



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA EL
DESARROLLO DE UN SISTEMA TUTORIAL
INTELIGENTE DE SATÉLITES**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO

LIC. EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PRESENTA:

JOSÉ LUIS MACUIL RUIZ

DIRIGIDA POR:

DRA. BÁRBARA SÁNCHEZ RINZA

MARZO DE 2008

A DIOS

Por haberme permitido terminar esta nueva etapa de mi vida

A MIS PADRES

Por haberme dado la vida y el apoyo para terminar mis estudios

A MI ESPOSA

Por estar siempre conmigo y darme fuerzas cuando lo necesite

A LA DRA. BÁRBARA SÁNCHEZ RINZA

Por su apoyo incondicional para la realización de este proyecto

A TODOS LOS PROFESORES

Que han participado en mi formación

PREFACIO

En los últimos años las bibliotecas, centros informativos y otras entidades, se han visto bombardeados por diferentes recursos de información electrónicos. Muchas veces el usuario de estos medios no se encuentra capacitado para un manejo efectivo de los recursos que ofrecen estas instituciones, y por consiguiente no los aprovecha completamente. Es por eso que si utilizamos los medios electrónicos, podemos “combatir” dichos problemas desarrollando tutoriales. Con esto, los usuarios podrán autoinstruirse, y tener una mejor interacción con el tema.

Actualmente existen infinidad de tutoriales, pero definitivamente, el aspecto mas importante es que los tutoriales cumplan con las expectativas del usuario, para lo cual es necesario la planeación mediante técnicas adecuadas que faciliten el manejo al usuario, que el usuario tenga el acceso a la información adecuada, y que el usuario practique el autoaprendizaje.

Por otro lado hoy en día estamos viviendo una era en el que las telecomunicaciones han tenido un avance significativo, desde la telefonía celular hasta el internet inalámbrico, y todo esto gracias a los satélites de comunicaciones, por ello la necesidad de diseñar un Sistema Tutorial Inteligente de Satélites.

Un Sistema Tutorial Inteligente se puede considerar como "un sistema computacional que está diseñado para impartir instrucción y evaluar los procesos de Enseñanza/Aprendizaje mediante la interacción con el estudiante".

El presente trabajo tiene como objetivo el diseño y desarrollo de un Sistema Tutorial Inteligente de Satélites.

El tutorial esta diseñado en Visual Basic 6 y Macromedia Flash 5, por la extensa gama de posibilidades que nos proporcionan tanto en multimedia (sonidos,

animaciones), como en la facilidad de crear programas con ventanas, menús, iconos, etc, todo esto para lograr una interfaz amigable y fácil de usar.

El trabajo esta integrado por los siguientes capítulos, los cuales se explican brevemente a continuación:

En el Capitulo 1 se da una explicación acerca de lo que son los tutoriales inteligentes y del rol que juegan en la ecuación, así como también se analizan las teorías del aprendizaje.

En el Capítulo 2 se analiza toda la ingeniería de software orientada al diseño de software educativo, para tener un panorama de las características con las que debe de cumplir un software educativo.

El Capitulo 3 trata de todo lo referente al tema de los satélites, es decir se tratan temas como su clasificación, características, usos, etc.

El Capítulo 4 presenta el Análisis y Diseño del Sistema.

El Capítulo 5 presenta el Desarrollo del Sistema.

El Capítulo 6 presenta la Conclusiones y Pruebas del Sistema.

Finalmente tenemos el Manual del Usuario.

Prefacio

i

Capitulo I

Sistemas Tutoriales Inteligentes

1.1 Introducción.

1

1.2 Uso de la Computadora en la Educación y Tipos de Software.

3

1.3 Instrucción Asistida por Computadora (CAI).

3

1.4 Tutorial

5

1.4.1 Características de un Buen Tutorial

5

1.4.2 Como utilizar un Tutorial en la Enseñanza.

6

1.5 Teorías del Aprendizaje.

7

1.5.1 Conductismo

7

1.5.2 Cognitivismo

8

1.5.3 Teoría Socio – Histórico.

9

1.6 Sistemas Tutoriales Inteligentes

10

1.6.1 Arquitectura de un STI

11

1.6.2 Temas Centrales de Tutores Inteligentes

12

1.6.2.1 La Naturaleza del Aprendizaje.

12

1.6.2.2 La Naturaleza de la Enseñanza.

13

1.6.2.3 La Naturaleza de la Asignatura a Tratar.

13

1.6.2.4 Curriculum.

13

1.6.2.5 Propaedeutics: Representando el Conocimiento para la Instrucción.

14

1.6.2.6 Selección y Ordenación Secuencial.

14

1.6.2.7 Selección de Ejercicios y Ejemplos en Tutores Procedimentales.

15

1.6.2.8 Criterio de Selección y Ordenación Secuencial.

15

1.6.2.9 Instrucción.

16

16	1.6.2.9.1 Métodos de presentación.
16	1.6.2.9.2 Modelado instructivo.
16	1.6.2.9.3 Intervención tutorial.
16	1.6.2.9.4 Condiciones para la intervención
16	1.6.2.9.4 El contenido de la intervención
17	
1.7	Consideraciones prácticas en investigación, desarrollo e implementación de STI
18	
18	1.7.1 Diseñar un STI que reúna las necesidades del usuario
19	1.7.2 Cuestiones sobre la implementación de STI
19	1.7.2.1 Consideraciones a tener en cuenta para implementar un STI
19	1.7.2.2 Características de las áreas de aplicación de los STI
19	1.7.2.3 Directrices de investigación en la aplicaciones de STI
20	
20	1.8 Evaluación de los STI
20	
22	Referencias

Capítulo 2

Ingeniería de Software Educativo

2.1	Uso de la computadora en la educación
23	
24	2.1.1 Materiales Educativos Computarizados
26	2.1.2 Importancia de la Computadora como Apoyo para el Aprendizaje.
27	2.1.3 Dificultades del uso de la Computadora como Apoyo para el Aprendizaje.
2.2	Ingeniería de Software Educativo
29	
29	2.2.1 Análisis de Necesidades Educativas.
30	2.2.2 Planeación del Desarrollo de MEC.
30	2.2.3 Ciclos para la Selección o el Desarrollo de MECS.
31	2.2.4 Diseño de MECS.
32	2.2.4.1 Entorno para el Diseño del MEC.
32	2.2.4.1.1 Diseño Educativo.
32	2.2.4.1.2 Diseño de Comunicación.
32	

	2.2.4.1.3 Diseño de Interfaces.
33	
	2.2.4.1.4 Diseño Computacional.
33	
	2.2.5 Desarrollo de MECS.
34	
	2.2.5.1 Prueba Piloto de MECS
34	
	2.2.5.2 Prueba de Campo de MECS.
35	
2.3	Características de los Buenos Programas Educativos Multimedia.
35	
	2.3.1 Facilidad de Uso e Instalación.
35	
	2.3.2 Versatilidad.
36	
	2.3.3 Calidad del Entorno Visual.
36	
	2.3.4 La Calidad en los Contenidos.
37	
	2.3.5 Navegación e Interacción.
37	
	2.3.6 Originalidad y uso de Tecnología Avanzada.
38	
	2.3.7 Capacidad de Motivación.
38	
	2.3.8 Adecuación a los Usuarios y a su Ritmo de Trabajo.
39	
	2.3.9 Potencialidad de los Recursos Didácticos.
39	
	2.3.10 Fomento de la Iniciativa y el Autoaprendizaje.
40	
	2.3.11 Enfoque Pedagógico Actual.
40	
	2.3.12 La Documentación.
41	
	2.3.13 Esfuerzo Cognitivo.
42	
	Referencias
43	

Capítulo 3

Satélites

3.1	Introducción.
44	
	3.1.1 ¿Qué es un satélite?
44	
3.2	Historia de los Satélites de Telecomunicaciones
44	
3.3	Componentes de un Satélite
48	
	3.3.1 Anatomía de un Satélite
49	

49	3.3.1.1 Ordenes y Datos (Command and Data)
50	3.3.1.2 Sistema de Poder (Power System)
50	3.3.1.3 Controladores de Dirección (Pointing Control)
50	3.3.1.4 Carga Util (Payload)
51	3.3.1.5 Comunicaciones (Communications)
51	3.3.1.6 Control de Temperatura (Thermal Control)
52	3.3.1.7 Estructura del Bus (Bus Structure)
52	3.4 Orbitas
52	3.4.1 Elementos Orbitales
54	3.4.2 Tipos de Orbitas Satelitales
56	3.4.3 Leyes de Kepler y Ley de Gravedad
58	3.5 Transmisiones Vía Satélite.
58	3.5.1 Estaciones Terrenas.
59	3.5.2 Transponedor Satelital.
59	3.5.3 Antenas
61	3.5.4 Transmisión Vía Satélite
62	3.6 Sistema de Localización y Navegación por Satélite.
62	3.6.1 ¿Qué es GPS?
62	3.6.1.1 Características de GPS
63	3.6.1.2 Funcionamiento de GPS
64	3.6.1.3 Aplicaciones de GPS
65	3.7 Clasificación de los Satélites.
66	3.7.1 Satélites de Orbita Geoestacionaria
67	3.7.2 Satélites de Telecomunicaciones
69	3.7.3 Satélites de Navegación
70	3.7.4 Satélites Meteorológicos
72	3.7.5 Satélites Militares.
73	3.7.6 Satélites Científicos.

	3.7.7 Satélites Geodésicos
74	
	3.7.8 Satélites de Teledetección
75	
Referencias	
77	

Capítulo 4

Análisis y Diseño del Sistema

4.1	Introducción
78	
4.2	Ciclo de Vida de Sistemas
78	
4.3	Descripción general del proyecto
80	
4.4	Descripción de la tabla visual de contenido
84	
4.5	Objetivos del Proyecto
88	
4.6	Recursos del Proyecto
88	
4.7	Alcances del Proyecto
89	
4.8	Restricciones del Proyecto
89	
4.9	Diagramas de flujo de datos
90	

Capítulo 5

Desarrollo del Sistema

5.1	Bosquejo de la solución
96	

Capítulo 6

Conclusiones

6.1	Introducción
110	
6.2	Pruebas a nivel de módulos
111	
6.3	Pruebas por sistema
113	
Conclusiones y Perspectivas	
114	

Apéndice A

Manual Usuario

- 1 Requerimientos del Sistema
- 2 Instalación del Sistema
- 3 Perfil del usuario
- 4 Uso del Sistema
- 5 Pantallas

CAPITULO 1

SISTEMAS TUTORIALES INTELIGENTES

1.1 Introducción.

En el contexto de la educación mediada por computadora pueden verse diferentes líneas de investigación que han contribuido a conformar las bases tecnológicas para la integración de los sistemas de educación. En retrospectiva, -la década de los sesentas atrajo el interés de investigadores de capacitación, educación, psicólogos y teóricos del aprendizaje, quienes vieron el enorme potencial de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto dio origen a la denominada instrucción basada en computadora (CBI, por sus siglas en inglés).

Los desarrollos se enfocaron a la automatización de modelos simples de enseñanza-aprendizaje y a la prueba de la efectividad de los mismos. En esa misma línea algunos investigadores se orientaron hacia el desarrollo de lenguajes para codificar la instrucción, los cuales tenían la desventaja de su fuerte dependencia con las estructuras y procedimientos computacionales. Esta línea evolucionó hacia el desarrollo de herramientas de autoría cada vez más sofisticadas con capacidad para manejar material multimedia. Sin embargo, la mayoría de tales herramientas son demasiado rígidas y estáticas en la generación de contenido instruccional, además de que la lógica y el contenido están fuertemente acoplados uno con otro.

En esta dirección la Inteligencia Artificial fue crucial en el fortalecimiento de los denominados Sistemas Tutores Inteligentes (STI, por sus siglas en español). La investigación en el área de tutores inteligentes se basó en la hipótesis de que las computadoras eran capaces de entender y modelar el aprendizaje en diversos dominios de conocimiento e inferir, a partir de la interacción con el estudiante, la estrategia más apropiada de enseñanza.

El esquema de diseño de contenidos se basó en la premisa de que las experiencias de aprendizaje pueden adaptarse a la necesidad particular de cada estudiante, a partir de un modelo del estudiante, del conocimiento y de las estrategias de enseñanza representados en la computadora. Los desarrollos resultantes evolucionaron naturalmente hacia sistemas en donde existe una separación entre contenido y lógica instruccional.

El desarrollo de sistemas de los STI se vio frenado por varios factores, entre los que destacan, por un lado, la falta de madurez en el área de cognición humana, lo cual se tradujo en una incapacidad para modelarla computacionalmente, y por otro lado, la complejidad de los modelos, los cuales requerían un enorme poder de cómputo.

Los beneficios potenciales de la Web en el área de educación, consecuencia fundamental de su esquema distribuido, llevaron a la migración de sistemas de instrucción stand-alone a la Web, aunque en la mayoría de los casos el uso que se le ha dado a la Web ha sido únicamente como medio de distribución o entrega de cursos.

La posibilidad de tener miles de usuarios conectados a un curso, cada uno con necesidades y preferencias de aprendizaje particulares ha llevado a la convergencia de ambas líneas de investigación al objetivo de definir las bases teóricas y pragmáticas que sustenten una nueva generación de sistemas educativos y de capacitación en línea.

La investigación en esta "nueva" línea se enfoca en los aspectos de: definición de objetos de aprendizaje reusables, desarrollo de nuevos modelos de contenidos, desarrollo de modelos de evaluación del estudiante, creación de nuevos modelos para el secuenciamiento de contenido y creación de repositorios de conocimiento de aprendizaje

Para lograr avances significativos y prácticos en cada uno de estos temas es necesario crear nuevos estándares y extender los pocos ya existentes [1].

1.2 Uso de la Computadora en la Educación y Tipos de software.

En un inicio se utilizó la computadora para realizar diversas tareas de manera rápida y sistemática en el ámbito laboral. Sin embargo, este uso se ha venido extendiendo a las áreas educativas, ante lo cual se han planteado diversas propuestas para el desarrollo de programas que permitan optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Fue así como en los años sesenta y setenta, varios educadores y desarrolladores de programas iniciaron proyectos enfocados a utilizar la computadora como un maestro. Algunos como William Norris, quien desarrolló el sistema de enseñanza PLATO, creía que la educación basada en la computadora era la única alternativa lógica para la educación [2].

Norris pensaba que la educación sería más productiva si las computadoras tomaban el papel tradicional del maestro. Actualmente, después de más de 30 años de investigaciones y desarrollos en esta área, se escucha cada día menos que las computadoras podrían tomar algún día el lugar del maestro; sin embargo, estas afirmaciones trajeron, como consecuencia, el temor de un gran número de profesores a ser sustituidos por la computadora y por ende, rechazar su uso como recurso o apoyo en su labor docente.

1.3 Instrucción asistida por la computadora (Computer Assisted Instruction, CAI).

Tuvo su origen casi al mismo tiempo que la tecnología educativa, con el nombre de software instruccional. Este término sigue vigente aún cuando algunas personas lo consideran obsoleto o falso.

Los maestros identifican al software instruccional como instrucción basada en la computadora (Computer Based Instruction, CBI), aprendizaje basado en la computadora (Computer Based Learning, CBL) o aprendizaje asistido por computadora (Computer Assisted Instruction, CAI) o comúnmente como software educativo.

Los tipos de software educativo identificados, por ser estos los más comunes son:

a) Tutorial: Guían al alumno en su aprendizaje ofreciéndole información teórica del concepto o tema a tratar, actividades para aplicar el concepto aprendido,

explicaciones, retroalimentación sobre sus respuestas y una evaluación sobre su desempeño.

b) Ejercitador (Drill and Practice): En este tipo de programas los alumnos trabajan sobre algún tipo de problema, responden ciertas preguntas y reciben retroalimentación inmediata.

c) Simulador: En este tipo de programas se representan fenómenos naturales, simulando hechos y situaciones donde el alumno puede interactuar con el programa manipulando variables, observando consecuencias y resultados de las mismas.

d) Juegos educativos: Programas diseñados para motivar al alumno a través de juegos que integran actividades educativas.

e) Solución de problemas: Se distinguen dos tipos:

1.- Programas que enseñan directamente a través de explicaciones y prácticas los pasos a seguir para la solución de problemas.

2.- Programas que ayudan al alumno a adquirir las habilidades para la solución de problemas, al resolverlos por ellos mismos.

f) Herramental: Programas diseñados para agilizar el trabajo a través de aplicaciones como procesador de palabras, hojas de cálculo, presentaciones, etc. En los primeros años que se utilizaron las computadoras, los maestros podían clasificar fácilmente cualquier tipo de software que se encontraba. Sin embargo, poco a poco, esta tarea se ha hecho más difícil ya que los encargados de desarrollar los programas no siguen criterios uniformes, mezclando, en ocasiones, dos o tres tipos de programas en uno solo. Por ejemplo, en un programa de ejercitación, puede ofrecerse al alumno una retroalimentación detallada y con diversas actividades educativas como si fuera un tutorial.

De aquí la importancia que los maestros tengan en claro para qué quieren el software y cuáles son los usos y aplicaciones más importantes de cada uno de ellos.

1.4 Tutorial.

Los programas tutoriales hacen uso de la computadora para presentar una secuencia instruccional similar a la que un maestro lleva a cabo en la enseñanza de algunos conceptos dentro de su salón de clases.

Este tipo de programas se utilizan generalmente de forma individual, donde el alumno puede recorrerlo sin ayuda o material complementario.

Mientras que las actividades que se presentan en un ejercitador se enfocan principalmente a lo que Hasselbring denominó fluidez y destreza, los programas tutoriales se orientan en lo que este mismo autor denominó etapa de adquisición del aprendizaje.

Los programas tutoriales se categorizan como lineales; ya que se encuentran diseñados bajo una secuencia predeterminada y en función de la adquisición de un concepto en particular. Así mismo, ofrecen una similitud con el maestro, dada por el tipo de explicaciones, prácticas y retroalimentaciones que ambos manifiestan durante la práctica instruccional.

Algunos tutoriales cuentan con un programa administrador, que permite al maestro conocer el avance en el aprendizaje de sus alumnos con respecto del tema o materia que se encuentra trabajando.

Algunos de los mejores tutoriales han sido desarrollados por compañías de fabricantes de computadoras, con el fin de guiar a sus usuarios en el manejo e instalación de los equipos. (Por ejemplo, "Guía rápida de Macintosh" o "Introducción a Microsoft Works") [3].

1.4.1 Características de un Buen Tutorial.

Su interactividad: Una de las críticas más frecuentes a los tutoriales es que algunos de ellos sólo son "pasadores de hojas", donde los alumnos realizan muy pocas acciones en comparación con lo que tienen que leer.

Los buenos tutoriales, al igual que los buenos maestros, intentan mantener a sus alumnos continuamente activos, haciéndoles preguntas, llevándolos a que resuelvan problemas y ofreciéndoles retroalimentación frecuente, es decir, la interactividad entre el programa (tutorial) y el alumno.

El control del programa debe ser moderado: Los alumnos deben ser capaces de controlar la información que se les presente y, evitar en la medida de lo posible, que el programa tome decisiones por los alumnos, es decir, a través de un simple clic, en algún botón, los alumnos deciden cuándo pueden pasar de una pantalla, cuándo desean que desaparezca la información y cuándo están listos para responder.

El programa debe permitir a los alumnos la flexibilidad para trabajar en cualquier parte del programa, así como salir de él en el momento que ellos lo decidan.

Una adecuada secuencia de enseñanza: Tiene que ser equivalente a la secuencia que un excelente maestro tendría para exponer el concepto o tema a tratar (presentación de la información, orientación, número y tipo de ejercicios).

Adecuada retroalimentación basada en juicios de expertos: En la medida de lo posible, se debe retroalimentar a los alumnos utilizando su mismo lenguaje, contemplando como correctas, todas las respuestas que sean posibles para una determinada pregunta o problema.

1.4.2 Cómo utilizar un Tutorial en la Enseñanza.

Es una lástima que no contemos con buenos tutoriales que apoyen el proceso enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, es importante considerar los siguientes elementos para el uso de estos programas:

1. Como repaso individual del tema tratado en clase.

El repaso de un tema en la computadora puede darse por lo siguiente:

- a) para reforzar o comprender algo que no haya quedado muy claro en clase.
- b) para revisar nuevamente el tema con la libertad de equivocarse sin presión de tiempo o grupal.
- c) antes de realizar un examen como repaso a lo visto en clase

2. Como una estrategia alternativa para el aprendizaje de los alumnos.

Los tutoriales ofrecen diversas maneras de presentar un mismo concepto, mismas que pueden apoyar las diferencias individuales de los alumnos en el proceso de aprendizaje. Tal vez un alumno comprende mejor el concepto

de una manera gráfica, otro a través de los ejercicios la retroalimentación que se maneje y otro con la simple presentación textual del concepto.

3. Impartir la clase cuando el maestro no está disponible o cuando el alumno no pudo asistir [3].

1.5 Teorías del Aprendizaje.

El aprendizaje humano ha sido motivo de estudio desde los principios de la historia. La importancia de este tópico es obvia, se debe fundamentalmente a esta asombrosa capacidad de la mente humana para capturar información, mantenerla en la memoria en forma organizada y utilizarla para resolver problemas en su lucha por entender y transformar a la naturaleza.

