calificaciones obtenidas por el alumno, así como el estado (aprobado o reprobado) de la última lección evaluada.
PEPRARC	Proporciona los resultados parciales correspondientes a una evaluación.

PEFINAL	Despliega las calificaciones finales y actualiza la base de datos
PEARRAY	Genera un arreglo de n posiciones, donde n es el número de reactivos obtenidos.

ESTRUCTURA DE LAS FUNCIONES

La estructura de las funciones es la siguiente:

- Nombre de la función
- Objetivo de la función
- Declaración de parámetros que recibe
- Declaración de tablas y áreas utilizadas
- Inicialización de variables
- Cuerpo de la función

A continuación se muestran los nombres de las funciones usadas por el subsistema:

Nombre de la Función	Descripción
CREATEMP	Obtiene el nombre de un archivo único.
GETCAMPO	Obtiene el valor de un campo.

A continuación se muestra parte del código fuente de este subsistema.

```

.....
* PROGRAMA:          PEVALUA.PRG
* SISTEMA:          REACTIVOS TUTORIAL DE ESTADISTICA
* OBJETIVO:        PROGRAMA PRINCIPAL DE EVALUACION DE ALUMNOS
* REALIZADO POR:   LAURA LAZARO RODRIGUEZ
* FECHA:           26 DE SEPTIEMBRE DE 1996
* ULTIMA MODIFICACION: 8 DE OCTUBRE DE 1996
* OBSERVACIONES :
*
*
.....

```

*----- LIMPIAR PANTALLA Y CERRAR BASES

```

DO ambiente
CLEA ALL
CLOSE DATA

```

```

STORE FOPEN('TEMP.txt') TO file_handle    && Open the file
STORE FSEEK(file_handle, 0, 2) TO ifp_size && Move pointer to EOF
STORE FSEEK(file_handle, 0) TO ifp_top     && Move pointer to BOF

IF ifp_size <= 0                          && Is File empty?
    WAIT WINDOW "LO LAMENTO, HA OCURRIDO UN ERROR. FAVOR DE
    COMUNICARLO AL ADMINISTRADOR" NOWAIT
    CLOSE ALL
    CLEA ALL
    QUIT
ELSE                                        && If not empty
    !_string = FREAD(file_handle, ifp_size) && Store to memory
ENDIF

= FCLOSE(file_handle)                    && Close the file

divide= AT('"', !_string)
vnum_cta = SUBSTR(!_string, divide+ 1, 9)
lcc_eval = INT(VAL(SUBSTR(!_string, 1, divide - 1)))

```

*----- DEFINICION DE VENTANAS

```

DEFINE WINDOW wtotal;
    FROM 0, 0 TO 45,80 NONE
ACTIVATE WINDOW wtotal

```

```
DEFINE WINDOW w_evalual ;  
  AT 0.000, 0.000 ;  
  SIZE 26.000,103.000 ;  
  TITLE "EVALUACION" ;  
  FONT "MS Sans Serif", 8 ;  
  NOFLOAT NOCLOSE NOMINIMIZE  
MOVE WINDOW w_evalual CENTER
```

*----- INICIALIZACION DE VARIABLES Y BASES UTILIZADAS EN EL
* PROCEDIMIENTO

```
SELECT 6  
USE usuarios ORDER num_cta
```

```
PUBLIC vcal_fin, vcal_rlog, vcal_rfuc, vcal_ropc, vreactivo, vexplica  
  vcal_fin = 0  
  vcal_rlog = 0  
  vcal_rfuc = 0  
  vcal_ropc = 0  
  vreactivo = SPACE(200)  
  vexplica = SPACE(254)
```

*----- CUERPO DEL PROCEDIMIENTO

```
SELE 6  
SEEK(vnum_cta)  
vnombre = SUBSTR(nombre, 1, AT (" ", nombre) - 1)  
  
DO perl WITH lec_eval, vnombre  
DO perf WITH lec_eval, vnombre  
DO pero WITH lec_eval, vnombre  
DO pefinal  
DO pesalva  
  
CLOSE ALL  
CLEA ALL  
SET SYSTEMMENU TO DEFAULT
```

```

.....
* PROGRAMA:          PERL.PRG
* SISTEMA:          REACTIVOS TUTORIAL DE ESTADISTICA
* OBJETIVO:         EVALUACION DE REACTIVOS LOGICOS
* REALIZADO POR:    LAURA LAZARO RODRIGUEZ
* FECHA:           21 DE SEPTIEMBRE DE 1996
* ULTIMA MODIFICACION: 13 DE OCTUBRE DE 1996
* OBSERVACIONES :
*
*
.....