Numerosas investigaciones científicas han tratado de encontrar las leyes del aprendizaje y unas pocas han sido lo suficientemente audaces para proponerlas. En todos los casos se ha encontrado que tales leyes son simplemente especificaciones de lo que pudiera pasar en situaciones concretas pero de ninguna manera expresiones de la riqueza y variedad del aprendizaje animal y humano.

El aprendizaje puede verse desde tres paradigmas [4]:

- El Conductista.
- El Cognoscitivista.
- El Histórico-Social.

Cada uno a su nivel de complejidad, soportan el ideal educativo y es hasta cierto punto erróneo suponer que uno es superior al otro.

1.5.1 Conductismo

El conductismo tomó sus orígenes en la teoría de la evolución de Darwin resaltando el hecho de que el aprendizaje era un hecho general en la naturaleza y consecuentemente aprendizaje animal y humano no deberían ser muy diferentes. Esta teoría tiene más presente las condiciones externas que favorecen el aprendizaje que el sujeto que aprende (organismo). Siempre lleva la objetividad experimental hasta sus últimas consecuencias, rechazando la hipótesis de la

mente y con ello emociones y conciencia (puesto que no las podían observar científicamente) y se concentra solo en aquello que es observable y sujeto a medición. Esto es el estímulo bajo su control experimental y la respuesta del organismo a tal estímulo.

El ruso Ivan Pavlov y el norteamericano John Watson haciendo pruebas primero con animales y luego con personas demostraron que “el sistema nervioso del ser humano tiene la asombrosa capacidad de responder a estímulos totalmente arbitrarios y responder psicológicamente como si estos estímulos tuvieran una realidad biológica” [5].

La mayor distinción del conductismo es el hecho de negar la existencia de la cognición humana ya sea en forma absoluta o como simple fenómeno. El conductismo es práctico en un sentido extremo. No pierde tiempo en analizar la complejidad existencial del alumno (éste logra sus metas por medio de la practica continua).

1.5.2 Cognitivism

En la década de 1950 empezó lo que se ha llamado la “Revolución Cognitiva” investigando y tratando de descifrar lo que ocurría en la mente del sujeto entre el estímulo y la respuesta.

El propósito del cognitivism no era intentar oponerse al conductismo, sino realizar una integración de éste en un nuevo esquema teórico de referencia. Las reglas de reforzamiento fueron puestas dentro de la mente del individuo y se les llamó reglas de representación simbólica de un problema.

El comportamiento visible del organismo en sus procesos de aprendizaje fue reemplazado por procesos internos de pensamiento llamados en forma genérica resolución de un problema.

El cognitivism se extendió hacia el estudio de problemas que no podían ser observados visual o externamente como depósito de información en la memoria, representación del conocimiento, entre otros. Los estudiosos de este paradigma concluyeron que la mente humana puede lograr conceptos usando métodos que

eran tan rigurosos como los conductistas pero, sin dejar a un lado la suposición de que el individuo piensa y elabora con la información por sí mismo.

El paradigma cognitivo centra sus esfuerzos en entender los procesos mentales y las estructuras de la memoria con el fin de comprender la conducta humana. La imagen proyectada por el cognitivismo es que en el aprendizaje, como en la vida, cada persona es el arquitecto de su propio destino.

1.5.3. Teoría Socio – Histórico.

La teoría Socio-Histórica se basa en que ninguno de los seres humanos somos como islas autosuficientes en el océano social. Siempre dependemos de aquel “otro generalizado” para nuestro desarrollo físico y mental.

El conocimiento y el aprendizaje no están localizados en los rincones neurales de la corteza cerebral sino en los encuentros sociales que favorablemente enriquecen, atemorizan, oprimen y liberan la existencia del ser humano.

Esta teoría ha adquirido importancia debido a las críticas hechas al paradigma cognitivista. Una de las críticas hace referencia acerca de que la cognición humana debe de ser estudiada en su ambiente natural (en el entorno familiar, en la empresa, en la escuela, en la calle, en la oficina, en las conversaciones, o en cualquier otra actividad humana), es decir, en el contexto sociocultural incluyendo el ámbito físico y el uso de herramientas que utiliza para resolver situaciones problemáticas (con todas las frustraciones, emociones, significados y motivos que acompañaban a tales situaciones); en vez de los métodos y medidas que utilizaban en el laboratorio.

El ruso Lev Vygotsky, quien es considerado el padre de este paradigma, se propuso demostrar que todo aprendizaje tiene un origen social. El siguiente párrafo encierra su postulado: [En el aprendizaje] “procesos interpersonales son transformados en procesos intrapersonales.

Todas las funciones en el desarrollo cultural del niño aparecen dos veces: primero en el ámbito social y luego en el ámbito individual; primero entre las personas (interpsicológicamente) y luego dentro del niño (intrapsicológicamente). Esto aplica

igualmente al control voluntario de la atención, la memoria lógica y la formación de conceptos. Todas las funciones de alto nivel se originan en relaciones reales entre humanos.” [6].

1.6 Sistemas Tutoriales Inteligentes

Los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI) se pueden definir como “sistemas computacionales que están diseñados para impartir instrucción y apoyar inteligentemente los procesos de enseñanza aprendizaje mediante la interacción con el estudiante” [7]. También reciben el nombre de “Materiales Educativos Computarizados Inteligentes (MECIs)” [8].

Los STI suministran aprendizaje en forma individualizada, lo cual permite que el proceso de enseñanza aprendizaje sea más adaptable a las necesidades específicas o nivel de aprendizaje del alumno.

La tecnología informática avanza día a día a pasos agigantados y las metodologías de enseñanza aprendizaje hacen un esfuerzo para estar a la par con dicho crecimiento.

El alto nivel de desarrollo alcanzado en las últimas décadas, hace cada vez más necesaria la incorporación del computador como medio educacional que represente una alternativa de cambio positivo en los actuales modelos pedagógicos y una mejora significativa en el proceso de aprendizaje.

Cuando se posibilita la intervención de los educandos en la información que se transmite, se consigue un aprendizaje más efectivo, porque la persona está dejando el papel de espectador pasivo para pasar a una posición activa que lo envuelve y captura convirtiéndolo en protagonista de su proceso formativo.

En principio, los STI surgieron en gran parte a partir de los sistemas expertos, es decir, no se pretendía tutorizar sino ayudar en la toma de decisiones de cualquier trabajo, laboratorio, clínica, etc...(destacan MYCIN en medicina, PROSPECTOR en geología , etc.).

El paso desde los sistemas expertos hacia los STI tuvo lugar cuando los usuarios intentaron validar las respuestas dadas por los sistemas expertos y quisieron saber cómo el sistema tomaba las decisiones.

De este modo, se vio que el conocimiento del sistema era muy poco comprensible para los usuarios de éste y por tanto, que la estructura de la base de conocimiento no era la apropiada para la formación. Había que reestructurar la base de conocimiento de los sistemas expertos organizándola de manera que se hiciese hincapié en las relaciones y principios básicos de la disciplina a enseñar. Al igual que el usuario necesita comprender al sistema, el sistema también necesita comprender al usuario (de ahí la necesidad del modelo del estudiante) para saber cuando y cómo ofrecer una explicación (necesidad del los módulo del tutor).

Actualmente los sistemas tutores inteligentes, están siendo utilizados por los denominados campus virtuales ó también por las llamadas aulas virtuales, en donde los profesores pueden tener un programa en red, accesible para todos los alumnos, del que se pueden tomar documentos, textos multimedia (de STIM`s), o ejercicios, además de integrar las preguntas más frecuentes que los alumnos suelen hacerse sobre la materia en estudio [8].

Asimismo, se ofrece un contacto bilateral alumno-profesor a través de correo electrónico y foros de discusión para evaluar a los alumnos, también con el objetivo de que estos se autoevalúen [8].

1.6.1 Arquitectura de un STI

Recordemos que un STI tradicionalmente es un sistema recreativo y adaptativo. Un STI se encuentra formado por los siguientes módulos:

- **Módulo Tutor:** Encargado de guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, decide qué acciones pedagógicas realiza, cómo y cuándo. También se encarga de planificar y replanificar el modelo de aprendizaje de cada estudiante. Elige los tipos de problemas apropiados a resolver, además de controlar y criticar el rendimiento del estudiante.
- **Módulo Dominio (Experto):** Contiene y administra el conocimiento y contenidos del área o tema específico de enseñanza, suministrando métodos para hacer inferencias sobre él.
- **Módulo Estudiante:** “Es el componente central de los STI” [9], maneja la información individualizada sobre el alumno, su nivel de aprendizaje,

limitaciones y motivaciones que permiten formular hipótesis para replanificar el modelo de aprendizaje.

- **Módulo Interfaz:** Encargado de manejar las interacciones con los usuarios, decide cómo presentar y recibir la información.

Desde el punto de vista de la instrucción un Tutor Inteligente contiene los siguientes elementos:

Enseñanza: los tutores pueden usar muchas técnicas instructivas diferentes, pero la interacción tutorial debe tener tres características:

- Un tutor debe ejercer algún control sobre el curriculum, o sea, sobre la selección del material y la forma en que éste debe ser presentado.
- Debe ser capaz de responder a las preguntas de los estudiantes sobre el tema que se está tratando[9].
- Debe ser capaz de determinar cuando el estudiante necesita ayuda mientras practica un ejercicio y qué tipo de ayuda necesita [9].
- Algunos tutores (automatizados o humanos) tienen modelos muy débiles para una o dos de esas funciones, pero el diseño de un sistema tutorial debe incluir una aproximación a cada una de ellas [9].

Curriculum e instrucción:

- Curriculum: selección y ordenación secuencial del material que debe ser presentado al estudiante.
- Instrucción: presentación real de ese material al estudiante [9].

1.6.2 Tres Temas Centrales de Tutores Inteligentes.

1.6.2.1. La Naturaleza del Aprendizaje

La mayoría de las aproximaciones a la instrucción están basadas en la hipótesis de la "pizarra en blanco". Para todos los alumnos que no pueden realizar una

tarea concreta o recordar un hecho particular se considera que les falta esa pericia o habilidad.

Aunque esta hipótesis se puede sostener en algunas situaciones, hay muchas otras en las cuales el estudiante posee todas las destrezas o habilidades erróneas o equivocadas o demasiado conocimiento. Los estudiantes de todos los tiempos han reconocido esta posibilidad que no ha sido muy difundida en las prácticas educacionales actuales [10].

1.6.2.2. La Naturaleza de la Enseñanza

La visión del aprendizaje que domina la enseñanza actual se deriva de estudios de como organismos individuales aprenden por sí mismos en distintos entornos. La hipótesis tácita bajo esta aproximación es que la enseñanza debería ser diseñada para tomar las mejores ventajas de los mecanismos de aprendizaje individual.

Sin embargo, la mayoría del aprendizaje, incluyendo el que nos distingue como humanos, es una empresa conjunta que depende crucialmente de ciertas convenciones (principalmente lingüísticas) para la comunicación entre estudiantes y profesores. Debido a que la comunicación es un aspecto fundamental de los tutoriales, necesitamos entender la instrucción no sólo desde el punto de vista de la teoría del aprendizaje convencional sino también como un proceso de comunicación [10].

1.6.2.3. La Naturaleza de la Asignatura a tratar

La corta historia de la enseñanza automática muestra una curiosa división en la elección de objetivos instructivos que implica a todos los campos incluidos el curriculum y la instrucción. Existen dos tipos de tutores:

- **Expository tutors:** basados en el conocimiento objetivo y las habilidades deductivas. Enseñan a los estudiantes un conjunto de conocimientos objetivos y las habilidades necesarias para extraer inferencias de primer orden de esos conocimientos.
- **Procedure tutors o tutores procedimentales:** enseñan habilidades y procedimientos que tienen aplicación fuera de la situación tutorial. Se basan

más en los procedimientos que en la memoria, presentan ejemplos para mostrar formas de resolución de problemas y poseen ejercicios para tests y prácticas[10].

1.6.2.4 Curriculum.

El problema del curriculum puede ser dividido en dos:

- La formulación de una representación del material.
- La selección de una determinada ordenación secuencial de conceptos de esa representación.

En tutores automatizados, la representación del conocimiento para la instrucción implica, al menos, un módulo experto adecuado[10].

1.6.2.5. Propaedeutics: representando el conocimiento para la instrucción.

La estrategia más común entre los que diseñan tutores automatizados es adoptar un modelo experto como representación del material que va a ser enseñado. Lo racional para esta estrategia es que el aprendizaje implique la adquisición progresiva de estructuras cognitivas que soporta el módulo experto [10].

Las representaciones propaedeutics tienen dos características:

- Hacen explícitas las bases funcionales de los procedimientos usadas para ejercitar una habilidad.
- Manejan las fuentes cognitivas limitadas disponibles para los estudiantes.

Así que sirven para:

- Relacionar la teoría a la práctica.
- Justificar, explicar y probar posibles soluciones a problemas.
- Como escalón para estrategias más eficientes de resolución de problemas.
- Como estrategias para el manejo de la memoria de trabajo durante estados intermedios del aprendizaje.

1.6.2.6. Selección y Ordenación Secuencial.

Las diferencias entre expository tutors y procedure tutors son evidentes en los problemas asociados a la selección y la ordenación secuencial del material:

- **Expository tutors:** los problemas son los de mantener la atención y la coherencia y la de abarcar la materia de la signatura en un orden que soporte la posterior recuperación de los conceptos que están siendo enseñados.
- **Procedure tutors:** tienen el problema adicional de la ordenación adecuada de las subtarear de la tarea que tenemos como objetivo y seleccionar ejercicios y ejemplos que reflejen ese orden [10].

1.6.2.7. Selección de Ejercicios y Ejemplos en Tutores Procedimentales.

Las destrezas procedimentales son casi siempre enseñadas a través de ejercicios y ejemplos. En estos casos el principal problema curricular es la elección de la correcta secuencia de ejercicios y ejemplos.

- **Manejabilidad:** cada ejercicio debería ser resoluble y cada ejemplo debería ser comprensible para estudiantes que hayan completado las partes previas del curriculum.
- **Transparencia estructural:** la secuencia de ejercicios y ejemplos debería reflejar la estructura del procedimiento que está siendo enseñado y debería de ese modo ayudar al estudiante a inducir el procedimiento completo.
- **Individualización:** los ejercicios y ejemplos deberían ser elegidos para encajar con el patrón de habilidades y debilidades que caracterizan al estudiante [10].

1.6.2.8. Criterio de Selección y Ordenación Secuencial.

El curriculum para situaciones tutoriales debe cumplir varias funciones:

- Un curriculum debería dividir el material que va a ser aprendido en unidades manejables. Estas unidades deberían dirigir a lo sumo un pequeño número de objetivos instructores y presentar material que permitirá a los alumnos dominarlos.
- Un curriculum debería ordenar secuencialmente el material de forma que transmita su estructura a los estudiantes.

- Un currículum debería asegurar que los objetivos instructores presentados en cada unidad son alcanzables.
- Los tutores deberían tener mecanismos para evaluar la reacción del estudiante a la instrucción momento a momento y para reformular el currículum [10].

1.6.2.9 Instrucción

Se trata de los métodos instructivos que un tutor automatizado podría usar para distribuir un currículum [10]. Estos métodos deben cubrir:

- La presentación inicial del material.
- Formas de responder a las preguntas de los estudiantes.
- Condiciones y contenidos de la intervención tutorial.

1.6.2.9.1 Métodos de Presentación

Los métodos usados para presentar el material dependen de la asignatura que se esté tratando y de los objetivos instructivos [10].

1.6.2.9.2 Modelado Instructivo

El uso de ejemplos trabajados o prácticas guiadas, es un primer vehículo para introducir a los estudiantes los procedimientos que deben aprender. Lo esencial para el éxito del modelado en ITS es la formulación y presentación de procedimientos para trabajar los ejemplos. Estos procedimientos deben estar basados en representaciones (incluyendo las propaedeutic) que los estudiantes necesitan para adquirir las habilidades, y deben ser presentados al estudiante de forma que muestre como se aplica cada paso al caso que está siendo modelado [10].

1.6.2.9.3 Intervención Tutorial

Uno de las principales posibilidades de la enseñanza es interrumpir las actividades de aprendizaje de un estudiante con cualquier intervención necesaria para acelerar el curso de la instrucción. Esta intervención es necesaria para mantener el control de la situación tutorial, proteger al estudiante de un

aprendizaje incorrecto o inapropiado y evitar que explore caminos inútiles para su instrucción. Automatizar este proceso implica crear reglas para decidir cuando intervenir y formular los contenidos de la intervención [10].

1.6.2.9.4 Condiciones para la Intervención

Existen dos tendencias:

- **Traza de modelos:** se realiza una llamada para intervenir siempre que el estudiante se pierda desde un camino a la solución conocido. Un tutor que usa esta técnica mantiene un modelo del proceso cognitivo del estudiante (como trabaja a través de una unidad instructiva). El modelo guarda el comportamiento del alumno y lo va confrontando con el camino seguido por el estudiante ideal, cuando el proceso de confrontación falla, el tutor interviene con advertencias que devolverán al estudiante al camino correcto [10].
- **Enseñanza basada en casos:** se realiza una llamada para la intervención tutorial sólo cuando el tutor pueda hacer una identificación positiva de una ocasión particular para la intervención (el tutor tiene almacenados ciertos casos y situaciones en los que debe intervenir). De este modo puede intervenir tanto en situaciones en las que el alumno lo haya hecho bien como mal. Este tipo de intervención puede tener más contenidos que la de traza porque puede hablar del tema que la causó [10].

1.6.2.9.5 El contenido de la intervención

Cuando un tutor decide intervenir debe formular el contenido de su intervención. La técnica más obvia es corregir directamente el problema que causó la intervención. Simplemente informando al estudiante de las acciones de bajo nivel necesarias para recuperarse de una mala situación, el tutor desperdiciaría la oportunidad de enseñar a los estudiantes sobre esa situación, por eso, algunos tutores proveen informes en el siguiente nivel de abstracción, pidiendo a los estudiantes que apliquen estos informes a esta situación concreta.

Otro punto de vista sería incluir en el tutor información acerca del nivel del alumno en una determinada tarea de forma que un alumno más avanzado cometiendo el mismo error recibiera una información más detallada [10].

1.7 Consideraciones prácticas en investigación, desarrollo e implementación de STI

Este punto está enfocado hacia la formación técnica de administradores y operadores de sistemas, así como a resaltar las consideraciones prácticas del desarrollo e implementación de los STI.

Se intentará responder a preguntas como:

- ¿A quién va dirigido un STI?
- ¿Qué esperan los usuarios de un STI?
- ¿Cómo pueden los STI ser desarrollados e implementados de manera efectiva?

1.7.1 Diseñar un STI que reúna las necesidades del usuario

El desarrollo e implementación efectiva de un STI consiste en asignar prioridades a las necesidades de los usuarios e integrar sus requerimientos. (Se entenderán por usuarios de un sistema no sólo a los estudiantes (usuarios finales) sino también los instructores, desarrolladores de curriculums, diseñadores, administradores, etc.). Esto es así ya que estas necesidades no tienen que estar necesariamente alineadas: así por ejemplo, elegir una base de conocimiento muy fácil de cara a un instructor puede llevar a crear un sistema de entrenamiento no lo suficientemente robusto para el estudiante.

1.- Necesidades de los alumnos.

Dependiendo del tipo de alumnos (impacientes, tímidos a la hora de realizar preguntas, motivados a preguntar constantemente, reacios a invertir tiempo en temas teóricos en lugar de prácticos), un STI bien diseñado debe ser capaz de atender tanto al estudiante "inquieto" por aprender como a aquél que aprende a un ritmo más "lento". En cualquier caso, el STI debe realizar los siguientes pasos:

- Adaptarse al estudiante.
- Monitorizar y modelar el rendimiento del estudiante.
- Proporcionar la ayuda y corrección de acuerdo a las necesidades del estudiante (acción conocida como feedback). El feedback más que corregir errores y explicar por qué una acción fue errónea, debe permitir a los alumnos preguntar "¿Cómo lo estoy haciendo hasta ahora?" y darles una respuesta basada en comparaciones con otros estudiantes o con modelos teóricos de estudiantes.
- Ofrecer al estudiante una interfaz fácil de comprender y usar.

2.- Necesidades de los instructores y diseñadores de curriculums.

Necesidad de herramientas que les permitan crear una base de conocimiento sin la ayuda de los ingenieros del conocimiento. Herramientas que deben ir enfocadas principalmente a usuarios poco asiduos de los ordenadores.

1.7.2 Cuestiones sobre la implementación de STI

1.7.2.1 Consideraciones a tener en cuenta para implemenentar un STI

Presencia de un gran número de recursos humanos (científicos, ingenieros, programadores, etc.) y materiales que pueden sufrir cambios constantes.

1.7.2.2 Características de las áreas de aplicación de los STI

Aquellas áreas que cumplan las siguientes características justificarían el tener que desarrollar un STI principalmente, por invertir un alto nivel de recursos en su desarrollo y querer rentabilizarlos:

- Alto flujo de estudiantes.
- Inviabile el uso de un equipo real por se muy caro y/o inseguro.
- Se tienen que poner de manifiesto la destreza y el conocimiento.
- Entrenamiento debe ser realizado en lugares lejanos con la existencia de pocos instructores.
- Carencia de instructores en la materia a enseñar.
- Entrenamiento muy constante.

Otras preguntas que deben formularse para decidir si se debe o no desarrollar un STI son:

- ¿Existe pericia humana en el área?
- ¿Puede esa pericia ser definida con claridad?
- ¿Puede el experto humano comunicar su conocimiento?
- ¿Podría un STI cubrir las necesidades de formación en esa área?
- ¿Existen recursos humanos para desarrollar, implementar y evaluar el STI?

Un reto: Necesidad de construir no sólo STI sino también herramientas que permitan desarrollar STI con mayor facilidad.

1.7.2.3 Directrices de investigación en las aplicaciones de STI

Los objetivos de investigación y desarrollo deberían ser los siguientes:

- Desarrollar y/o refinar herramientas para el desarrollo de STI.
- Usar los sistemas concha de sistemas expertos para desarrollar STI.
- Estudiar los aspectos cognitivos de los interfaces de usuario.
- Comprometerse no sólo a desarrollar los STI sino también a evaluarlos.
- Integrar los aparatos de ayuda inteligente, existentes en muchos lugares de trabajo, junto con la formación inteligente.

1.8 Evaluación de los STI

David Littman y Elliot Soloway describen que ha aparecido un serio vacío en la literatura de los ITS, pues faltan métodos de evaluación y control de calidad. Claramente, un tutor inteligente debe ser evaluado para que uno sepa lo bueno que es, y el evaluador debe ser capaz de expresar por qué el sistema es bueno o malo. Hasta la fecha los diseñadores y evaluadores aún tienen que establecer guías para juzgar cómo es un sistema. En efecto, la evaluación es el aspecto en la metodología de tutoriales inteligentes de la que menos se ha escrito.

Littman y Soloway dan mucha importancia a la necesidad de desarrollar una aproximación sistemática a la evaluación de ITS, y muestran una metodología en dos partes para la valoración.

- **La primera parte es la evaluación externa**, que se centra en el impacto del ITS en el proceso de resolución de problemas del alumno. Las técnicas de modelado del alumno se usan para identificar los tipos de problemas que los alumnos deberían encontrar difíciles de resolver y cuáles deberían encontrar fáciles. Un ITS puede evaluarse según cómo enseñe a los alumnos los diferentes niveles que necesitan para resolver problemas. Así el rendimiento de los alumnos para resolver los problemas se podrá comparar con las predicciones, y ver si el sistema funciona como se desea.
- **El segundo método de evaluación, es la evaluación interna**, que pregunta porqué el ITS se comporta como lo hace. Requiere un análisis de los componentes de la arquitectura del ITS y de la forma en que estos componentes responden a unos valores de entrada. Littman y Soloway recomiendan que sus evaluaciones internas respondan a tres preguntas. ¿Qué conoce el ITS? ¿Cómo hace el ITS lo que hace? ¿Qué debería hacer?

REFERENCIAS

- [1] "Sistema Tutorial Inteligente APOLONIO 1". En: Revista Universidad Eafit, numero 83, 1991. Pág. 15-19.
- [2] "Outdated, labor-intensive ways",1977,p.451.
- [3] <http://www.cice.mx/cicev2/SolEducativas/usocomp/usocomp.html>
- [4] MÉNDEZ BERRUETA, Héctor. "Teorías de Aprendizaje". Instituto Tecnológico de Monterrey. México, 2000. <http://www.ruv.itesm.mx>.
- [5] BREDO, E. Reconstructing Educational Psychology. Handbook of Educational Psychology, Academic Press, 1997.
- [6] VYGOTSKY, Lev S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- [7] OVALLE CARRANZA, Demetrio Arturo. OSORIO G., Rubén D. Diseño y Desarrollo de Sistemas Tutoriales Inteligentes para la Enseñanza Aprendizaje de Procesos Industriales, Ambientes Computarizados para la educación en Tecnología. Memorias de Edentec, 1996.
- [8] RUEDA F., Francisco. La Inteligencia Artificial: sus Principios Básicos y sus Aplicaciones Educativas. Congreso Colombiano de Informática Educativa. Grupo de Informática Educativa, Departamento de Ingeniería de Sistemas, Universidad de los Andes. Vol. 1. Cyted-D Ribie-Col. Colombia, 1992.
- [9] GREER. CM CALLA. Student Models: The Key to Individualized Educational Systems. Springer Verlang, 1994.
- [10] Half, Henry M. (1988): Curriculum and Instruction in Automated Tutors. En Polson, M.C. y Richarson, J.J. (eds): Foundations of Intelligent Tutoring systems, Laurence Erlbaum, Hilsdale, N.J.

CAPITULO 2

INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO

2.1 Uso de la Computadora en la Educación.

El computador puede emplearse a varios sectores en la educación como se ejemplifica a continuación en la tabla 2.1.1:

Sector	Ejemplos
Administrativo	Procesamiento de calificaciones Sistemas de información (e.g. Hojas de vida de empleados y estudiantes) Proceso de Matricula y pagos, etc..
Docentes	Herramientas para aumentar la productividad (procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones, etc.) Herramienta de cómputo (cálculos difíciles y monótonos) Herramienta de consulta, investigación y actualización Asistencia en tareas específicas (planeación de cursos, evaluación y seguimiento de cada estudiante).
Estudiantes	Herramientas para aumentar la productividad (procesadores de texto, hoja de cálculo, presentaciones, bases de datos, etc.) Herramienta de cómputo (cálculos difíciles y monótonos) Herramienta de consulta, investigación y actualización Computador como objeto de estudio (aprender a programar) Asistencia en el proceso de evaluación (exámenes por computador) Asistencia en la construcción del conocimiento.

Tabla 2.1.1 Sectores educativos en los que se aplica la computadora

La única que puede representar un cambio real en la educación tradicional es la última: asistencia a los estudiantes en la construcción del conocimiento. Esta se presenta como una alternativa a la fracasada educación actual.

Al fracaso de la educación tradicional se han atribuido muchas razones: los docentes no están bien preparados, los estudiantes carecen de conocimientos básicos, falta individualización y muchas otras.

El cambio que requiere con urgencia la educación no se dará apoyando las labores usuales de la educación (tareas administrativas, empleándolo para hacer trabajos, como enciclopedia, como calculadora, o simplemente asistiendo la evaluación tradicional), sino cambiando sus cimientos y volviendo a pensar la pedagogía. Hoy, el reto de la educación es aprovechar los nuevos medios (vídeo, audio, computadores, inteligencia artificial, realidad virtual, etc.) para atraer al estudiante y permitirle la construcción de su conocimiento.

2.1.1 Materiales Educativos Computarizados.

Bajo este nombre (abreviado MEC) se agrupan diversos tipos de aplicaciones encaminados a apoyar el aprendizaje. Una referencia bastante apropiada es "Ingeniería de Software Educativo" de Alvaro Galvis, de donde se ha tomado la clasificación que se presenta. Para la exposición se emplean las fases del proceso de aprendizaje de Gagné: motivación, orientación, aplicación y retroalimentación.

La motivación es la parte introductoria, donde se centra la atención del estudiante y se favorece la percepción de lo que va a recibir. En la orientación el estudiante, codifica y retiene lo aprendido. La etapa de aplicación permite evocar y emplear lo aprendido. Finalmente la retroalimentación consiste en demostrar y reforzar lo aprendido. Una primera clasificación de herramientas y materiales para asistir el aprendizaje los divide en algorítmicos y heurísticos. En los materiales algorítmicos predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento desde quien sabe hacia quien lo desea aprender; quien diseña la herramienta planea secuencias de actividades para conducir al estudiante; el rol de alumno es obtener el máximo de lo que se le transmite.

Por otra parte en los materiales heurísticos predomina el aprendizaje por experimentación y descubrimiento; el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar; el alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias

interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con la herramienta.

Tal clasificación puede refinarse aún más en la tabla 2.1.1.1:

Algorítmicos	Sistemas tutoriales Sistemas de ejercitación y práctica
Heurísticos	Simuladores y Juegos educativos Micromundos exploratorios Sistemas expertos
Algorítmicos y Heurísticos	Sistema Tutorial Inteligente

Tabla 2.1.1.1 Clasificación de herramientas y materiales para asistir el aprendizaje.

Los sistemas tutoriales pueden presentar las cuatro fases del aprendizaje, y resultan particularmente útiles cuando se requiere alta motivación, retroalimentación inmediata, ritmo propio y secuencia controlable por el usuario parcial o totalmente. Los sistemas de ejercitación y práctica permiten reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroalimentación por medio de ejercicios tradicionales. Los simuladores pretenden apoyar el aprendizaje por medio de experimentos, de forma que el estudiante descubra conceptos en un micromundo semejante a una situación real. En este tipo de MEC, que puede emplearse en cualquier de las cuatro fases, el alumno es agente activo. Los juegos educativos, al igual que los simuladores apoyan el aprendizaje semejjando situaciones, sin embargo, en la simulación se trata de situaciones reales mientras que esto no se da necesariamente en los juegos, además en éstos se dan situaciones excitantes o entretenidas. Los micromundos exploratorios, emplean un lenguaje de programación sintónico, es decir no hay que aprenderlo, simplemente se está sintonizado con sus instrucciones y se emplea para interactuar en un micromundo. (e.g. Logo y Karel). La diferencia básica con los simuladores es que además de exigir la solución de problemas, la exige de forma estructurada (es decir, una que conlleve división de problemas en subproblemas).

Por esta razón, los lenguajes sintónicos permiten el desarrollo de estrategias para solución de problemas. Los sistemas expertos son sistemas capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia. Estos sistemas además de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, cuentan con una base de conocimientos construida a partir de experiencia humana. Con la base de conocimientos y con reglas de alto nivel es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando lo que halla o lo que juzga, de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto.

Un sistema tutorial inteligente presenta un comportamiento "inteligentemente" adaptativo, es decir, adapta el tratamiento educativo en función de aquello que se desea aprender y de las características y desempeño del aprendiz. Además de tener los componentes típicos de un sistema experto (base de conocimiento, motor de inferencia, hechos e interfaz con usuario) hay un "modelo de estudiantes" donde se plasman sus conocimientos, habilidades y destrezas y un "modulo de interfaz" capaz de ofrecer distintos tipos de ambiente de aprendizaje a partir de las cuales se puede llegar al conocimiento buscado [11].

2.1.2 Importancia de la Computadora como Apoyo para el Aprendizaje.

Es indudable la utilidad del computador en la educación como herramienta de productividad (procesador de texto, hojas de cálculo, bases de datos) y para agilizar procesos administrativos, como boletines, registros de estudiantes, acomodación de horarios, etc. En cuanto a su utilidad como asistencia al aprendizaje se ha hablado desde los comienzos de la computación [12].

El computador puede aumentar la productividad educativa enseñando a los estudiantes a ser creativos, pensar críticamente, tomar decisiones válidas y explicar sus ideas. Como deben introducirse de forma temprana en el proceso educativo, el software usado debe ser apropiado para la cultura particular del país. Se recomienda fuertemente que los educadores en cada país desarrollen software apropiado para sus necesidades, o al menos, que revise y modifique software

desarrollado en otras partes. Esto es especialmente importante cuando se va a emplear el software en estudiantes de grados elementales (primaria y secundaria). El público general debe estar informado de la tecnología de la información y compartir sus beneficios. A los dirigentes de escuelas y líderes comunitarios debe dársele suficiente entrenamiento para que sean consumidores informados y la selección de hardware y software refleje las necesidades de la comunidad. A los profesores, como difusores del uso de computadores a la siguiente generación, debe dársele entrenamiento para que entiendan la tecnología y se sientan a gusto con ésta. Incluso hay reportes favorables del uso de herramientas que apoyan la educación tradicional (materiales algorítmicos: tutoriales, sistemas de ejercitación y práctica), representados en un leve aumento en promedios, especialmente en el extremo inferior de la campana de resultados. Entre las características positivas de estas herramientas se cuentan: Retroalimentación inmediata, instrucción individualizada, neutralidad. Aún cuando tales resultados no son muy alentadores, vale la pena emplearlas en cuanto mejoran el aprendizaje precisamente de los estudiantes con más dificultades que son en general los más descuidados por los profesores [13].

2.1.3 Dificultades del uso de la Computadora como Apoyo para el Aprendizaje.

Así como pueden encontrarse resultados positivos del uso del computador para asistir el aprendizaje, hay algunos ejemplos de una influencia incluso negativa, Eirk De Corte cita una investigación de Krendl y Broihier "Observaron que las preferencias de los estudiantes durante un período de más o menos tres años respecto al computador y al gusto por usarlo, lo mismo que sus percepciones sobre la efectividad instruccional de la tecnología, declinaron significativamente con el tiempo. Sin embargo, no decreció la percepción de los estudiantes en cuanto a la dificultad de utilizar los computadores" [14].

Se ha comprobado además que los materiales algorítmicos son especialmente útiles para niveles de aprendizaje memorístico, más no para niveles altos de pensamiento en los que se requiere producción (análisis, síntesis, solución de

problemas). El aprendizaje productivo exige desarrollar modelos propios de pensamiento, objetivo no alcanzable cuando se emplean materiales donde se transmite el conocimiento del autor. Por otra parte desarrollar buen software educativo no es una tarea fácil, requiere un presupuesto alto tanto económico, como de tiempo y un equipo multidisciplinario dedicado a desarrollarlo, Margarita Peña Borrero, cita un estudio de Minnesota Educational Computing Corporation, el cual a partir de 10000 programas educativos en el mercado de 1984, sólo encontró 200 con valor educativo.

Tal vez una de las dificultades fundamentales es creer que el proceso de aprendizaje es mejorado con la simple introducción de computadores. Es necesario crear ambientes de enseñanza - aprendizaje guiados por el profesor y enriquecidos con el computador. "Las evaluaciones realizadas sobre la efectividad de la EAC (Educación asistida por computador) tienden a confirmar su efecto positivo en el rendimiento escolar en áreas como matemáticas, ciencias, lenguas y en el aprendizaje de habilidades ocupacionales. Sin embargo, es difícil comprobar la mayor efectividad de la EAC en comparación con la educación tradicional de alta calidad, lo que implica que sea utilizada principalmente como recurso remedial para grupos socio-economicos y culturales de bajos niveles en los que se ha comprobado su efecto motivacional positivo sobre el aprendizaje" [15].

Según Papert el cambio a la escuela tradicional no se logra empleando herramientas para administrar los ejercicios tradicionales dados por el profesor en un tablero, en un libro o en una hoja de trabajo (emplear el computador como una hoja de respuestas de 1000 dolares). Incluso los tutoriales inteligentes encubren la educación tradicional, pues la autoridad y el conocimiento lo tiene el computador y no se da espacio al estudiante para construirlo, solo para recibirlo. Kintsh a este respecto ha lanzado la idea de los tutores no inteligentes:

"Un tutor no debería proveer la inteligencia para lograr el aprendizaje, no debería realizar la planeación y el monitoreo del progreso de los estudiantes, porque estas son las actividades que los estudiantes deberían ejecutar ellos mismos para aprender. Lo que un tutor debería hacer es apoyarlos temporalmente para permitir

que los aprendices ejecuten a un nivel justo y más allá de su nivel corriente de habilidad” [14].

2.2 Ingeniería de Software Educativo

La enseñanza asistida por computador se ha convertido en una rama de investigación importante de la inteligencia artificial. Francisco Rueda [16] menciona algunas técnicas, empleadas para desarrollar software educativo, tales como representación del conocimiento, sistemas expertos, redes neuronales y procesamiento de lenguaje natural.

2.2.1 Análisis De Necesidades Educativas

Todo MEC (Material Educativo Computarizado) debe cumplir un papel relevante en el contexto donde se utilice. Su incorporación a un proceso de Enseñanza/Aprendizaje no se puede deber simplemente a que el MEC “es chévere”, o a que “está disponible”. Estas y otras razones probablemente lleven a dedicar recursos a labores que no producen los mejores resultados. A diferencia de las metodologías asistemáticas, donde se parte de ver de qué soluciones disponemos para luego establecer para qué sirven, de lo que se trata acá es de favorecer en primera instancia el análisis de qué problemas o situaciones problemáticas existen, sus causas y posibles soluciones, para entonces si determinar cuales de éstas últimas son aplicables y pueden generar los mejores resultados. Esta metodología entonces pretende responder a las preguntas:

- ¿Cómo identificar las necesidades o los problemas existentes?
- ¿Qué criterios usar para llegar a decidir si amerita una solución computarizada?
- ¿Con base en qué, decidir si se necesita un MEC y qué tipo de MEC conviene que sea, para satisfacer una necesidad dada?

Es por lo anterior que esta metodología se centra en:

- Consulta a fuentes de información apropiadas e identificación de problemas
- Análisis de posibles causas de los problemas detectados
- Análisis de alternativas de solución

- Establecimiento del papel del computador en la solución al problema

2.2.2 Planeación del Desarrollo de Mec.

El proceso de análisis de necesidades educativas que ameritan ser atendidas con MECs no termina aún. Falta establecer si existe o no una solución computarizada que satisfaga la necesidad que se detecta, en cuyo caso podría estar resuelta, o si es necesario desarrollar un MEC para esto. Cuando se identifican uno o más paquetes que parecen satisfacer las necesidades, es imprescindible someterlos al ciclo de revisión y prueba de MECs que asegure que al menos uno de ellos satisface la necesidad. Para esto es indispensable tener acceso a una copia documentada de cada MEC, como etapa final de la fase de análisis, y hacerlo revisar por expertos en contenido, metodología e informática. Los primeros, para garantizar que efectivamente corresponde al contenido y objetivos de interés. Los expertos en metodología para verificar que el tratamiento didáctico es consistente con las estrategias de enseñanza/aprendizaje que son aplicables a la población objeto y al logro de tales objetivos. Los expertos en informática para verificar que dicho MEC se puede ejecutar en la clase de equipos de que dispondrán los alumnos y que hace uso eficiente de los recursos computacionales disponibles. Si todo esto se cumple habrá terminado el análisis con al menos un MEC seleccionado para atender la necesidad. Cuando no se identifica un MEC con el cual satisfacer la necesidad, la fase de análisis culmina con la formulación de un plan para llevar a cabo el desarrollo del MEC requerido. Esto implica consultar los recursos disponibles y las alternativas de usarlos para cada una de las etapas siguientes. Se debe prever tanto lo referente a personal y tiempo que se dedicará a cada fase, así como los recursos computacionales que se requieren para cada fase en particular las de desarrollo y pruebas piloto y de campo [11].

2.2.3 Ciclos para la Selección o el Desarrollo de Mecs.

La anterior explicación permite entender la razón de ser del doble ciclo, para selección o desarrollo de MECs, que ha propuesto Galvis como metodología básica de trabajo y que se ilustra en la figura 2.2.3.1.

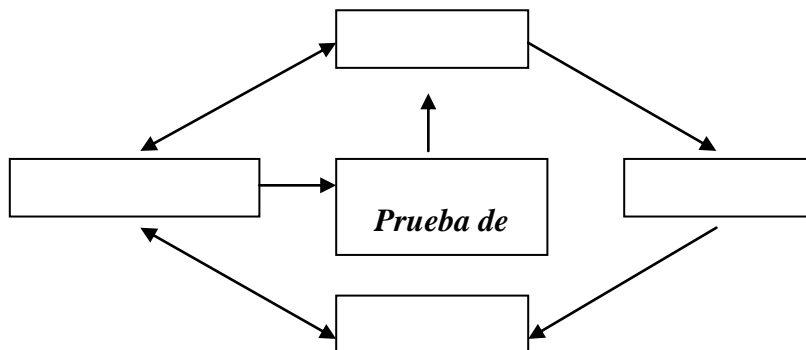


Figura 2.2.3.1 Modelo sistemático para selección o desarrollo de MECs propuesto por Alvaro Galvis

El punto de partida de ambos ciclos es la identificación de necesidades educativas reales que conviene atender con material educativo computarizado. Dependiendo del resultado final de esta etapa, se procede en el sentido contrario al avance de las manecillas del reloj, cuando se trata de seleccionar un MEC; pero en el mismo sentido del avance del avance de las manecillas, si conviene efectuar su desarrollo. En cualquiera de los dos ciclos, una vez que se dispone de un MEC, se requiere evaluarlo con un grupo piloto de alumnos que pertenezca a la población objeto, bajo las condiciones para las cuales está diseñado. Esta es la base para decidir si el MEC debe llevarse a la práctica en gran escala, o para echar pie atrás, rediseñarlo, ajustarlo o desecharlo.

Durante su implementación también es importante que se evalúe el MEC, de modo que se pueda establecer la efectividad real del material, éste es el sentido de la prueba de campo [11].

2.2.4 Diseño de Mecs.

El diseño de un MEC está en función directa de los resultados de la etapa de análisis. La orientación y contenido del MEC se deriva de la necesidad educativa o problema que justifica el MEC, del contenido y habilidades que subyacen en esto,

así como de lo que se supone que un usuario del MEC ya sabe sobre el tema; el tipo de software establece, en buena medida, una guía para el tratamiento y funciones educativas que es deseable que el MEC cumpla para satisfacer la necesidad [11].