```

PARAMETER lcc_eval, vnombre

```

*----- INICIALIZACION DE VARIABLES Y BASES UTILIZADAS EN EL
*        PROCEDIMIENTO

```

```

PUBLIC vresp_rlog, v_vrlog, num_react, posicion, vdesc_rlog, array
num_react = 0
vdesc_rlog = SPACE(200)

```

```

PRIVATE regs, max_rlog, rlog_resp, v_valog, v_resp, vcorrectas
regs      = 0
max_rlog  = 0
vresp_rlog = .T.
v_valog   = 0
rlog_resp = "V"
vcorrectas = 0

```

```

SELE 3
USE rlogico

```

```

*----- CUERPO DEL PROCEDIMIENTO

```

```

SELECT desc_rlog, resp_cort, explica, valor ;
FROM rlogico ;
WHERE cve_tema IN (SELECT cve_tema FROM tema WHERE cve_lcc = lcc_eval);
INTO TABLE temp.dbf

```

```

SELE 3
USE

```

```

SELE temp
GO TOP
COUNT TO regs
SUM(valor) TO max_rlog

```

DO arreglo WITH regs
REACTIVOS

&& DA UN ORDEN ALEATORIO A LOS

CLEA
ACTIVATE WINDOW w_evalua1

```
@ 0.308,0.500 SAY "bkevalua.bmp" BITMAP ;
  SIZE 25.000,102.000 ;
  STYLE "T"
@ 1.923,20.400 SAY "SECCION 1.                REACTIVOS LÓGICOS" ;
  FONT "MS Sans Serif", 9 ;
  STYLE "BT"

@ 15.077,15.600 SAY "RESPUESTA (V o F): " ;
  FONT "MS Sans Serif", 8 ;
  STYLE "BT"

@ 3.692,4.600 TO 3.692,93.600 ;
  PEN 1, 8 ;
  STYLE "1"

@ 22.000,3.400 TO 22.000,99.600 ;
  PEN 1, 8 ;
  STYLE "1"
```

FOR posicion = 1 TO regs
DO actualiza

```
@ 6.538,4.400 SAY "                "
@ 6.538,4.400 SAY "REACTIVO " + ALLTRIM(STR(posicion)) ;
  FONT "MS Sans Serif", 8 ;
  STYLE "BT"

@ 8.385,10.200 SAY vdesc_rlog ;
  SIZE 6.000,80.600 ;
  FONT "MS Sans Serif", 8
```

DO lee

```
@ 23.077,45.200 GET v_opcion ;
  PICTURE "@*FIN \<Modificar\<Confirmar " ;
  SIZE 1.769,20.000,0.667 ;
  DEFAULT 1 ;
  FONT "MS Sans Serif", 8 ;
```

```

        STYLE "B" ;
        VALID opcion()
    READ CYCLE
ENDFOR
USE
CLEA
DO peparc WITH regs, vcorrectas, vcal_rlog, "UNA SEXTA PARTE"
vcal_rlog = (vcal_rlog * 10) / max_rlog
RELEASE WINDOW w_ewual
RETURN

PROCEDURE actualiza
    reactivo = array[posicion]
    GO reactivo
    vdesc_rlog = desc_rlog
    vresp_rlog = resp_corr
    vexplica = explica
    v_valog = valor
RETURN

FUNCTION opcion
DO CASE
    CASE v_opcion = 1
        DO lee

    CASE v_opcion = 2
        IF rlog_resp = vresp_rlog
            WAIT WINDOW "MUY BIEN !!!!      "+ vnombre +"      :)"
            vcal_rlog = vcal_rlog + v_valog
            vcorrectas = vcorrectas + 1
            KEYBOARD "{ESC}"
        ELSE
            DO pcc WITH vdesc_rlog, vexplica, vnombre
            KEYBOARD "{ESC}"
        ENDIF
    ENDCASE

PROCEDURE lee
    @ 15.077,60.000 GET rlog_resp PICTURE "@!" VALID rlog_resp$"VF" ;
    SIZE 1.1, 1.7 ;
    ERROR "DEBES ESCRIBIR V O F"
    READ
RETURN