2.2.4.1 Entorno para el Diseño del Mec.

A partir de los resultados del análisis, es conveniente hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del MEC que se va a diseñar: destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios del MEC, equipo y soporte lógico que se van a utilizar.

Entorno del diseño:

- ¿A quiénes se dirige el MEC?
- ¿Qué características tienen sus destinatarios?
- ¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el estudio del MEC ?
- ¿Qué problemas se pretende resolver con el MEC?
- ¿Bajo que condiciones se espera que los destinatarios usen el MEC?
- ¿Para un equipo con las características físicas y lógicas conviene desarrollar el MEC?

A lo anterior se le agrega un Diseño Educativo, Diseño de Comunicación, Diseño de Interfases y un Diseño Computacional [11].

2.2.4.1.1 Diseño Educativo.

El diseño educativo debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el MEC [11].

2.2.4.1.2 Diseño de comunicación.

La zona de comunicación en la que se maneja la interacción entre usuario y programa se denomina interfaz. Para especificarla, es importante determinar cómo se comunicará el usuario con el programa, estableciendo mediante qué dispositivos y usando qué códigos o mensajes (interfaz de entrada); también se hace necesario establecer cómo el programa se comunicará con el usuario,

mediante qué dispositivos y valiéndose de que códigos o mensajes (interfaz de salida) [11].

2.2.4.1.3 Diseño de Interfaces.

En el se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Qué dispositivos de entrada y salida conviene poner a disposición del usuario para que se intercomunique con el MEC?
- ¿Qué zonas de comunicación entre usuario y programa conviene poner a disposición en y alrededor del micromundo seleccionado?
- ¿Qué características debe tener cada una de las zonas de comunicación?
- ¿Cómo verificar que la interfaz satisface los requisitos mínimos deseables?

2.2.4.1.4 Diseño Computacional.

Con base en las necesidades se establece qué funciones es deseable que cumpla el MEC en apoyo de sus usuarios, el profesor y los estudiantes. Entre otras cosas, un MEC puede brindarle al alumno la posibilidad de controlar la secuencia, el ritmo, la cantidad de ejercicios, de abandonar y de reiniciar. Por otra parte, un MEC puede ofrecerle al profesor la posibilidad de editar los ejercicios o las explicaciones, de llevar registro de los estudiantes que utilizan el material y del rendimiento que demuestran, de hacer análisis estadísticos sobre variables de interés, etc. La estructura lógica que comandará la interacción entre usuario y programa deberá permitir el cumplimiento de cada una de las funciones de apoyo definidas para el MEC por tipo de usuario. Su especificación conviene hacerla modular, por tipo de usuario, y mediante refinamiento a pasos, de manera que haya niveles sucesivos de especificidad hasta que se llegue finalmente al detalle que hace operacional cada uno de los módulos que incluye el MEC. La estructura lógica deberá ser la base para formular el programa principal y cada uno de los procedimientos que requiere el MEC. Finalmente, es necesario determinar de cuáles estructuras de datos es necesario disponer en memoria principal y cuáles en memoria secundaria (archivos de disco), de modo que el programa principal y los procedimientos de que se compone el MEC puedan cumplir con las funciones definidas.

La siguiente síntesis refleja los componentes principales del diseño computacional;

- ¿Qué funciones se requiere que cumpla el MEC para que cada uno de los tipos de usuario?

Para el módulo del profesor y para el del estudiante

- ¿Qué estructura lógica comandará la acción y qué papel cumplen cada uno de sus componentes?
- ¿Qué estructuras lógicas subyacen a cada uno de los componentes de la estructura principal?
- ¿Qué estructuras de datos, en memoria principal, y en memoria secundaria, se necesitan para que funcione el MEC?

Es lógico que para que un diseño sea utilizable, debe documentarse en todas y cada una de sus partes. Esto permite que el desarrollo, y posteriormente la evaluación, tenga un referente concreto al cual recurrir cada vez que convenga [11].

2.2.5 Desarrollo de Mecs.

Desde la fase de análisis, cuando se formuló el plan para efectuar el desarrollo, debieron haberse asignado los recursos humanos temporales y computacionales necesarios para todas las demás fases. Tomando en cuenta esto, una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado es posible llevar a cabo su implementación (desarrollarlo) en el tipo de computador seleccionado, usando herramientas de trabajo que permitan, a los recursos humanos asignados, cumplir con las metas en términos de tiempo y de calidad de MEC [11].

2.2.5.1 Prueba Piloto de Mecs.

Con la prueba piloto se pretende ayudar a la depuración del MEC a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa. Para llevarla a cabo apropiadamente se requiere preparación, administración y análisis de resultados en función de buscar evidencia para saber si el MEC está o no cumpliendo con la misión para la cual fue seleccionado o desarrollado [11].

2.2.5.2 Prueba de Campo de Mecs.

La prueba de campo de un MEC es mucho más que usarlo con toda la población objeto. Si exige hacerlo, pero no se limita a esto. En efecto, dentro del ciclo de desarrollo de un MEC hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo [11].

2.3 Características de los buenos Programas Educativos Multimedia.

Los buenos materiales multimedia formativos son eficaces, facilitan el logro de sus objetivos, y ello es debido, supuesto un buen uso por parte de los estudiantes y profesores, a una serie de características que atienden a diversos aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos, y que se comentan a continuación:

2.3.1 Facilidad de Uso e Instalación.

Con el abaratamiento de los precios de los ordenadores y el creciente reconocimiento de sus ventajas por parte grandes sectores de la población, para que los programas puedan ser realmente utilizados por la mayoría de las personas es necesario que sean agradables, fáciles de usar y autoexplicativos, de manera que los usuarios puedan utilizarlos inmediatamente sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales ni largas tareas previas de configuración.

En cada momento el usuario debe conocer el lugar del programa donde se encuentra y tener la posibilidad de moverse según sus preferencias: retroceder, avanzar. Un sistema de ayuda on-line solucionará las dudas que puedan surgir.

Por supuesto la instalación del programa en el ordenador también será sencilla, rápida y transparente. También será de apreciar la existencia de una utilidad desinstaladora para cuando llegue el momento de quitar el programa del ordenador [17].

2.3.2 Versatilidad (adaptación a diversos contextos).

Otra buena característica de los programas, desde la perspectiva de su funcionalidad, es que sean fácilmente integrables con otros medios didácticos en los diferentes contextos formativos, pudiéndose adaptar a diversos:

- Entornos (aula de informática, clase con un único ordenador, uso doméstico).
- Estrategias didácticas (trabajo individual, grupo cooperativo o competitivo)
- Usuarios (circunstancias culturales y necesidades formativas).

Para lograr esta versatilidad conviene que tengan unas características que permitan su adaptación a los distintos contextos. Por ejemplo:

- Que sean programables, que permitan la modificación de algunos parámetros: grado de dificultad, tiempo para las respuestas, número de usuarios simultáneos, idioma, etc.
- Que sean abiertos, permitiendo la modificación de los contenidos de las bases de datos.
- Que incluyan un sistema de evaluación y seguimiento (control) con informes de las actividades realizadas por los estudiantes: temas, nivel de dificultad, tiempo invertido, errores, itinerarios seguidos para resolver los problemas).
- Que permitan continuar los trabajos empezados con anterioridad.
- Que promuevan el uso de otros materiales (fichas, diccionarios, etc.) y la realización de actividades complementarias (individuales y en grupo cooperativo) [17].

2.3.3 Calidad del Entorno Audiovisual.

El atractivo de un programa depende en gran manera de su entorno comunicativo. Algunos de los aspectos que, en este sentido, deben cuidarse más son los siguientes:

- Diseño general claro y atractivo de las pantallas, sin exceso de texto y que resalte a simple vista los hechos notables.
- Calidad técnica y estética en sus elementos:

- Títulos, menús, ventanas, iconos, botones, espacios de texto-imagen, formularios, barras de navegación, barras de estado, elementos hipertextuales, fondo, etc.
- Elementos multimedia: gráficos, fotografías, animaciones, vídeos, voz, música, etc.
- Estilo y lenguaje, tipografía, color, composición, metáforas del entorno.
- Adecuada integración de medias, al servicio del aprendizaje, sin sobrecargar la pantalla, bien distribuidas, con armonía [17].

2.3.4 La Calidad en los Contenidos (bases de datos).

Al margen de otras consideraciones pedagógicas sobre la selección y estructuración de los contenidos según las características de los usuarios, hay que tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- La información que se presenta es correcta y actual, se presenta bien estructurada diferenciando adecuadamente: datos objetivos, opiniones y elementos fantásticos.
- Los textos no tienen faltas de ortografía y la construcción de las frases es correcta.
- No hay discriminaciones. Los contenidos y los mensajes no son negativos ni tendenciosos y no hacen discriminaciones por razón de sexo, clase social, raza, religión y creencias.
- La presentación y la documentación [17].

2.3.5 Navegación e Interacción.

Los sistemas de navegación y la forma de gestionar las interacciones con los usuarios determinarán en gran medida su facilidad de uso y amigabilidad. Conviene tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Mapa de navegación. Buena estructuración del programa que permite acceder bien a los contenidos, actividades, niveles y prestaciones en general.

- Sistema de navegación. Entorno transparente que permite que el usuario tenga el control. Eficaz pero sin llamar la atención sobre si mismo. Puede ser: lineal, paralelo, ramificado.
- La velocidad entre el usuario y el programa (animaciones, lectura de datos, etc.) resulta adecuada.
- El uso del teclado. Los caracteres escritos se ven en la pantalla y pueden corregirse errores.
- El análisis de respuestas. Que sea avanzado y, por ejemplo, ignore diferencias no significativas (espacios superfluos) entre lo tecleado por el usuario y las respuestas esperadas.
- La gestión de preguntas, respuestas y acciones.
- Ejecución del programa. La ejecución del programa es fiable, no tiene errores de funcionamiento y detecta la ausencia de los periféricos necesarios [17].

2.3.6 Originalidad y Uso de Tecnología Avanzada.

Resulta también deseable que los programas presenten entornos originales, bien diferenciados de otros materiales didácticos, y que utilicen las crecientes potencialidades del ordenador y de las tecnologías multimedia e hipertexto en general, yuxtaponiendo dos o más sistemas simbólicos, de manera que el ordenador resulte intrínsecamente potenciador del proceso de aprendizaje, favorezca la asociación de ideas y la creatividad, permita la práctica de nuevas técnicas, la reducción del tiempo y del esfuerzo necesarios para aprender y facilite aprendizajes más completos y significativos. La inversión financiera, intelectual y metodológica que supone elaborar un programa educativo sólo se justifica si el ordenador mejora lo que ya existe [17].

2.3.7 Capacidad de Motivación.

Para que el aprendizaje significativo se realice es necesario que el contenido sea potencialmente significativo para el estudiante y que éste tenga la voluntad de aprender significativamente, relacionando los nuevos contenidos con el

conocimiento almacenado en sus esquemas mentales. Así, para motivar al estudiante en este sentido, las actividades de los programas deben despertar y mantener la curiosidad y el interés de los usuarios hacia la temática de su contenido, sin provocar ansiedad y evitando que los elementos lúdicos interfieren negativamente en los aprendizajes. También conviene que atraigan a los profesores y les animen a utilizarlos [17].

2.3.8 Adecuación a los Usuarios y a su Ritmo de Trabajo.

Los buenos programas tienen en cuenta las características iniciales de los estudiantes a los que van dirigidos (desarrollo cognitivo, capacidades, intereses, necesidades) y los progresos que vayan realizando. Cada sujeto construye sus conocimientos sobre los esquemas cognitivos que ya posee, y utilizando determinadas técnicas.

Esta adecuación se manifestará en tres ámbitos principales:

- **Contenidos:** extensión, estructura y profundidad, vocabulario, estructuras gramaticales, ejemplos, simulaciones y gráficos... Los contenidos deben ser significativos para los estudiantes y estar relacionados con situaciones y problemas de su interés.
- **Actividades:** tipo de interacción, duración, elementos motivacionales, mensajes de corrección de errores y de ayuda, niveles de dificultad, itinerarios, progresión y profundidad de los contenidos según los aprendizajes realizados (algunos programas tienen un pre-test para determinar los conocimientos iniciales de los usuarios).
- **Entorno de comunicación:** pantallas, sistema de navegación, mapa de navegación [17].

2.3.9 Potencialidad de los Recursos Didácticos.

Los buenos programas multimedia utilizan potentes recursos didácticos para facilitar los aprendizajes de sus usuarios. Entre estos recursos se pueden destacar:

- Proponer diversos tipos de actividades que permitan diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento.
- Utilizar organizadores previos al introducir los temas, síntesis, resúmenes y esquemas.
- Emplear diversos códigos comunicativos: usar códigos verbales (su construcción es convencional y requieren un gran esfuerzo de abstracción) y códigos icónicos (que muestran representaciones más intuitivas y cercanas a la realidad).
- Incluir preguntas para orientar la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos anteriores de los estudiantes.
- Tutorización las acciones de los estudiantes, orientando su actividad, prestando ayuda cuando lo necesitan y suministrando refuerzos [17].

2.3.10 Fomento de la Iniciativa y el Autoaprendizaje.

Las actividades de los programas educativos deben potenciar el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo de los usuarios, proporcionando herramientas cognitivas para que los estudiantes hagan el máximo uso de su potencial de aprendizaje, puedan decidir las tareas a realizar, la forma de llevarlas a cabo, el nivel de profundidad de los temas y puedan autocontrolar su trabajo. En este sentido, facilitarán el aprendizaje a partir de los errores (empleo de estrategias de ensayo-error) tutorizando las acciones de los estudiantes, explicando (y no sólo mostrando) los errores que van cometiendo (o los resultados de sus acciones) y proporcionando las oportunas ayudas y refuerzos. Además estimularán el desarrollo de habilidades metacognitivas y estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitirán planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje, provocando la reflexión sobre su conocimiento y sobre los métodos que utilizan al pensar [17].

2.3.11 Enfoque Pedagógico Actual.

El aprendizaje es un proceso activo en el que el sujeto tiene que realizar una serie de actividades para asimilar los contenidos informativos que recibe. Según repita,

reproduzca o relacione los conocimientos, realizará un aprendizaje repetitivo, reproductivo o significativo. Las actividades de los programas conviene que estén en consonancia con las tendencias pedagógicas actuales, para que su uso en las aulas y demás entornos educativos provoque un cambio metodológico en este sentido. Por lo tanto los programas evitarán la simple memorización y presentarán entornos heurísticos centrados en los estudiantes que tengan en cuenta las teorías constructivistas y los principios del aprendizaje significativo donde además de comprender los contenidos puedan investigar y buscar nuevas relaciones. Así el estudiante se sentirá constructor de sus aprendizajes mediante la interacción con el entorno que le proporciona el programa (mediador) y a través de la reorganización de sus esquemas de conocimiento. Ya que aprender significativamente supone modificar los propios esquemas de conocimiento, reestructurar, revisar, ampliar y enriquecer las estructura cognitivas [17].

2.3.12 La Documentación.

Aunque los programas sean fáciles de utilizar y autoexplicativos, conviene que tengan una información que informe detalladamente de sus características, forma de uso y posibilidades didácticas. Esta documentación (on-line o en papel) debe tener una presentación agradable, con textos bien legibles y adecuados a sus destinatarios, y resultar útil, clara, suficiente y sencilla. Podemos distinguir tres partes:

- Ficha resumen, con las características básicas del programa.
- El manual del usuario. Presenta el programa, informa sobre su instalación y explica sus objetivos, contenidos, destinatarios, modelo de aprendizaje que propone, así como sus opciones y funcionalidades. También sugiere la realización de diversas actividades complementarias y el uso de otros materiales.
- La guía didáctica con sugerencias didácticas y ejemplos de utilización que propone estrategias de uso y indicaciones para su integración curricular. Puede incluir fichas de actividades complementarias, test de evaluación y bibliografía relativa del contenido [17].

2.3.13 Esfuerzo Cognitivo.

Las actividades de los programas, contextualizadas a partir de los conocimientos previos e intereses de los estudiantes, deben facilitar aprendizajes significativos y transferibles a otras situaciones mediante una continua actividad mental en consonancia con la naturaleza de los aprendizajes que se pretenden.

Así desarrollarán las capacidades y las estructuras mentales de los estudiantes y sus formas de representación del conocimiento (categorías, secuencias, redes conceptuales, representaciones visuales...) mediante el ejercicio de actividades cognitivas del tipo: control psicomotriz, memorizar, comprender, comparar, relacionar, calcular, analizar, sintetizar, razonamiento (deductivo, inductivo, crítico), pensamiento divergente, imaginar, resolver problemas, expresión (verbal, escrita, gráfica), crear, experimentar, explorar, reflexión metacognitiva (reflexión sobre su conocimiento y los métodos que utilizan al pensar y aprender) [17].

REFERENCIAS

- [11] <http://www.inf.udec.cl/revista/edicion6/psalcedo.htm>
- [12] Recommendations of the Western European IFIP Symposium on Computer Education (1970).
- [13] Conclusions and recommendations. Proceeding of a Meeting on the Use of Microcomputers for Developing Countries. Microcomputer applications in education and training for developing countries. Westview Press. 1987. Pag. 307.
- [14] "Aprendizaje apoyado en el computador: una perspectiva a partir de investigación acerca del aprendizaje y la instrucción", Erik De Corte. Aparece en Memorias del 3er Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. 1996.
- [15] "La informática: nuevo reto al sistema educativo", Victor Manuel Gómez. Aparece en Memorias del Primer Congreso Colombiano de Informática, Educación y Capacitación. 1987.
- [16] "La inteligencia artificial, sus principios básicos y sus aplicaciones educativas", Francisco Rueda. Aparece en Memorias del Congreso Colombiano de Informática Educativa. 1992.
- [17] <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>

CAPITULO 3

SATÉLITES

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 ¿Qué es un satélite?

El satélite de comunicaciones es un dispositivo que actúa principalmente como “reflector” de las emisiones terrenas. Podríamos decir, que es la extensión al espacio del concepto “torre de microondas”. Al igual que estas, los satélites reflejan un haz de microondas que transportan información codificada. Realmente la función de reflexión se compone de un receptor y un emisor, que operan a diferentes frecuencias, recibe a 6 GHZ y envía a 4 GHZ (por ejemplo).

Según el Diccionario de la Universidad de la Herencia americano un satélite es un objeto lanzado a la orbita de los planetas. Hay satélites naturales como la luna, y satélites artificiales que hacen ciertos trabajos tales como enviar y recibir señales de televisión, teléfono, fax entre otros. Se distinguen dos clases de satélites:

- Satélites activos: provistos de cámaras fotográficas y de televisión, detectores de radiaciones y de meteoritos, radio, fuentes de energía eléctrica, etc., equipo que depende de la función programada y del peso soportable.
- Satélites pasivos: no llevan en su interior ningún instrumento de medida y sus movimientos son estudiados desde la tierra [17].

3.2 Historia de los Satélites de Telecomunicaciones.

El hombre desde los albores de la humanidad siempre ha mirado el cielo con una mezcla de admiración y temor. Hoy en día el cielo está habitado, no con los productos del alma humana como en la antigüedad , sino físicamente por máquinas que impasibles y desde la enorme ventaja que les reporta la altitud en la que se mueven intentan con su funcionamiento hacer nuestra vida lo mas fácil posible.

En octubre de 1945 el escritor británico de ciencia ficción Arthur C. Clark publico en la revista británica *Wireless World* el artículo titulado “Extra – Terrestrial – Relays”, en el cual incluía la propuesta de un sistema de comunicación global utilizando estaciones espaciales hechas por el hombre, el cual se muestra en la figura 3.2.1.

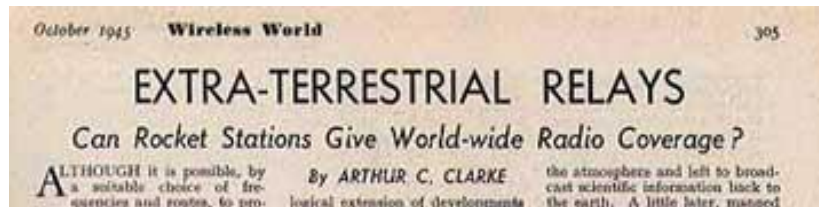


Figura 3.2.1 Artículo publicado por Arthur C. Clark

Clarke que mas tarde sería conocido principalmente por sus libros de ciencia ficción y de divulgación proponía en su artículo la colocación en órbita de tres repetidores separados entre si 120 grados a 36000 km. sobre la superficie de la tierra en una órbita situada en un plano coincidente con el que pasa por el ecuador terrestre.

Este sistema podría abastecer de comunicaciones Radio y Televisión a todo el globo. Si bien Clarke fue el primero que expuso la idea del empleo de la órbita geoestacionaria para las comunicaciones esta ya rondaba por la cabeza de muchos otros. Al poco tiempo de terminar la guerra no existían medios para colocar satélites en órbita terrestre baja ni mucho menos geoestacionaria, los primeros experimentos de utilización del espacio para propagación de radiocomunicaciones lo realizó el ejercito americano en 1951 y en 1955 utilizando nuestro satélite natural, la luna, como reflector pasivo.

Este sueño comenzó a transformarse en realidad con el desarrollo del primer satélite artificial: el Sputnik 1 (satélite o compañero de viaje ruso), el cual fue lanzado en octubre de 1957. El satélite solo emitía un tono intermitente, llevaba a bordo un radiofaro el cual emitía una señal en las frecuencias de 20 y 40 Mhz. esta señal podía ser recibida por simples receptores y así lo hicieron muchos

radioaficionados a lo largo del mundo realizándose la primera prueba de transmisión y recepción de señales desde el espacio (figura 3.2.2).

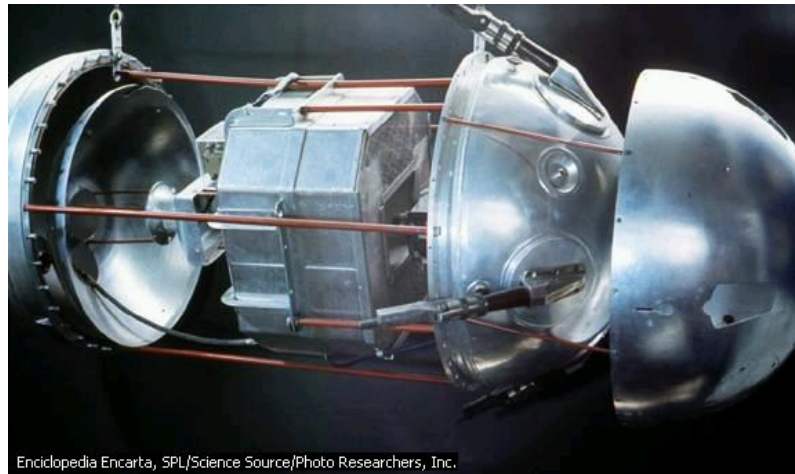


Figura 3.2.2 .Sputnik 1 Lanzado el 4 de octubre de 1957, el Sputnik 1 fue la primera nave en órbita alrededor de la Tierra. Llamado así por la frase rusa "compañero de viaje por el mundo" (Sputnik Zemli), era un pequeño satélite que sólo medía 58 cm de ancho. Completaba una órbita en torno a la Tierra una vez cada 96,2 minutos y transmitía información sobre la atmósfera terrestre. Tras un vuelo de 57 días, volvió a entrar en la atmósfera y se destruyó.

La primera voz humana retransmitida desde el espacio fue la del presidente norteamericano Dwight D. Eisenhower, cuando en 1958 en el contexto del proyecto SCORE se puso en órbita un misil ICBM Atlas liberado de su cohete acelerador con un mensaje de Navidad grabado por el dirigente, quien opinaba que el espacio tenía poca utilidad práctica. La grabadora podía también almacenar mensajes para retransmitirlos más tarde, lo que dio origen a los llamados satélites de retransmisión diferida. Un Satélite posterior de este tipo fue el Courier 1B, lanzado el 4 de Octubre de 1960. Este satélite militar podía almacenar y retransmitir hasta 68.000 palabras por minuto, y empleaba células solares en lugar de los acumuladores limitados del SCORE.

El primer satélite de comunicaciones verdadero, el Telstar 1, fue lanzado a una órbita terrestre baja, de 952 x 5632 km. Era también el primer satélite de

financiación comercial, a cargo de la American Telephone and Telegraph. El Telstar 1 se lanzó el 10 de julio de 1962, y le siguió casi un año después el Telstar 2. Las estaciones terrestres estaban situadas en Andover, Maine (Estados Unidos), Goonhilly Downs (Reino Unido) y Pleumeur-Bodou (Francia). La primera retransmisión mostraba la bandera norteamericana ondeando en la brisa de Nueva Inglaterra, con la estación de Andover al fondo (figura 3.2.3).



Figura 3.2.3 Telstar fue uno de los primeros satélites de comunicación activos, lanzado por Estados Unidos en 1962. Este satélite transmitió las primeras imágenes en directo entre Estados Unidos y Europa.

Al Telstar 1 siguieron el Relay 1, otro satélite de órbita baja, lanzado el 13 de diciembre de 1962, y el Relay 2, el 21 de enero de 1964. Se trataba de vehículos espaciales experimentales, como el Telstar, diseñados para descubrir las limitaciones de actuación de los satélites. Como tales, constituían solo el prelude de acontecimientos mas importantes. El 26 de julio de 1963 el Syncom 2 se colocó en órbita sincrónica sobre el Atlántico. El Syncom 1 se había situado en el mismo lugar en febrero, pero su equipo de radio falló. La órbita del Syncom 2 tenía una inclinación de 28° , por lo que parecía describir un ocho sobre la tierra. Sin embargo se utilizó el 13 de septiembre, con el Relay 1, para enlazar Río de Janeiro (Brasil), Lagos (Nigeria) y New Jersey en una breve conversación entre

tres continentes. El Syncom 3 se situó directamente sobre el ecuador, cerca de la línea de cambio de fecha, el 19 de agosto de 1964, y se retransmitieron en directo las ceremonias de apertura de los juegos olímpicos en Japón. "En directo vía satélite": el mundo se sobrecogió al conocer las posibilidades de los satélites de comunicaciones [18].

3.3 Componentes de un Satélite.

Un satélite esta compuesto básicamente de los siguientes sistemas:

1.- Sistema de Comunicaciones, Telemetría y Navegación.

Este sistema esta compuesto por un denso paquete de circuitos electrónicos que incluyen el equipo transmisor, el receptor y las antenas, los cuales permiten al satélite retransmitir la información procedente de alguna estación terrena a otra.

2.- Sistema de Enfriamiento.

Este sistema le permite al satélite conservar una temperatura adecuada para su funcionamiento, dadas las condiciones extremas que imperan en el espacio.

3.- Sistema de Alimentación.

Este sistema esta compuesto por los paneles solares desplegados en el exterior del satélite, así como una serie de baterías que alimentan al equipo electrónico mismo.

4.- Sistema de Propulsión.

Debido a que normalmente un satélite se sale de su orbita por la atracción gravitatoria terrestre, este requiere de un sistema de propulsión que le permita corregir su orbita. Es por esta razón que cuando un satélite agota su combustible, termina también su "vida útil", ya que no puede hacer esta clase de correcciones, saliéndose definitivamente de su orbita.

Aproximadamente el periodo de "vida útil" de un satélite es de 10 o 12 años, sin embargo en los nuevos satélites este periodo se podrá incrementar hasta en 20 años [19].

3.3.1 Anatomía de un Satélite

Todos los satélites están compuestos de varios subsistemas que trabajan en conjunto, para que la misión se pueda llevar a cabo. La figura 3.3.1.1 muestra los subsistemas principales, que son agrupados por color.

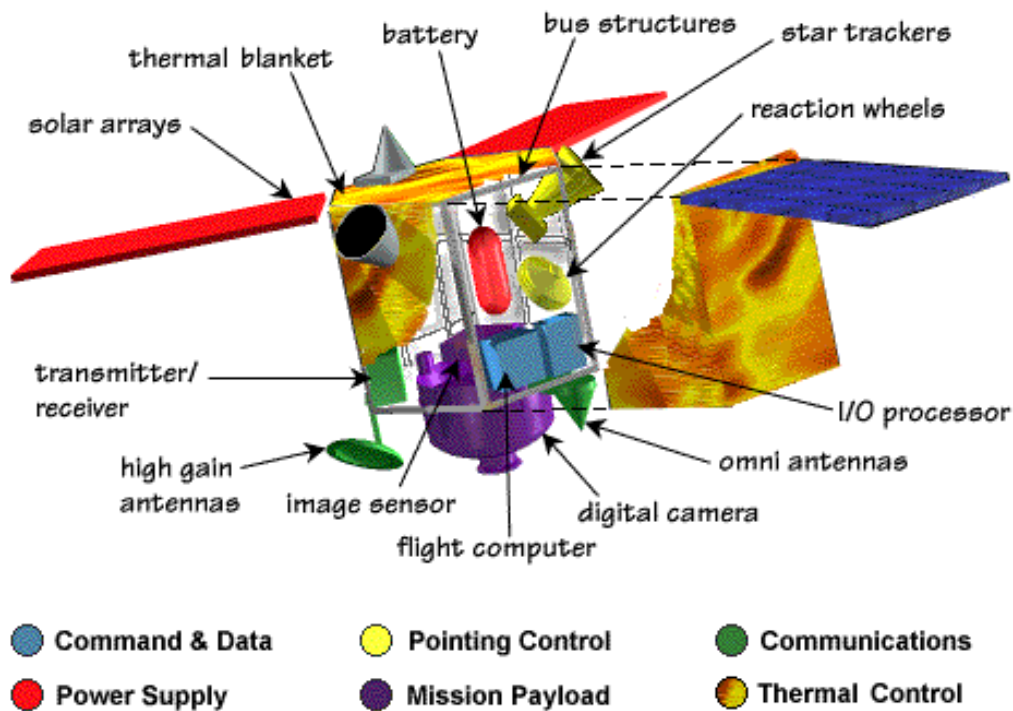


Figura 3.3.1.1 Subsistemas principales de un satélite.

3.3.1.1 Ordenes y Datos (Command and Data)

El subsistema de Ordenes y Datos es el componente principal, ya que es el encargado de controlar todas las funciones del satélite. Los componentes del subsistema de ordenes y datos son los siguientes:

- Computadora de Vuelo (Flight Computer).-es el cerebro del satélite, y controla toda la actividad del satélite.

- Procesador de Entrada y Salida (I/O Processor).-controla el flujo de datos dentro y fuera de la computadora de vuelo [20].

3.3.1.2 Sistema de Poder (Power Systems)

Todos los satélites necesitan una fuente de alimentación para que puedan operar, el sol es el principal proveedor de alimentación de los satélites que giran alrededor de la Tierra.

Los componentes del subsistema de Poder son los siguientes:

- Celdas Solares (Solar Arrays).-generan electricidad a través de la luz solar y la distribuye a todos los componentes del satélite, además de recargar las baterías.
- Batería (Battery).-almacena la energía eléctrica creada por las celdas solares [20].

3.3.1.3 Controladores de Dirección (Pointing Control)

El subsistema de Control de Dirección mantiene al satélite en la dirección correcta. Usa sensores, que son como “ojos” para que el satélite pueda “ver” donde se encuentra. El satélite necesita rutas para desplazarse hacia una posición correcta, es por eso que necesita un sistema de propulsión o ruedas de movimiento. El tipo de controladores de dirección depende del propósito del satélite. Un satélite fabricado con un propósito científico necesita tener una mayor precisión en sus controladores que un satélite de comunicaciones.

Los componentes del subsistema de Control de Dirección son los siguientes:

- Localizador de Estrellas (Star Trackers).-son pequeños telescopios que precisan la posición de las estrellas, el satélite usa la posición de las estrellas para ayudarse a navegar, tal y como lo hacemos en la tierra.
- Ruedas de Reacción (Reaction Wheels).-estas ruedas son pesadas y giran en diversas direcciones, gracias a ellas el satélite se mueve hacia lugares específicos [20].

3.3.1.4 Carga Útil (Payload)

Son los componentes que un satélite necesita para cumplir con una misión específica. Un satélite de comunicaciones necesita antenas largas para enviar las señales de TV o de teléfono. Un satélite que monitorea la tierra necesita una cámara y sensores de imágenes para tomar fotografías de la superficie de la tierra. Un satélite científico de investigación necesita un telescopio y sensores de imagen para registrar las vistas de las estrellas y de los planetas.

Los componentes del subsistema de Carga Útil son los siguientes:

- Cámara Digital (Digital Camera).-es responsable de tomar las fotografías de la superficie de la tierra.
- Sensores de Imagen (Image Sensors).- procesan las imágenes capturadas por la cámara digital, y las convierten en señales eléctricas para que puedan ser enviadas a la tierra [20].

3.3.1.5 Comunicaciones (Communications)

El subsistema de Comunicaciones es el encargado de transmitir y recibir datos de el satélite a la tierra y viceversa.

Los componentes del subsistema de Comunicaciones son los siguientes:

- Omni Antenas.-son usadas para transmitir mensajes entre el satélite y la tierra.
- Transmisor / Receptor (Transmitter/Receiver).-cuando el satélite necesita enviar una imagen a la tierra, el transmisor convierte la imagen en una señal eléctrica y la envía. Cuando los ingenieros en la tierra envían un comando al satélite, el receptor recibe esta señal y la carga en la computadora para efectuar la operación.
- Antena de Alta Ganancia (High Gain Antenna).-es usada para enviar grandes cantidades de datos muy rápidamente del satélite a la tierra [20].

3.3.1.6 Control de Temperatura (Thermal Control)

El subsistema de Control de Temperatura protege al satélite del daño que pueda sufrir en el espacio. En órbita, un satélite está expuesto a extremos cambios de temperatura, de 120 grados bajo cero sin luz solar, a 180 grados en el sol. El control de temperatura protege al satélite de estos cambios de temperatura.

Los componentes del subsistema de Control de Temperatura son los siguientes:

- Cubierta Térmica (Thermal Blanket).-la cubierta mantiene al satélite tibio en bajas temperaturas, y fresco en temperaturas altas. Los satélites se exponen a las temperaturas muy frías y muy calientes (-120 a 180 grados). Sin la cubierta térmica, los delicados circuitos podrían ser dañados [20].

3.3.1.7 Estructura del Bus (Bus Structure)

Esta parte del satélite que mantiene todo unido, la estructura del bus generalmente está hecha de un material muy fuerte y ligero. Aluminio y titanio son generalmente los materiales usados para construirla [20].

3.4 Órbitas

Una órbita es el recorrido o trayectoria de un cuerpo a través del espacio bajo la influencia de fuerzas de atracción o repulsión de un segundo cuerpo. Una órbita tiene la forma de una cónica —un círculo, elipse, parábola o hipérbola— con el cuerpo central en uno de los focos de la curva. Cuando un satélite realiza una órbita alrededor del centro de la Tierra, el punto en que se encuentra más distante de ésta se llama apogeo y el más cercano perigeo. A menudo se dan las distancias del apogeo o perigeo del satélite con respecto a la superficie de la Tierra en lugar de las distancias correspondientes al centro del planeta. La terminación -geo hace referencia a las órbitas alrededor de la Tierra; la terminación -helio a las órbitas alrededor del Sol; la terminación -astron se refiere a las órbitas alrededor de una estrella, y la terminación -ápside se utiliza cuando el cuerpo central no se ha especificado. La llamada línea de ápsides es una línea recta que une el periápside y el apoápside [23].

3.4.1 Elementos Orbitales.

Una órbita se describe con seis elementos (figura 3.4.1.1). Los dos primeros son tamaño y elongación. La distancia periápside (SP) da el tamaño de la órbita y la excentricidad (e) da la elongación de la órbita. En la elipse que se muestra, la excentricidad es la relación CS/CP , donde S es el foco y C el centro de la elipse. En las órbitas elípticas, e es mayor que 0, pero menor que 1; en las circulares, e es exactamente igual a 0, y en las parabólicas, e es igual a 1. Un cuerpo en una órbita hiperbólica —es decir, en la que e es mayor que 1— hace un sólo tránsito por un cuerpo central y escapa hacia una órbita llamada órbita abierta, y no retorna jamás. Los siguientes tres elementos están relacionados con la orientación de la órbita. Es necesario, sin embargo, definir algunos parámetros para esta exposición: el plano de referencia para objetos que orbitan alrededor del Sol es el plano de la órbita de la Tierra, conocido también como el plano de la eclíptica; el equinoccio vernal (γ) es la intersección de la eclíptica y el plano del ecuador celeste que alcanza el Sol en su trayectoria dirección norte, al principio de la primavera del hemisferio norte, y el nodo ascendente (N) es la intersección de la órbita en cuestión y el plano de referencia cuando el cuerpo se mueve hacia el norte (véase Sistema de coordenadas astronómicas). Los tres elementos orbitales que describen la orientación de la órbita son la inclinación (i), la longitud del nodo ascendente (Ω) y el argumento de periápside (ω). La inclinación es el ángulo entre el plano de referencia y el plano de la órbita. La longitud del nodo ascendente es el ángulo en el plano de referencia entre el equinoccio y el nodo ascendente. El argumento de periápside es el desplazamiento angular en el plano de la órbita entre el nodo ascendente y la línea que pasa a través del centro de la órbita (C) y el periápside (P). Por último, el sexto elemento orbital es el momento en el que el cuerpo celeste en cuestión está en periápside. Una órbita también se puede describir sobre la base de un semieje mayor (AC, CP o a). Este eje es la mitad de la longitud del eje (AP) de la elipse, es decir, la mitad de la distancia entre periápside (P) y apoápside (A). El semieje mayor es superior a la distancia de periápside (SP) y menor que la distancia de apoápside (AS), por una cantidad (CS) que es igual al producto del semieje y la excentricidad [23]:

$$CS = e(AC) = e(CP) = ea$$

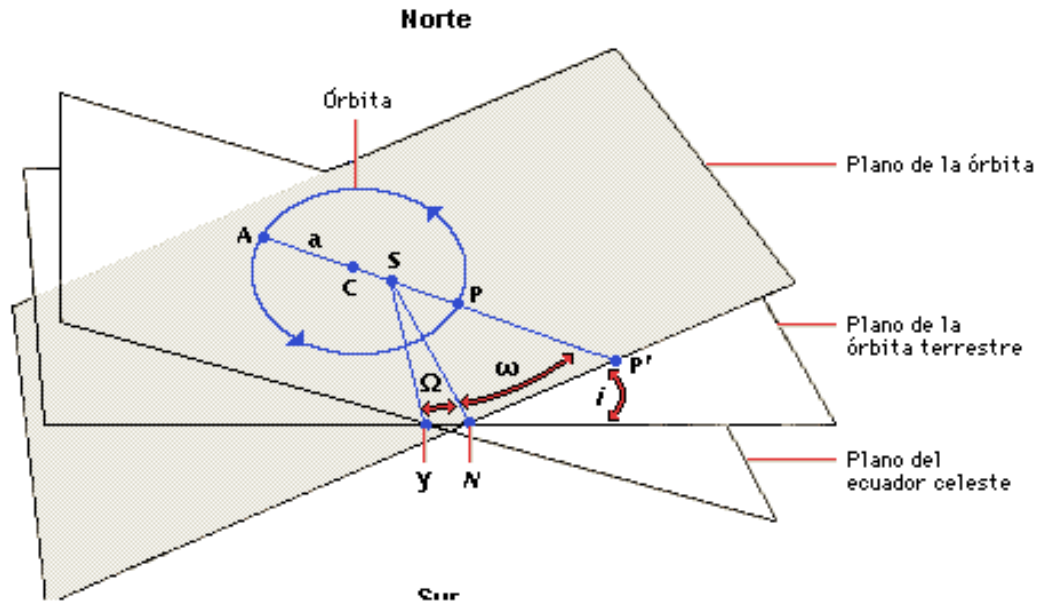


Figura 3.4.1.1 Elementos que componen una órbita.

3.4.2 Tipos de Órbitas Satelitales.

Existen varios tipos de órbitas de los satélites artificiales las cuales se clasifican de acuerdo a :

- Su distancia de la Tierra (geostacionaria, geosíncrona, de baja altura, de media altura y excéntricas).
- Su plano orbital con respecto al Ecuador (ecuatorial, inclinada y polar).
- La trayectoria orbital que describen (circular y elíptica).

Órbita Geosíncrona.- Es una órbita circular con un periodo de un día sideral (23 horas, 56 minutos y 4 segundos). Para tener este periodo la órbita debe tener un radio de 42,164.2 km. (desde el centro de la tierra).

Órbita Geostacionaria (GEO).- Este tipo de órbita posee las mismas propiedades que la geosíncrona, pero debe de tener una inclinación de cero grados respecto al ecuador y viajar en la misma dirección en la cual rota la tierra.

Un satélite geoestacionario aparenta estar en la misma posición relativa a algún punto sobre la superficie de la Tierra, lo que lo hace muy atractivo para las comunicaciones a gran distancia.

Orbita de Baja Altura (LEO) .- Estas órbitas se encuentran en el rango de 640 km a 1,600 km entre las llamadas región de densidad atmosférica constante y la región de los cinturones de Van Allen. Los satélites de órbita baja que circular son muy usados en sistemas de comunicaciones móviles.

Orbitas de Media Altura (MEO) .- Son las que van desde 9,600 km hasta 14,500 km. Los satélites de órbita media son muy usados en las comunicaciones móviles.

Orbita Ecuatorial.- En este tipo de órbita la trayectoria del satélite sigue un plano paralelo al ecuador, es decir tiene una inclinación de 0.

Orbita Inclinada.- En este curso la trayectoria del satélite sigue un plano con un cierto ángulo de inclinación respecto al ecuador.

Orbitas Polar.- En esta órbita el satélite sigue un plano paralelo al eje de rotación de la tierra pasando sobre los polos y perpendicular la ecuador.

Orbita Circular.- Se dice que un satélite posee una órbita circular si su movimiento alrededor de la tierra es precisamente una trayectoria circular. Este tipo de órbita es la que usan los satélites geosíncronos.

Orbita Elíptica (MonIniya).- Se dice que un satélite posee una órbita elíptica si su movimiento alrededor de la tierra es precisamente una trayectoria elíptica. Este tipo de órbita poseen un perigeo y un apogeo [23]. La tabla 3.4.2.1 muestra algunos datos importantes con respecto a los tipos de orbita, velocidad del satélite, altura sobre el nivel del mar, función del satélite y sus ventajas.