```

```

.....
* PROGRAMA:      PEC.PRG
* SISTEMA:       REACTIVOS TUTORIAL DE ESTADISTICA
* OBJETIVO:      MOSTRAR LA RESPUESTA CORRECTA DEL REACTIVO MAL
*                CONTESTADO
* REALIZADO POR: LAURA LAZARO RODRIGUEZ
* FECHA:         21 DE SEPTIEMBRE DE 1996
* ULTIMA MODIFICACION: 26 DE SEPTIEMBRE DE 1996
* OBSERVACIONES :
*
*
.....

```

PARAMETER vreactivo, vexplica, vnombre

*----- DEFINICION DE VENTANAS

```

DEFINE WINDOW w_respcorr ;
  AT 0.000,0.000 ;
  SIZE 26.000,103.000 ;
  TITLE "R E S P U E S T A  C O R R E C T A" ;
  FONT "MS Sans Serif", 8 ;
  NOFLOAT NOCLOSE NOMINIMIZE
MOVE WINDOW w_respcorr CENTER

```

*----- CUERPO DEL PROCEDIMIENTO

ACTIVATE WINDOW w_respcorr

```

@ 0.000,0.000 SAY "bkrespc.bmp" BITMAP ;
  SIZE 25.000,101.000 ;
  STYLE "T"

```

```

@ 2.000,22.200 SAY "NO, " + vnombre ;
  FONT "MS Sans Serif", 9 ;
  STYLE "BT"

```

```

@ 3.500,22.200 SAY "LA RESPUESTA CORRECTA ES: " ;
  FONT "MS Sans Serif", 9 ;
  STYLE "BT"

```

```

@ 4.769,3.400 TO 4.769,99.600 ;
  PEN 1, 8 ;
  STYLE "I"

```

```
@ 5.692,4.400 SAY "REACTIVO:" ;
  FONT "MS Sans Serif", 8 ;
  STYLE "T"
@ 7.538,7.600 SAY vreactivo ;
  SIZE 5.000,90.400 ;
  FONT "MS Sans Serif", 8

@ 12.692,4.800 SAY "RESPUESTA CORRECTA:" ;
  FONT "MS Sans Serif", 8 ;
  STYLE "T"
@ 14.538,7.600 SAY vexplica ;
  SIZE 5.000,90.400 ;
  FONT "MS Sans Serif", 8

@ 21.154,3.400 TO 21.154,99.600 ;
  PEN 1, 8 ;
  STYLE "I"

@ 23.077,67.200 GET v_cont ;
  PICTURE "@*!H \<Continuar " ;
  SIZE 1.769,20.000,0.667 ;
  DEFAULT 1 ;
  FONT "MS Sans Serif", 8 ;
  STYLE "B" ;
  VALID regresa()
READ CYCLE

RETURN

FUNCTION regresa
DO CASE
  CASE v_cont = 1
    regresa = .T.
    DEACTIVATE WINDOW w_respcorr
    RELEASE w_resp_corr
  ENDCASE

RETURN
```

```

.....
* PROGRAMA: PESALVA.PRG
* SISTEMA: REACTIVOS TUTORIAL DE ESTADISTICA
* OBJETIVO: GUARDAR EL RESULTADO DE LA EVALUACION
* REALIZADO POR: LAURA LAZARO RODRIGUEZ
* FECHA: 29 DE SEPTIEMBRE DE 1996
* ULTIMA MODIFICACION: 6 DE OCTUBRE DE 1996
* OBSERVACIONES :
*
*
.....