Tipos de órbita	Altura sobre el nivel del mar	Velocidad del satélite	Función del satélite	Ventajas
<i>Órbita baja</i>	250-1 500 km	25 000-28 000 km/hr.	<ul style="list-style-type: none"> Comunicaciones y observación de la Tierra. 	Poco retraso en las comunicaciones. Se requiere menor potencia.
<i>Órbita polar</i>	500-800 km sobre el eje polar	26 600-27 300 km/hr.	<ul style="list-style-type: none"> Meteorológico Navegación. 	Están perpendiculares sobre la línea del Ecuador, por lo que pueden observar distintas regiones de la Tierra.
<i>Órbita geo-estacionaria</i>	35 786 km sobre el Ecuador	11 000 km/hr.	<ul style="list-style-type: none"> Comunicaciones Meteorológico. Navegación GPS. 	Al dar la vuelta a la Tierra a su misma velocidad, siempre observa el mismo territorio
<i>Órbita elíptica</i>	Perigeo (cuando está más cerca de la Tierra) 200-1 000 km Apogeo (cuando está más lejos) ~ 39 000 km	~34 200 km/hr. ~5 400 km/hr.	<ul style="list-style-type: none"> Comunicaciones 	Servicios a grandes latitudes

Tabla 3.4.2.1 Estadísticas de los Satélites.

3.4.3 Leyes de Kepler y Ley de Gravedad.

En la última parte del siglo XVI, el astrónomo danés Tycho Brahe registró cuidadosas observaciones sobre las posiciones de los planetas. Tycho esperaba usar estos datos para demostrar la validez de su propio modelo del sistema solar, en el cual el Sol se movía alrededor de la Tierra y los otros planetas lo hacían

alrededor del Sol. Cuando murió —en 1601—, su asistente Johannes Kepler recibió en herencia los datos que había acumulado.

Kepler empleó unos 20 años para analizar estos datos, tratando de encontrar fórmulas matemáticas que reflejaran las relaciones existentes entre ellos. Y llegó a la conclusión de que la idea aceptada hasta entonces —según la cual los planetas se movían en órbitas circulares— debía ser descartada: Las órbitas eran elípticas. Kepler resumió los resultados de su laborioso estudio sobre el movimiento de los planetas en tres leyes [21]:

Primera Ley.- Los planetas (satélites) se mueven en órbitas elípticas que tienen al Sol en uno de sus focos.

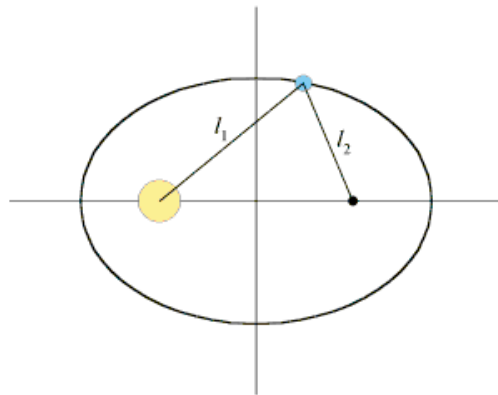


Figura 3.4.1 Definición de elipse.- Conjunto de puntos del plano que cumplen la condición: $l_1 + l_2 = \text{constante}$.

Segunda Ley.- La línea que une al Sol con los planetas (Satélites) barre áreas iguales en tiempos iguales [21], como consecuencia, cuanto más cerca está el planeta del Sol con más rapidez se mueve [23].

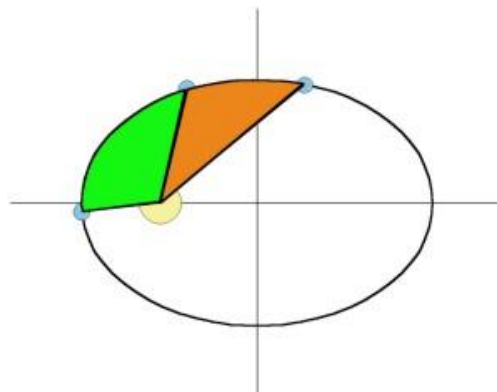


Figura 3.4.2 Las regiones coloreadas de anaranjado y verde (de igual área) son barridas en tiempos iguales. En el mismo tiempo, en la región verde, el planeta debe recorrer un arco de elipse de mayor longitud.

Tercera Ley.- 3. El cuadrado del período de revolución de un planeta es proporcional al cubo de su distancia media del sol [21].

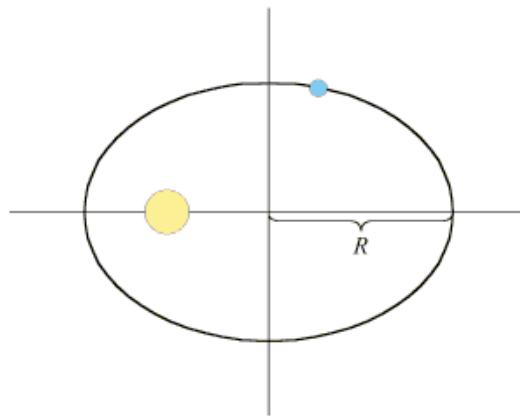


Figura 3.4.3 El tiempo que el planeta tarda en realizar una órbita completa (período, T) es proporcional a la medida del semieje mayor, R.

Ley de Gravitación Universal.- fue formulada por primera vez por el físico británico Isaac Newton en 1684, afirma que la fuerza de atracción de dos cuerpos está relacionada con la masa y distancia entre los mismos. A mayor masa y menor distancia, mayor atracción. Dicho de otra forma tenemos que: dos cuerpos se atraen con una fuerza (F) directamente proporcional al producto de sus masas (m_1 y m_2) e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia (r) que los separa. Su expresión matemática es: $F=G (m_1 m_2)/r^2$ [21].

3.5 Transmisiones Vía Satélite.

Una transmisión vía satélite esta compuesta por los siguientes elementos :

- Estación Terrena Transmisora.
- Estación Terrena Receptora.
- Transpondedor Satelital (Satélite).
- Antenas.

3.5.1 Estaciones Terrenas.

Una estación terrena satelital es un conjunto de equipo de comunicaciones y de cómputo que puede ser terrestre (fijo y móvil), marítimo o aeronáutico. Las estaciones terrenas pueden ser usadas en forma general para transmitir y recibir del satélite. Pero en aplicaciones especiales solo pueden recibir o solo pueden transmitir.

3.5.2 Transpondedor satelital.

La capacidad de los satélites para transmitir y recibir se consigue gracias a un dispositivo denominado Transpondedor. Los transpondedores de los satélites operan a frecuencias muy altas, generalmente del orden de Gigahercios y sus funciones básicas son las siguientes [22]:

- Amplificación de la señal.
- Aislamiento de canales adyacentes.
- Traslación de frecuencias (enlace ascendente a descendente).

3.5.3 Antenas.

Los reflectores parabólicos (comúnmente llamados antenas) han sido el símbolo de las estaciones terrenas para comunicaciones por satélite, pues es el instrumento que le permite llevar a cabo su función de radiar información a cualquier punto de la tierra. En las antenas son muchos los factores que influyen en la comunicación en los que hay que poner atención para obtener buenas prestaciones, desde el material de que está fabricada, que influye en su peso, eficiencia de transmisión, y rango de frecuencias en el que puede ser usada, hasta en su forma, que proporciona unos niveles de potencia y unos patrones de cobertura determinados.

Existen además de los reflectores paraboloides o Prime Focus (Figura 3.5.3.1), otros tipos de antenas muy ampliamente usados en campo de las comunicaciones, tales como los reflectores Fuera de foco (off-set) (Figura 3.5.3.3), reflector doble (Cassegrain) (Figura 3.5.3.2), y los platos tipo Gregorianos [24].

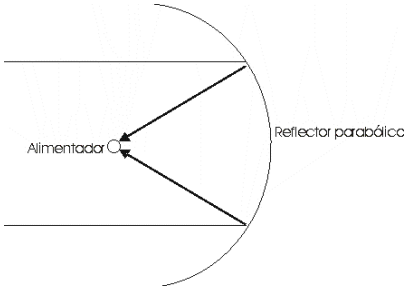


Figura 3.5.3.1 Reflector Paraboloide o Prime

Focus

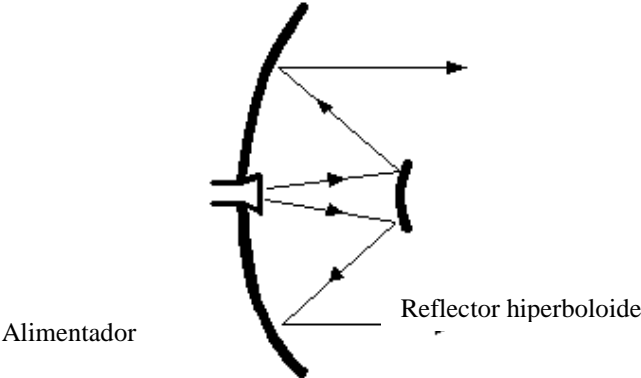


Figura 3.5.3.2 Reflector Doble o Cassegrain

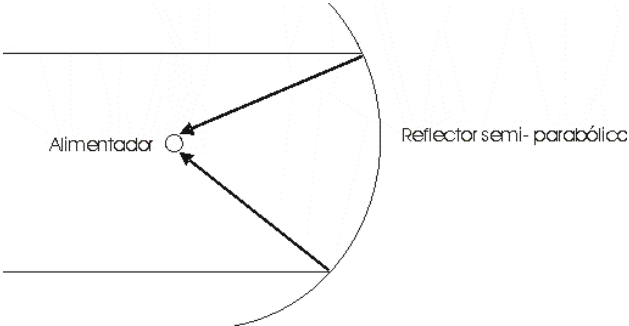


Figura 3.5.3.3 Reflector fuera de Foco (Off-Set)



Figura 3.5.3.4 Antena Gregorian

3.5.4 Transmisión Vía Satélite.

El satélite actúa como una estación repetidora. La estación A transmite señales de microondas de una frecuencia específica denominada enlace ascendente al satélite. El satélite, a su vez cuando recibe las señales por medio del transpondedor, las retransmite hasta la estación terrestre B a una frecuencia más baja, esto es el enlace descendente. La señal transmitida por el enlace descendente puede ser recibida por cualquier estación que esté dentro de la zona de cobertura.

El camino que recorre esa comunicación, comparándolo con la longitud que ocuparía un cable, es de unos 70 mil km, lo cual equivale, más o menos, al doble de la circunferencia de la Tierra, y sólo le toma alrededor de 1/4 de segundo cubrir dicha distancia. La figura 3.5.4.1 muestra como es que se lleva a cabo el proceso de repetición de los satélites [23].

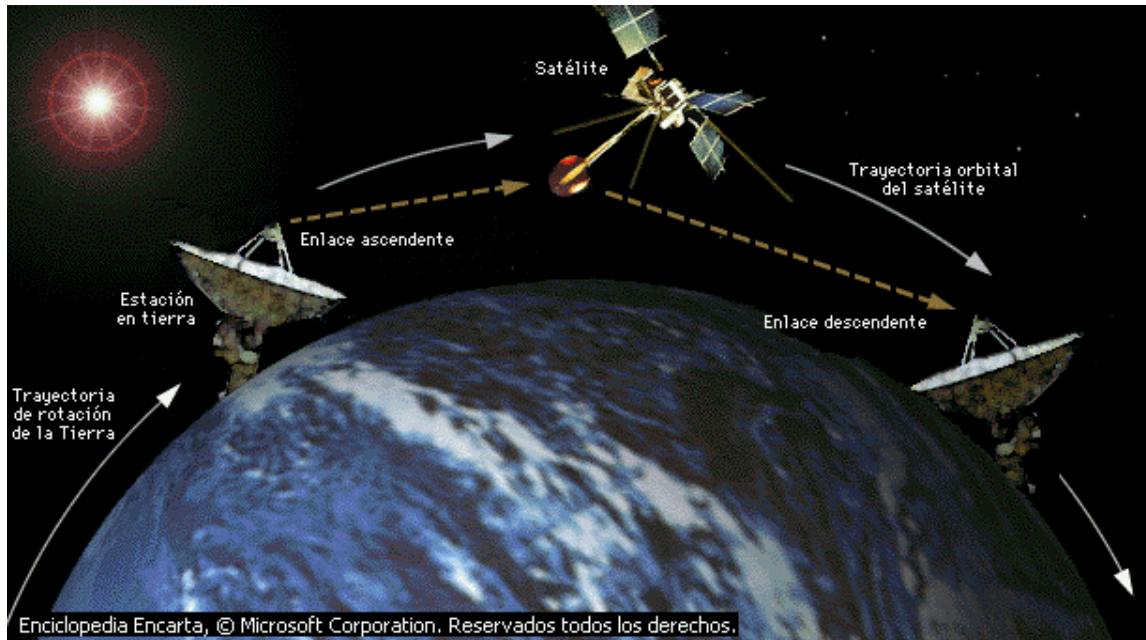


Figura 3.5.4.1 Proceso de Repetición de Satélites. La mayoría de los satélites actuales emplean frecuencias en el rango de 6/4 Gigahercios. Otros utilizan un ancho de banda mayor, y sus transpondedores operan en el rango de 14/12 Gigahercios. La frecuencia que se utiliza para transmisión de la estación terrestre al satélite es diferente de la que se utiliza para retransmitir desde el satélite a tierra [23].

3.6 Sistema de Localización y Navegación por Satélite.

3.6.1 ¿Qué es GPS?

El sistema de posicionamiento global (GPS, Global Positioning System), fue desarrollado por el Departamento de Defensa estadounidense a principios de los años 70, GPS permite a los barcos navegar por los océanos, a los aviones volar sobre las nubes, rastrear a las flotillas de camiones y a los mineros buscar metales preciosos. Pero los creadores de esta tecnología tienen visiones aún más grandes. Se dice que la tecnología GPS es la cosa más grande que llega al aire desde la televisión. También se dice que será la próxima ola en servicios de información comercial. Los teléfonos celulares y el correo electrónico actualmente le permiten a cualquier persona contactarte, sin embargo, es tiempo de que

puedan "encontrarte" o al menos permitirte localizarte a uno mismo, no importando donde y cuan perdidos estemos.

Ese es el sueño de GPS. Y si sus defensores están en lo correcto, muy pronto cada teléfono celular, vehículo, reloj, computadora y otros dispositivos contendrán capacidad de localización por satélite. La razón es simple: la madurez de la tecnología [25].

3.6.1.1 Características de GPS.

GPS (Global Positioning System) es un sistema mundial de localización constituido por una constelación de 24 satélites, cada uno de ellos dotado con relojes atómicos, computadoras, emisores y receptores de radio y por estaciones terrenas que monitorean constantemente a cada uno de los satélites. Los receptores GPS utilizan a estos satélites como puntos de referencias para calcular la latitud, longitud, altitud – con aproximaciones en el orden de metros, inclusive centímetros, velocidad y tiempo exacto [25].

3.6.1.2 Funcionamiento de GPS.

Los satélites GPS llevan relojes atómicos de alto grado de precisión. La información horaria se sitúa en los códigos de transmisión mediante los satélites, de forma que un receptor puede determinar en cada momento en cuánto tiempo se transmite la señal. Esta señal contiene datos que el receptor utiliza para calcular la ubicación de los satélites y realizar los ajustes necesarios para precisar las posiciones. El receptor utiliza la diferencia de tiempo entre el momento de la recepción de la señal y el tiempo de transmisión para calcular la distancia al satélite. El receptor tiene en cuenta los retrasos en la propagación de la señal debidos a la ionosfera y a la troposfera. Con tres distancias a tres satélites y conociendo la ubicación del satélite desde donde se envió la señal, el receptor calcula su posición en tres dimensiones.

Sin embargo, para calcular directamente las distancias, el usuario debe tener un reloj atómico sincronizado con el Sistema de Posicionamiento Global. Midiendo

desde un satélite adicional se evita que el receptor necesite un reloj atómico. El receptor utiliza cuatro satélites para calcular la latitud, la longitud, la altitud y el tiempo.

Los satélites del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) describen órbitas a gran altura sobre la Tierra en ubicaciones precisas. Permiten que el usuario de un receptor de GPS determine de forma exacta su latitud, longitud y altitud. El receptor mide el tiempo que tardan en llegar las señales enviadas desde los diferentes satélites (A, B y C). A partir de esos datos, el receptor triangula la posición exacta. En todo momento, cada punto de la Tierra recibe cobertura de varios satélites. Se necesitan tres satélites para determinar la latitud y la longitud, mientras que un cuarto satélite (D) es necesario para determinar la altitud [23].

La figura 3.6.1.2.1 nos muestra como se efectúa el proceso de determinación de la posición con el sistema GPS.

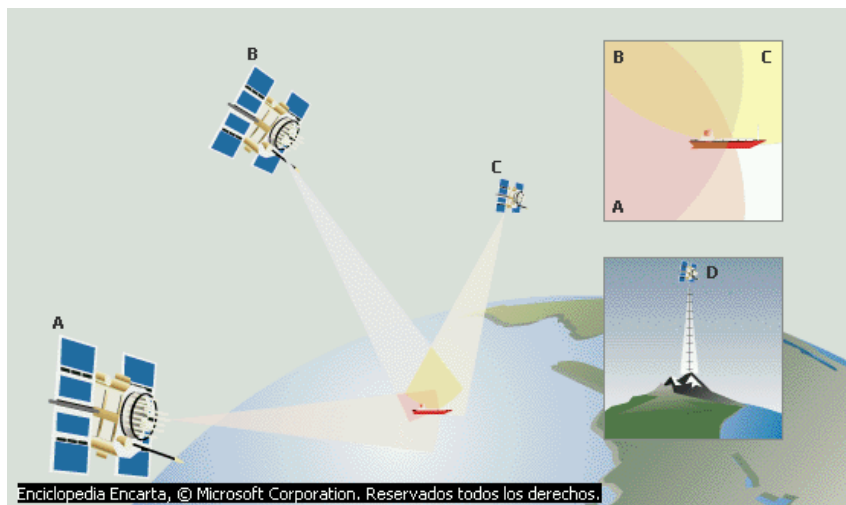


Figura 3.6.1.2.1 Determinación de la posición con el sistema GPS

3.6.1.3 Aplicaciones de GPS.

Las aplicaciones de GPS son muy diversas, éstas se pueden clasificar en cinco categorías: localización, navegación, rastreo, cartografía y tiempo exacto. En aplicaciones de localización – determinar una posición – las más empleadas son para la localización de vehículos. Dado el alto índice de robos de vehículos,

algunas compañías fabricantes de automóviles y compañías aseguradoras han empezado a instalar este tipo de aparatos en lugares ocultos dentro de los automóviles. También muchos de los taxis y camiones de carga utilizan GPS en sus vehículos para que estos sean localizados desde sus oficinas.

La navegación – obtener una posición a partir de la anterior – es una aplicación que requiere de mucha precisión, razón por la cual las compañías de aviación utilizan GPS para guiar a las aeronaves en climas inhóspitos así como para despegar y aterrizar este tipo de vehículos.

El rastreo también es otra aplicación muy importante, por ejemplo algunas compañías de flotillas de vehículos utilizan un programa de computadora provisto con un mapa de una ciudad o de una región, para rastrear todos sus vehículos. Algunas universidades y centros de investigación les ponen unos diminutos receptores GPS a animales en peligro de extinción o aves para conocer y estudiar sus trayectorias.

La cartografía es otra aplicación de mucha importancia dentro de las aplicaciones de GPS, al determinar con precisión la posición de ríos, bosques, montañas, carreteras y otros puntos es posible la elaboración de mapas muy precisos; con la ayuda de otras técnicas como la fotogrametría, topografía y planimetría es posible la elaboración de sistemas de información geográfica.

El tiempo exacto que nos brinda el sistema GPS, es utilizado por las cadenas nacionales de televisión para sincronizar las transmisiones a nivel nacional y para sincronizar los comerciales y programas [25].

3.7 Clasificación de los Satélites.

Podemos clasificar a los satélites tomando en cuenta diferentes características, entonces tenemos lo siguiente:

Por su tamaño:

- Grandes Satélites: tienen un peso superior a 1000 kg.
- Satélites Medianos: pesan de 500 a 1000 kg.
- Mini Satélites: pesan de 100 a 500 kg.
- Micro Satélites: pesan de 10 a 100 kg.

- Nano Satélites: pesan de 1 a 10 kg.
- Pico Satélites: pesan menos de 1 kg.

La mayoría de los satélites para uso de la comunidad radioaficionada se colocan en la clasificación de Micro Satélites y Nano Satélites.

Por su Tipo de Orbita o Altura:

- Satélites de Orbita Geoestacionaria (GEO).
- Satélites de Orbita Baja (LEO).
- Satélites de Orbita Media (MEO).
- Satélites de Orbita Elíptica Excéntrica (HEO).

Por su Uso o Servicio:

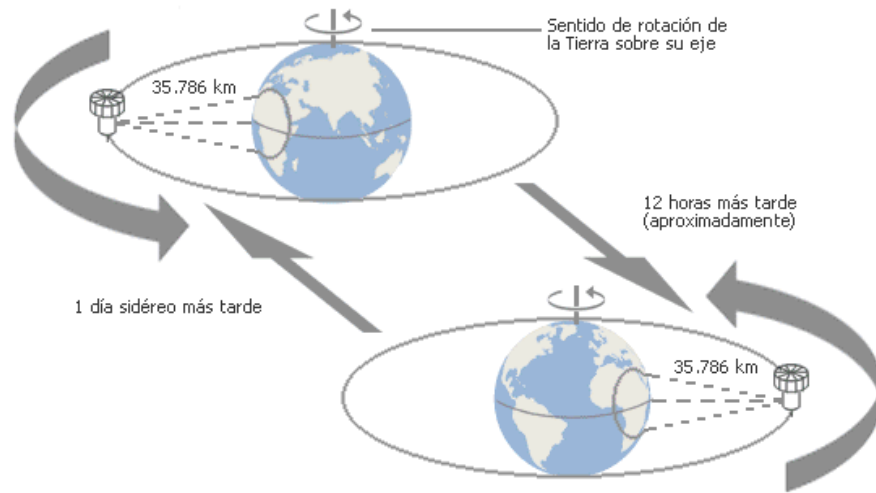
- Satélites de Telecomunicaciones.
- Satélites de Navegación.
- Satélites Meteorológicos.
- Satélites Militares.
- Satélites Científicos.
- Satélites Geodésicos.
- Satélites de Teledetección.

3.7.1 Satélites de Orbita Geoestacionaria (GEO).

Un satélite en órbita geoestacionaria describe una trayectoria circular por encima del ecuador a una altitud de 35.800 km, completando la órbita en un día sidéreo (23 horas, 56 minutos y 4 segundos), el tiempo necesario para que la Tierra describa un giro completo. Al moverse en la misma dirección que la Tierra, el satélite permanece en una posición fija sobre un punto del ecuador, proporcionando un contacto ininterrumpido entre las estaciones de tierra visibles. El primer satélite de comunicaciones que se puso en este tipo de órbita fue el Syncom 3, lanzado por la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en 1964. La mayoría de los satélites de comunicaciones están situados en este tipo de órbitas.

La diferencia entre los satélites geoestacionarios y los geosíncronos es que el plano de la órbita de estos últimos no coincide con el del ecuador, sino que adopta

una determinada inclinación respecto a él. La figura 3.7.1.1 muestra una órbita geoestacionaria [23].



3.7.2 Satélites de Órbita Baja (LEO).

El satélite sobrevuela toda la tierra en un día. Esta posición es elegida para la observación, la meteorología, y las telecomunicaciones (con varios satélites formando una constelación). El tiempo medio de vida sobre esta órbita es de unos 5 años.

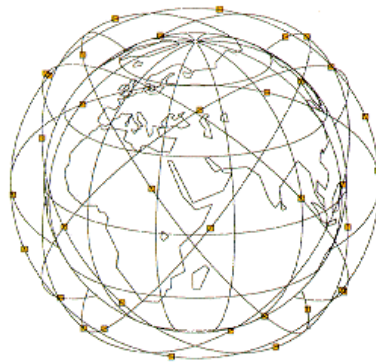


Figura 3.7.2.1 Órbita Baja.

3.7.3 Satélites de Órbita Media (MEO).

Se encuentran por encima del polo norte y polo sur, se emplean generalmente en funciones de ubicación como localización automática de móviles. De 10 a 15 satélites son necesarios para abarcar toda la Tierra.

3.7.4 Satélites de Órbita Elíptica Excéntrica (HEO).

Es una órbita elíptica de 1.000 Km a 70.000 Km e inclinada alrededor de 63° . El satélite sobrevuela muy rápidamente cerca de 33.000 Km /h una misma región extendida, durante alrededor de 8 y 24 horas. Con una red de tres satélites simétricamente repartidos, para volver a pasar sobre la misma marca terrestre, se asegura la cobertura de 2 continentes del planeta. La duración de vida sobre esta órbita varía entre 5 y 10 años. Se utiliza generalmente en las telecomunicaciones.

3.7.5 Satélites de Telecomunicaciones.

Inventado por el escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke, el satélite de comunicaciones permite la retransmisión de radioseñales para la difusión directa de servicios de televisión y radio, telefonía y comunicaciones móviles, sólo se necesitan sencillos receptores y antenas parabólicas que cada día son más pequeñas.

Las ondas radio en HF (High Frequency), entre las frecuencias 3 y 30 MHz o millones de oscilaciones de onda por segundo, rebotan entre la Tierra y la ionosfera y son captadas en cualquier punto de la Tierra, pero la señal se debilita y está sujeta a fluctuaciones provocadas por perturbaciones de la ionosfera. Las microondas (más allá de los 30 MHz) no precisan de la ionosfera, son de buena calidad, pero se propagan en línea recta, no van más allá de 50 u 80 km como máximo y deben ser utilizadas con repetidores que se "ven" recíprocamente. Por lo tanto los satélites son los artefactos más confiables para las comunicaciones de todo tipo. El principal problema que afecta a los satélites es el Sol, pues las partículas cargadas emitidas por el astro los, afecta significativamente a tal punto que pueden quedar inoperantes e inservibles. A diario vemos de qué forma los afecta, por ejemplo al ver TV las imágenes se congelan o se descomponen en forma de cuadros y el sonido sale entrecortado; cuando esto ocurre no es

problema de la estación de TV o de radio, sino del satélite que retransmite la señal, la Figura 3.7.5.1 muestra el satélite de telecomunicaciones Syncom 4. Algunas características de estos satélites son las siguientes:

1.-Cubre grandes distancias pero la calidad de la transmisión baja considerablemente a causa de fluctuaciones atmosféricas. Eso no sólo ocurre entre equipos portátiles de radio, sino también con las bases, principalmente las que se basan en la banda de AM.

2.-Utilizan estaciones repetidoras para mantener la calidad de la señal. Este sistema se utiliza actualmente en los teléfonos celulares, en donde para comunicarse activan, en forma automática, una serie de antenas repetidoras en distintos lugares donde se encuentre el usuario [27].



Figura 3.7.5.1 Satélite de Comunicaciones.

El satélite de comunicaciones Syncom 4 se puso en órbita desde la lanzadera espacial Discovery. Los modernos satélites de comunicaciones reciben, amplifican y retransmiten la información a la Tierra, y proporcionan enlaces de televisión, telefax, teléfono, radio y datos digitales alrededor del mundo.

3.7.6 Satélites de Navegación.

Desarrollados originalmente con fines militares al marcar el rumbo de misiles, submarinos, bombarderos y tropas, ahora se usan como sistemas de posicionamiento global (GPS) para identificar locaciones terrestres mediante la triangulación de tres satélites y una unidad receptora manual que puede señalar el lugar donde ésta se encuentra y obtener así con exactitud las coordenadas de su localización geográfica. Su altura de vuelo es de unos 800 a 3.000 km.

Los satélites actuales dedicados a esta tarea (Transit, Navstar GPS (Figura 3.7.6.1), Tsikada, Parus, Uragan, etc.) utilizan frecuencias bajas y medias que están abiertas al público, lo cual ha posibilitado la aparición de múltiples receptores comerciales. Una de las aplicaciones de estos satélites la realiza con éxito la navegación aérea, que está empezando a aprovecharla en los aterrizajes de las aeronaves, ello le supone una guía económica y muy segura para esas actividades.

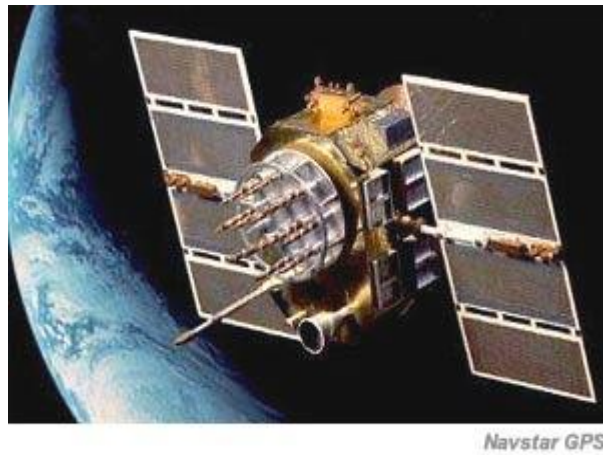


Figura 3.7.6.1 Satélite de Navegación Navstar.

Otra faceta de los satélites de navegación se encuentra en la búsqueda y el rescate (COSPAS/SARSAT). En estos casos los receptores son vehículos dedicados a otras tareas, que además están equipados con receptores especiales. Cuando una embarcación se pierde en alta mar, puede enviar señales que el satélite recibirá y reenviará al puesto de rescate más próximo, incluyendo sus coordenadas aproximadas [27].

3.7.7 Satélites Meteorológicos.

Su altura de vuelo suele variar entre 500 y 1.200 km, permiten seguir el comportamiento de fenómenos como la temporada de huracanes, el avance de las grandes borrascas, los frentes fríos, el conocimiento de la temperatura de la atmósfera en cada nivel altimétrico, la presión, la distribución del vapor de agua y, con ello, el porqué de las sequías o los efectos de la contaminación, entre muchos otros fenómenos más.

El primer satélite meteorológico fue el Tiros-1 lanzado en abril de 1960, luego le siguieron los ESSA, ITOS, Nimbus (figura 3.7.7.1), NOAA y Meteor, por mencionar algunos. A estos artefactos se debe el descubrimiento del agujero en la capa de ozono. Algunos de éstos se colocan en órbitas no geoestacionarias, como los que pasan sobre los polos de la Tierra y posibilitan una cobertura de toda la superficie de ella. Otros satélites meteorológicos de órbita geoestacionaria como el SMS, GOES (figura 3.7.7.2) y Meteosat pueden cubrir todo un hemisferio.



Figura 3.7.7.1 Satélite Nimbus que rodea la Tierra en una órbita que pasa por los polos norte y sur varias veces al día, fotografiando la superficie a su paso. Como la Tierra gira, cada paso produce una nueva serie de imágenes y puede reflejar el planeta entero todos los días [23].



Figura 3.7.7.2 Satélite Meteorológico GOES-C que está siendo introducido a bordo de un cohete Delta [23].

Hoy en día, la Organización Meteorológica Mundial coordina la recolección, procesamiento y difusión de información y datos meteorológicos y oceanográficos provenientes de una constelación de satélites meteorológicos tanto geoestacionarios como de órbita polar, enlazados a 10 mil estaciones terrenas y mil estaciones de observación en altitud, además de otras fuentes de información meteorológica, provenientes de barcos, aeronaves, boyas y otros artefactos que trabajan de manera coordinada para transmitir diariamente a todo el mundo, en tiempo real, más de 15 millones de caracteres de datos y 2 mil mapas meteorológicos [27].

3.7.8 Satélites Militares.

Son aquellos que apoyan las operaciones militares de ciertos países, bajo la premisa de su seguridad nacional. La magnitud de sus programas espaciales militares es tan grande y secreta que hasta hace poco sólo se podía valorar por el número de lanzamientos que suponía.

Uno de los aspectos fundamentales del equilibrio armamentista durante la Guerra Fría fue la posibilidad de una respuesta adecuada ante cualquier ataque enemigo. Para ello, era necesario conocer con la suficiente antelación el despegue de un misil desde cualquier punto del globo terráqueo. Entonces, se fabricaron los satélites de alerta inmediata, que detectan cualquier lanzamiento, tanto de cohetes comerciales como militares.

Los océanos son un escenario en el que se han desarrollado espectaculares batallas navales y un lugar en el que patrullan barcos y submarinos de todas

clases. Estos últimos pueden estar equipados con misiles nucleares y su movilidad y ocultación bajo el agua los hace muy peligrosos. Por eso, se han desarrollado satélites que tratan de localizarlos. Es el caso de los White Cloud americanos o los RORSAT/EORSAT soviéticos.

Algunos satélites especiales cuya identidad es protegida con mayor recelo pueden realizar escuchas electrónicas (elint o inteligencia electrónica) que permiten captar conversaciones telefónicas o radiofónicas desde enormes distancias. Algunas de ellas podrían consistir en órdenes de ataque, las cuales hay que interceptar. Es tal el éxito de estos satélites que muchas de las transmisiones deben ser codificadas. Destacan aquí los programas Jumpseat, Chalet/Vortex, Orion, Magnum/Aquacade, Tselina, etcétera [27].



Figura 3.7.8.1 Satélite Militar.

3.7.9 Satélites Científicos.

Empezaron a lanzarse en la década de los años 50, y hasta ahora tienen como principal objetivo estudiar la Tierra -superficie, atmósfera y entorno-, y a los demás cuerpos celestes. En el inicio de la exploración espacial, se consideró prioritario conocer las condiciones que imperaban sobre un objeto que girara

repetidamente alrededor del planeta. Esto era necesario, pues poco tiempo más tarde el propio hombre debería viajar al espacio. Estos aparatos permitieron que el conocimiento del Universo sea mucho más preciso en la actualidad.

El satélite Explorer 1 (figura 3.7.9.1) detectó los cinturones de radiación (Van Allen) que rodean la Tierra. Otros de sus hermanos ayudaron a establecer la abundancia de micrometeoritos en los alrededores del planeta, factor importante para tener en cuenta antes de lanzar una astronave tripulada y, además, estudiaron ampliamente los campos geomagnéticos, la cantidad de radiación, la ionosfera terrestre y la densidad atmosférica, entre otras muchas investigaciones [27].



Figura 3.7.9.1 Satelite Cientifico Explorer 1 en compañía de William Pickering, James A. Van Allen, Wernher Von Braun.

3.7.10 Satélites Geodésicos.

Tienen la misión de determinar las coordenadas de ciertos puntos de la Tierra por medios ópticos o por radio, basándose en la posición de satélite. Estos satélites han permitido conocer con exactitud la forma de los continentes, así como el lento pero constante movimiento de las placas terrestres. En la figura 3.7.10.1 podemos

apreciar al satélite Geosat, el cual apporto valiosos datos aritméticos durante varios años [28].



Figura 3.7.10.1

El satélite Geosat (GEOdetic SATellite), satélite de la marina americana (US Navy), fue lanzado el 12 de marzo de 1985 y dejó de funcionar en enero de 1990. Su instrumento principal era un altímetro radar, y su primera misión fue la medida del geoide marino. Una vez finalizada dicha misión (18 meses más tarde), el satélite fue colocado sobre una órbita repetitiva de 17 días, donde permaneció durante más de tres años. Los datos se pusieron a disposición de toda la comunidad científica a través de la [Noaa](#) (National Oceanographic and Atmospheric Administration) [28].

3.7.11 Satélites de Teledetección.

Éstos observan el planeta mediante sensores multiespectrales, esto significa que pueden censar diferentes frecuencias o "colores", lo que les permite localizar recursos naturales, vigilar las condiciones de salud de los cultivos, el grado de deforestación, el avance de la contaminación en los mares y un sinfín de características más. Para un mejor aprovechamiento de sus capacidades, los satélites de teledetección se suelen colocar en órbitas bajas y polares, a menudo sincronizadas con el Sol. Desde ellas, enfocan sus sensores, que son capaces de tomar imágenes en varias longitudes de onda o bandas espectrales. El satélite toma constantemente imágenes a su paso, enriqueciendo los archivos que se pondrán a disposición del público y servirán como un acervo histórico de la

evolución de la superficie terrestre [27]. En la figura 3.7.11.1 se puede apreciar al satélite europeo de teledetección ENVISAT [29].



Figura 3.7.11.1 Satélite ENVISAT.

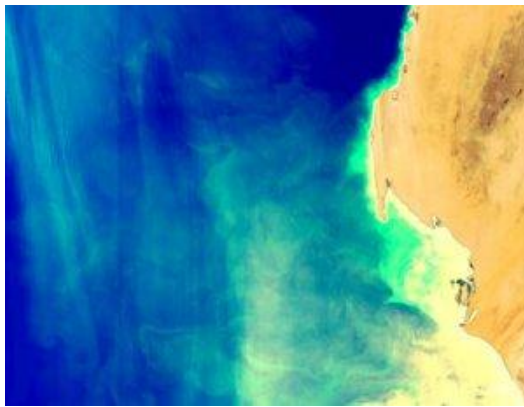


Figura 3.7.11.2 Imágenes tomadas por ENVISAT.

REFERENCIAS

- [17] <http://usuarios.lycos.es/araure/satelites.htm>
- [18] <http://geocities.com/CapeCanaveral/3241/docu.html>
- [19] http://www.fci.uan.mx/Alumnos/GS/anc_comu.html
- [20] <http://www.thetech.org/hyper/satellite/home.html>
- [21] <http://www.luventicus.org/articulos/03C002/index.html>
- [22] <http://www.eveliux.com/fundatel/viasat01.html>
- [23] Enciclopedia Encarta 2003
- [24] <http://www.upv.es/satelite/trabajos/pracGrupo2/terrestre/terrestre.html>
- [25] Evelio Martínez, "Sistema de localización y navegación por satélite", Revista RED, Enero de 1998.
- [26] www.geocities.com/camussi/satel.html
- [27] <http://www.ciberhabitat.com.mx/medios/satelites/artificiales/tipos.html>
- [28] http://www.jason.oceanobs.com/html/missions/geo_sat.html
- [29] <http://www.fisicanet.org.ar>

CAPITULO 4

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 Introducción.

El desarrollo de un sistema esta basado en dos componentes principales: el análisis del sistema y el diseño del sistema. El análisis de sistemas es el proceso que sirve para recopilar e interpretar los hechos, diagnosticar problemas y utilizar los datos a fin de resolver la problemática. Por otro lado el diseño del sistema es el proceso de planeación ya sea de un nuevo sistema o para reemplazar a uno existente, pero antes de que esto se pueda llevar a cabo, primero se debe entender por completo el sistema y determinar como se puede emplear la computadora en forma optima (si es posible) para efectuar la operación del sistema en forma efectiva.

En este capitulo se desarrolla todo lo que se relaciona al diseño del software, así mismo se plantean los requerimientos del equipo con el cual se va a trabajar.

4.2 Ciclo de Vida de Sistemas

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas, consiste de cinco actividades o fases como se puede observar en la figura 4.2.1

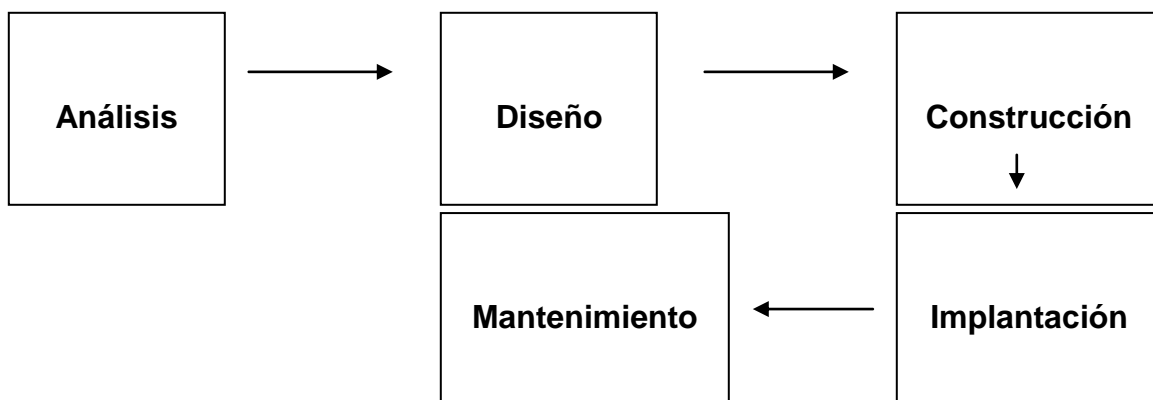


Figura 4.2.1 Ciclo de Vida de Sistemas.

Análisis: Se enfoca totalmente al intento de seccionar un posible problema en las partes que lo conforman para intentar comprenderlo, así como desarrollar soluciones de carácter general que fuesen aplicables.

Diseño: Es la colección de actividades necesarias para conducir la gestación del sistema hasta el momento en que las instrucciones de cada programa puedan ser codificadas por el programador. Esta etapa, esta orientada a responder la pregunta ¿Cómo hacerlo? Una vez que la etapa de análisis nos ha dicho ¿Qué hay que hacer?

Construcción: la escritura de programas para la computadora es normalmente la más grande actividad individual en el desarrollo de un sistema. Las tareas inherentes de esta etapa pueden identificarse como se muestra a continuación:

- 1.- Identificación de los propósitos del programa.
- 2.- Definición de la secuencia lógica en que los datos de entrada deberán ser procesados.
- 3.- Traducción del planteamiento lógico del programa a códigos ejecutables por el procesador.
- 4.- Ensamblar o compilar las instrucciones.
- 5.- Pruebas del programa.
- 6.- Descripción de actividades a ser realizadas por el personal que maneje operativamente el programa.

Implantación: Puesta en marcha del sistema.

Mantenimiento: No importa que también hayan sido desarrollados y probados los programas, la operación normal revela la necesidad de hacer cambios, ahora bien, si la documentación de los programas es correcta, el problema de modificarlos es sencillo. La forma correcta de dar mantenimiento a los programas es la siguiente:

- a) Hacer un cuidadoso análisis del problema.
- b) Planear y realizar el cambio.
- c) Documentar el cambio
- d) Registrar el cambio en la bitácora de mantenimiento.
- e) Verificar que el cambio opera bien.
- f) Terminar con la implementación del cambio.