```

```

SELE 2
USE tema ORDER cve_tema

```

```

SELECT calif_min ;
FROM tema ;
WHERE cve_tema IN (SELECT cve_tema FROM tema WHERE cve_lcc = lcc_eval) ;
INTO TABLE temp.dbf

```

```

SELE 2
USE

```

```

SELE temp
GO TOP
COUNT TO regs
SUM(calif_min) TO calif_lcc
USE
calif_min = calif_lcc / regs
IF vcal_fin >= calif_min
  cdo = "A"
ELSE
  cdo = "R"
ENDIF

```

```

SELE 6
SEEK(vnum_cta)
REPLACE u_leccion WITH lcc_eval;
      cdo_ulcc WITH cdo
USE

```

```
SELECT 7
USE calif ORDER num_cta EXCLUSIVE
APPEND BLANK
REPLACE num_cta      WITH vnum_cta ;
      cve_tema  WITH lec_cval ;
      calif_rlog WITH vcal_rlog ;
      calif_rfacs WITH vcal_rfacs ;
      calif_ropc WITH vcal_ropc ;
      cal_final WITH vcal_fin

USE
```

GLOSARIO

COGNOSCITIVISMO

Se le considera como una de las teorías más avanzadas y se basa en la credibilidad esencial de entender el “esquema” o “estructura” que utiliza el cerebro para organizar el conocimiento interno.

CONDUCTISMO

Movimiento psicológico fundado por John Watson. Teoría que sostiene que el hombre sólo puede reaccionar a base de estímulos, de introducir información en el cerebro, de respuestas y de los resultados de la conducta a esos estímulos.

COURSEWARE

Conjunto organizado de programas didácticos para el aprendizaje de alguna asignatura.

CURRICULUM

Conjunto de actividades que se planean y ejecutan bajo el control del sistema educacional, dentro o fuera del aula, pero que están diseñadas para contribuir al logro de los objetivos educativos propuestos.

GUI (Graphic User Interface)

Interfaz Gráfica al Usuario. Interfaz técnica que consiste en iconos gráficos y dispositivos de entrada que corresponden a un evento o suceso.

INSTRUCCIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA

Término original para la utilización en línea de una computadora que administre instrucción directamente a una o más personas.

INTERFAZ

Especificación de la comunicación entre dos sistemas, dispositivos o programas.

JOYSTICK

El joystick es un dispositivo secundario de la computadora. Consiste en una base utilizada principalmente para juegos.

LENGUAJE DE AUTOR

Software que posibilita la creación de material didáctico con un número limitado de instrucciones de programación, reduciendo al mínimo la preocupación del profesor por la técnica informática.

SISTEMA DE AUTOR

Conjunto de programas compatibles que permiten crear programas didácticos en forma sencilla. Se caracterizan por la sencillez de las instrucciones, mismas que se presentan en forma de pregunta u opción en lugar de la utilización de código, y por un nivel de iteración dirigido al usuario más que al programador.

TARGET ÁREA

Es un área de la pantalla que se encuentra destinada a recibir objetos que son tomados de otra parte de la pantalla y dejados "caer" sobre ésta.

TRALLBACK

El trallback es un dispositivo cuyo giro se ve reflejado en el movimiento del apuntador en pantalla. Este es un dispositivo muy similar al ratón, pero utilizado principalmente en las computadoras portátiles.

PROGRAMA DE AUTOR

Herramienta informática diseñada en todas sus partes por profesionales con experiencia en programación, el cual sólo debe determinar ciertos parámetros de uso respondiendo a una serie de preguntas que hace el programa, e introducir texto relativo al programa de aplicación que se desca crear.

PROGRAMA RUNTIME

Un programa runtime es aquel que no necesita de la herramienta de desarrollo para ejecutarse. Es lo comúnmente se conoce como programa ejecutable (.EXE).

PROTOTIPO

Desarrollo de la versión preliminar de un sistema informático con la finalidad de permitir la investigación de ciertos aspectos del sistema.

TARJETA DE SONIDO

Dispositivo físico reproductor de sonido.

TARJETA DE VIDEO

Dispositivo físico que controla el modo de desplegado del monitor por medio de la resolución del mismo..

TOUCH SCREEN

Pantalla sensible al tacto. Pantalla compuesta por membranas sensibles al tacto.

VÍDEO DISCO

Sistema de almacenamiento en disco especialmente diseñado para almacenar información de imágenes. Se caracteriza por su elevada densidad de almacenamiento.

VIDEO GRABADORA

Término que hace referencia al tratamiento de imagen.

VISTA

Una vista se refiere a la forma en que es presentada la información de una base de datos al usuario final. Su característica es que presenta las relaciones existentes entre los datos, pero no muestra aspectos técnicos para su elaboración.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, J., Tendencias en los índices de reprobación de asignaturas con fundamento matemático, Mecanograma no publicado, Facultad de Psicología, UNAM.
- Anzures CR , Cerda UA, Martínez DM, Morales GY, Elementos para el diseño y análisis curricular, Mecanograma no publicado, México, 1983.
- Bañuelos A. M. La computadora en Actividades Docentes, UNAM , México, 1995.
- Bañuelos, M. Estrategias Cognoscitivas, UNAM-CISE, México, 1991.
- Bloom B. S. Taxonomía de los objetivos de la educación, Argentina, El Atenco, 1971.
- Cabrera H., E., Psicología Actual, El Mundo, México, 1989.
- Calvin, A. D. Estudios sobre Enseñanza Programada, Moderno Sistema de Educación, Limusa, México, 1971.
- Cruzpricto, P. E. , Algunas Consideraciones Sobre el Diseño de Programas de Instrucción Asistida por Computadora y su Impacto en la Educación, Tesina de Licenciatura, Facultad de Psicología, UNAM, México, 1990.
- Darc, C.J., Introducción a los sistemas de bases de datos, Wilmington, Delaware, E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1993.
- Diccionario de Electrónica Informática, Marcombo, 1996.
- Galindo, S. L. Panorama de los Sistemas Expertos en Enseñanza, 1er. Congreso Nacional de Informática para la Ingeniería, Morelos, 1989.
- Jourdon, E. Análisis Estructurado Moderno, Prentice Hall , México, 1993.
- Klein, S. B. Aprendizaje, principios y aplicaciones, McGraw-Hill, México, 1994.

Macromedia, Connecting with Databases, Macromedia, Macromedia, E.U.A., 1995.

Mark, L.B., Estadística básica en Administración, Prentice Hall, México, 1993.

Murdick, R.G., Sistemas de Información Administrativa, Prentice Hall, México, 1993.

Patiño P.H. Tecnología Instruccional en la Capacitación y Adiestramiento de Personal, Instituto de Efectividad XABRE, (IDEX), México, 1991.

Pozo, Teorías cognoscitivas del Aprendizaje, Morata, España, 1992.

Pressman, R. S., Ingeniería de Software un enfoque práctico, McGraw Hill, México, 1995.

Raluy, P. Diccionario Porrúa de la Lengua Española, Porrúa. México, 1995.

Sakuntala, A. Técnicas de bases de datos: estructuración en diseño y administración, Trillas, México, 1988.

Skinner, B. F. Tecnología de la enseñanza. Teide, Barcelona, 1979.

VI Reunión Nacional de Inteligencia Artificial, Querétaro, Qro., Noriega Editores, 1989.

HEMEROGRAFÍA

Browing, D., Bases de Datos por relación, nueva sangre, nueva potencia, PC Magazine en Español, México, Vol. 4, No. 9, julio 1993.

Jamesine, F. La computadora en la enseñanza: una retrospectiva, Perspectivas :revista trimestral de educación, Francia, Vol. 17 No. 63, 1987.

Jay, T. B. The cognitive approach to computer courseware design and evaluation, Education Technology, Enero, 1983.

Poder ejecutivo Federal, Plan Nacional de Desarrollo, Dirección General de Comunicación Social de la Presidencia de la República, México, 1995.

Splittergerber, F. L. Computer-based instruction: a revolution in the marking, Education Technology, January, 1979.