Las diferentes partes de un proyecto pueden encontrarse al mismo tiempo en diversas fases; algunos componentes pueden encontrarse en la etapa del análisis, mientras otras se encuentran ya en la etapa del diseño.

4.3 Descripción general del proyecto.

El sistema a implementar es un sistema tutorial inteligente de satélites, en el cual el usuario contará con una interfaz amigable, además de que es autoevaluativo, ya que el alumno puede autoevaluarse e ir garantizando su aprendizaje conforme avanza en los temas.

El tutorial fue desarrollado en Visual Basic 6 por ser un potente lenguaje de programación que permite crear programas en ambiente Windows, además de que facilita la interacción con la base de datos y permite la adición de animaciones de Macromedia Flash, ya que Flash es una excelente herramienta para crear multimedia, animaciones, gráficos, sonidos, etc., todo esto para lograr que el tutorial sea interactivo y sea más fácil para el usuario adquirir los conocimientos necesarios para aprobar todos y cada uno de los módulos que componen al tutorial.

El tutorial de satélites explica en forma detallada todos y cada uno de los conceptos que engloban a los satélites, desde su definición, hasta todas y cada una de las partes que lo componen, sin omitir su clasificación y aplicaciones.

Por seguridad en el tutorial se manejan dos tipos de usuarios:

- El administrador, que es el encargado de asignar las cuentas a los usuarios comunes. El administrador tiene un login y un password que le permiten acceder al módulo registro dentro del cual se encuentran a las opciones altas y bajas (el administrador puede cambiar su login y su password).

Cuando el administrador da de alta a algún usuario, el sistema lo coloca en la tabla correspondiente, la cual contiene los campos que posteriormente servirán para ir almacenando las calificaciones que van obteniendo así como para las consultas.

- Usuarios comunes son todos aquellos que van a utilizar el tutorial en cada una de sus lecciones para evaluarse después de haber estudiado cada subnivel.

Para esto, todos los usuarios deben ingresar primero por el login y el password que el tutorial pide al principio, sin este nadie puede acceder al sistema.

En cuanto el usuario haya ingresado correctamente su login y su password, entonces podrá ingresar al menú principal que contiene las opciones:

- Introducción
- Anatomía de un Satélite
- Orbitas
- Transmisiones Vía Satélite
- GPS
- Clasificación de Satélites
- Menú Permisos
- Menú Acerca de..
- Menú Terminar

Dentro de cada una de estas opciones existen subniveles, excepto la opción de Información General del Sistema.

La evaluación solo se podrá aplicar al terminar cada uno de los módulos, y no se podrá ir avanzando a otros módulos, a menos que se haya aprobado el módulo anterior, esto es, para asegurar el conocimiento de cada módulo, ya que al finalizar el tutorial, se aplicará una evaluación final que comprende todos los módulos.

La evaluación será de igual manera para todos los módulos, siguiendo el siguiente esquema de evaluación:

Para evaluar se tiene dos tipos de exámenes, esto es para garantizar que no siempre se tendrá el mismo examen, el primero comprende una pregunta con tres opciones de respuesta cada una, o un enunciado el cual puede ser verdadero o falso; el segundo tipo de examen consiste en una serie de preguntas que están enumeradas, cuyas respuestas se encuentra al lado, y se deberá relacionar el número de pregunta con la respuesta correspondiente.

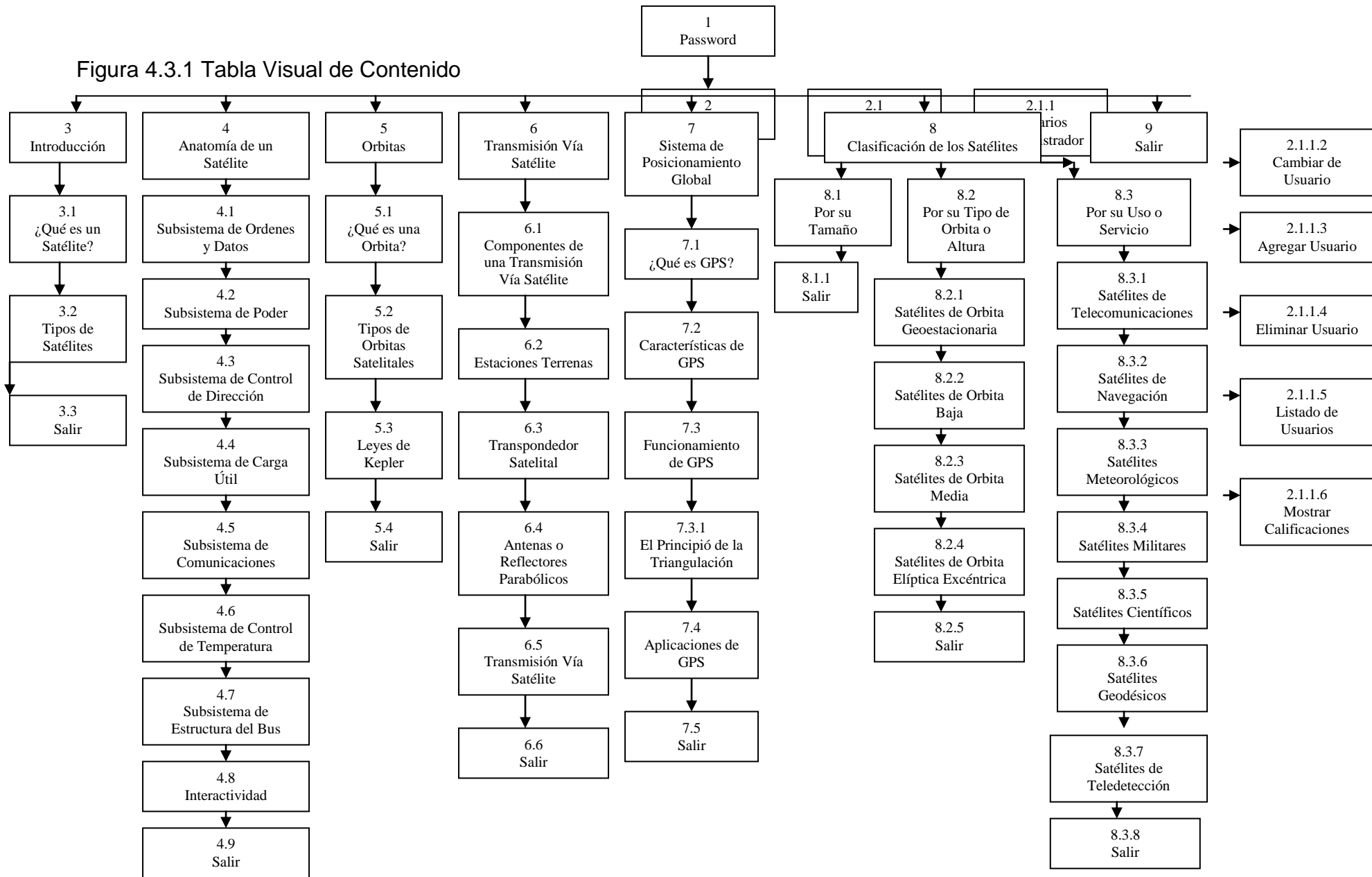
El número de preguntas de cada tipo de examen varia dependiendo de el capitulo que se este evaluando, es decir un capitulo que es pequeño tendrá menos preguntas que uno que no lo es. Las calificaciones se van guardando en una tabla, las tablas y la descripción de sus campos se presentan en el capitulo 5, así como también los diagramas de flujo de datos y el pseudocódigo.

Para un mejor diseño del tutorial, se considero dividirlo en módulos que a continuación se describen:

Módulo de Permisos	En este módulo se encuentra información para administrar el sistema, se pueden realizar operaciones como: altas, bajas, cambios, ver calificaciones, cambiar de usuario, etc.
Módulo Acerca de..,	Aquí se tiene información sobre el autor del sistema
Módulo Introducción	Nos presenta información básica de los satélites
Módulo Anatomía de un satélite	Este módulo nos presenta todas las partes que componen un satélite
Módulo Orbitas	Nos explica todo lo relacionado los tipos de orbitas que tienen los satélites, así como las leyes que las rigen
Módulo Componentes de una transmisión vía satélite	Aquí se presentan todos los elementos necesarios para que se lleve a cabo la comunicación entre los satélites y sus destinatarios
Módulo GPS	Este módulo nos presenta todo lo relacionado con el Sistema de Posicionamiento Global
Módulo Clasificación de los satélites	En este módulo se explican los diferentes tipos de satélites, así como su clasificación de acuerdo a sus diferentes características

Una vez que se han descrito los módulos con los que contara el sistema, a continuación se presentan estos módulos en una tabla visual de contenido, ver figura 4.3.1

Figura 4.3.1 Tabla Visual de Contenido



4.4 Descripción de la tabla visual de contenido

A continuación se explica la tabla visual de contenido:

1 Password.- es la forma de acceder al tutorial, ya sea como usuario o como administrador.

2 Presentación.- esta pantalla nos indica el nombre del sistema, y nos indica el nombre de la persona que esta accedando al sistema.

2.1 Password del Administrador.- verifica si el password fue de un usuario, o un administrador, y dependiendo de ello se habilitan algunas opciones.

2.1.1 Usuarios Administrador.- se puede seleccionar entre modificar a un administrador o un usuario.

2.1.1.1 Cambiar Perfiles.- permite cambiar el password, y al grupo al que pertenece un usuario.

2.1.1.2 Cambiar de Usuario.- permite terminar una sesión, y cambiar de usuario.

2.1.1.3 Agregar Usuario.- permite dar de alta un nuevo usuario, ya sea un usuario normal o un administrador.

2.1.1.4 Eliminar Usuario.- aquí podemos eliminar a los usuarios en cualquier momento.

2.1.1.5 Listado de Usuarios.- nos muestra el nombre, password y el grupo al que pertenecen todos los usuarios del sistema.

2.1.1.6 Mostrar Calificaciones.- despliega las calificaciones de los usuarios.

3 Introducción.- es el primer modulo a evaluar, dentro de el se encuentra la opción para definir y conocer los tipos de satélites, además de la opción salir.

3.1 ¿Qué es un Satélite?.- aquí encontramos la definición de lo que es un satélite.

3.2 Tipos de Satélites.- despliega los diferentes tipos de satélites y sus características.

3.3 Salir.- permite salir al menú principal

4 Anatomía de un Satélite.- es la pantalla principal que contiene información acerca de todos los subsistemas que componen a un satélite.

4.1 Subsistema de órdenes y datos.- contiene información acerca del funcionamiento de este dispositivo.

4.2 Subsistema de Poder.- contiene información acerca del uso y funcionamiento de este dispositivo.

4.3 Subsistema de Control de Dirección.- contiene información acerca del uso y funcionamiento de este dispositivo.

4.4 Subsistema de Carga Útil.- contiene información acerca del uso y funcionamiento de este dispositivo.

4.5 Subsistema de Comunicaciones contiene información acerca del uso y funcionamiento de este dispositivo.

4.6 Subsistema de Control de Temperatura.- contiene información acerca del uso y funcionamiento de este dispositivo.

4.7 Subsistema de Estructura del Bus.- contiene información acerca del uso y funcionamiento de este dispositivo.

4.8 Interactividad.- permite interactuar al usuario, ya que en esta parte del tutorial se deben armar algunos satélites.

4.9 Salir.- permite salir al menú principal.

5 Orbitas.- es la pantalla principal del menú orbitas, dentro del cual se encuentran, los tipos de orbitas satelitales y las leyes de kepler.

5.1 ¿Qué es una orbita?.- contiene información acerca de el concepto de orbita.

5.2 Tipos de Orbitas Satelitales.- contiene información acerca de las diferentes orbitas que utilizan los satélites.

5.3 Leyes de Kepler.- contiene la explicación de las leyes de Kepler.

5.4 Salir.- permite salir al menú principal.

6 Transmisión Vía Satélite.- es la pantalla principal del menú transmisión vía satélite, el cual contiene toda la información acerca de los componentes que se necesitan para lograr una transmisión exitosa.

6.1 Componentes de una Transmisión Vía Satélite.- contiene información acerca de los componentes necesarios para establecer una transmisión vía satélite.

6.2 Estaciones Terrenas.- contiene información acerca del uso y funcionamiento de estos dispositivos.

6.3 Transpondedor satelital.- contiene información acerca del uso y funcionamiento de este dispositivo.

6.4 Antenas o reflectores parabólicos.- Contiene información acerca del uso y funcionamiento de estos dispositivos.

6.5 Transmisión Vía Satélite.- contiene información acerca de la forma en la que se lleva a cabo una transmisión vía satélite.

6.6 Salir.- Permite salir al menú principal.

7 Sistema de Posicionamiento Global.- Es la pantalla principal del menú de GPS, y contiene información acerca del uso y funcionamiento de este sistema.

7.1 ¿Qué es GPS?.- nos explica la definición de un sistema GPS.

7.2 Características de GPS.- contiene información acerca de las características de esta tecnología.

7.3 Funcionamiento de GPS.- nos explica como funciona un dispositivo de este tipo.

7.3.1 El Principio de la Triangulación.- contiene información acerca del uso y funcionamiento del Principio de la Triangulación.

7.4 Aplicaciones de GPS.- nos explica las diferentes aplicaciones del Sistema GPS.

7.5 Salir.- Permite salir al menú principal.

8 Clasificación de los Satélites.- contiene información acerca de las diferentes características que se toman en cuenta para clasificar a los satélites.

8.1 Por su tamaño.- contiene información acerca de la forma de clasificar a un satélite tomando en cuenta su tamaño.

8.1.1 Salir.- permite salir al usuario al submenú de clasificación de los satélites.

8.2 Por su Tipo de Orbita o Altura.- nos permite saber como se clasifican los satélites de acuerdo al tipo de orbita que presentan.

8.2.1 Satélites de Órbita Geoestacionaria.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.2.2 Satélites de Órbita Baja.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.2.3 Satélites de Órbita Media.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.2.4 Satélites de Órbita Elíptica Excéntrica.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.2.5 Salir.- permite salir al usuario al submenú de clasificación de los satélites.

8.3 Por su Uso o Servicio.- nos permite saber como se clasifican los satélites de acuerdo al servicio que proporcionan.

8.3.1 Satélites de Telecomunicaciones.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.3.2 Satélites de Navegación.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.3.3 Satélites Meteorológicos.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.3.4 Satélites Militares.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.3.5 Satélites Científicos.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.3.6 Satélites Geodésicos.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.3.7 Satélites de Teledetección.- contiene una explicación acerca de las características de este tipo de satélites.

8.3.8 Salir.- permite salir al usuario al submenú de clasificación de los satélites.

9 Salir.- permite salir del tutorial.

4.5 Objetivos de Proyecto.

Los objetivos generales y particulares que se lograran al término del tutorial son los siguientes:

General: Diseñar e implantar un Sistema Tutorial Inteligente de Satélites, con el propósito de que apoye al desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje.

Particulares:

- Tener un tutorial interactivo para el usuario.
- El tutorial permitirá al usuario practicar el autoaprendizaje.
- Que el tutorial sea autoevaluativo para el usuario.
- Que el tutorial tenga una interfaz amigable y fácil de comprender para el usuario, esto con la ayuda de ventanas recursos multimedia.

4.6 Recursos del proyecto.

Recursos humanos:

- Asesor: Dra. Bárbara Sánchez Rinza
- Tesista: José Luis Macuil Ruiz

Recursos de Hardware:

- Procesador Pentium III o superior a 350 MHz.
- Tarjeta de video y de sonido
- Memoria de 64 Mb. o superior
- Monitor a color con una resolución de 800x600
- Mouse
- Bocinas

Recursos de Software:

- Sistema operativo Windows Me o superior.
- Macromedia Flash.
- Microsoft Visual Basic 6.0.
- Microsoft Access 2000.

- Microsoft Word.

4.7 Alcances del proyecto.

Contar con un tutorial para apoyo a los estudiantes de telecomunicaciones y público en general, que se interesen por aprender acerca de los satélites.

El tutorial contará con una interfaz sencilla y amigable para el usuario, para poder así lograr un autoaprendizaje efectivo, ya que el alumno puede ir estudiando las lecciones y autoevaluándose al término de cada una de estas.

Los alcances del proyecto son:

- Permitir al usuario tener el control.- es decir, que el usuario siempre pueda saber en que punto del tutorial se encuentra para que así pueda navegar sin miedo a perderse.
- Terminología sencilla al usuario.- el sistema se comunica con el usuario con términos sencillos para que así se garantice el autoaprendizaje.
- Ser consistente en la interfaz.- la consistencia promueve el fácil aprendizaje del manejo del sistema y la extensión de su aplicación, además de que hace sentir al usuario que el tiene control.
- Minimizar los esfuerzos de memorización del usuario.- el sistema cuenta con botones y menús con lo cual el usuario aplica el principio cognoscitivo de que resulta mas fácil reconocer que recordar.
- Aplicar métodos de diseño gráfico.- se considera el empleo y la mezcla de colores apropiado para el aprendizaje del usuario.

4.8 Restricciones del proyecto.

- La información del tutorial no es muy amplia, y los conceptos son concretos.
- El sistema no se basa en ejemplos, sino en explicaciones.
- No existen suficientes imágenes relacionadas con los conceptos.
- Las respuestas de la evaluación serán de opción múltiple, no se acepta que el usuario introduzca respuestas por medio del lenguaje natural.

- Solo los administradores del sistema pueden dar de alta y baja usuarios.

4.9 Diagramas de flujo de datos.

El siguiente diagrama muestra el flujo general de la información en el sistema, el usuario elige una opción del tutorial y obtiene como salida una calificación.

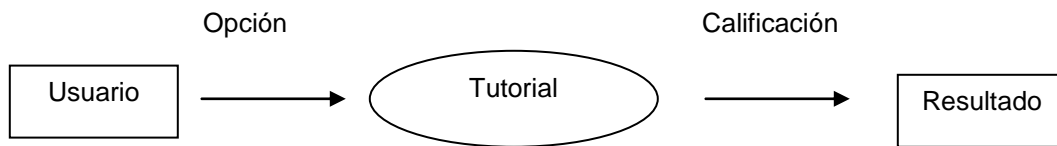


Figura 4.9.1 Esquema general del sistema.

El siguiente diagrama muestra el flujo de la información en el sistema. Al usuario se le presenta un menú y puede elegir entre cargar un tema o salir del sistema.

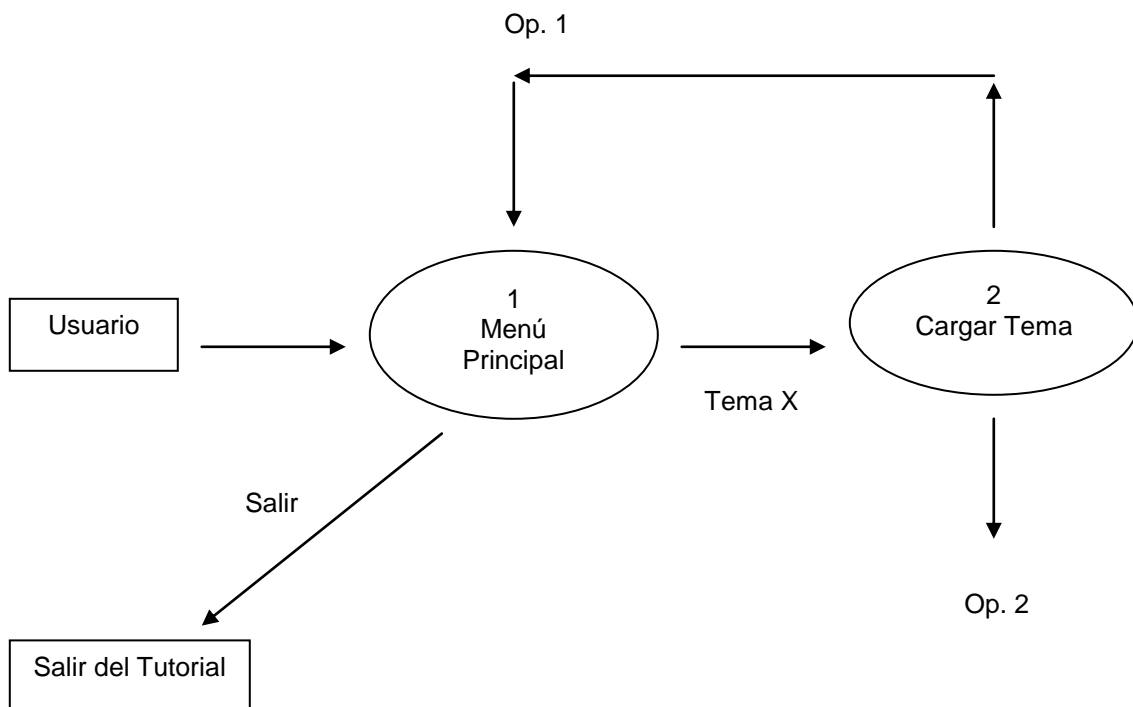


Figura 4.9.2 Desglose del módulo tutorial.

El siguiente diagrama muestra el flujo de la información al seleccionar cada tema. Antes de cargar cada tema este se verifica. Una vez cargado el tema, el usuario tiene que elegir un subtema para que este sea cargado.

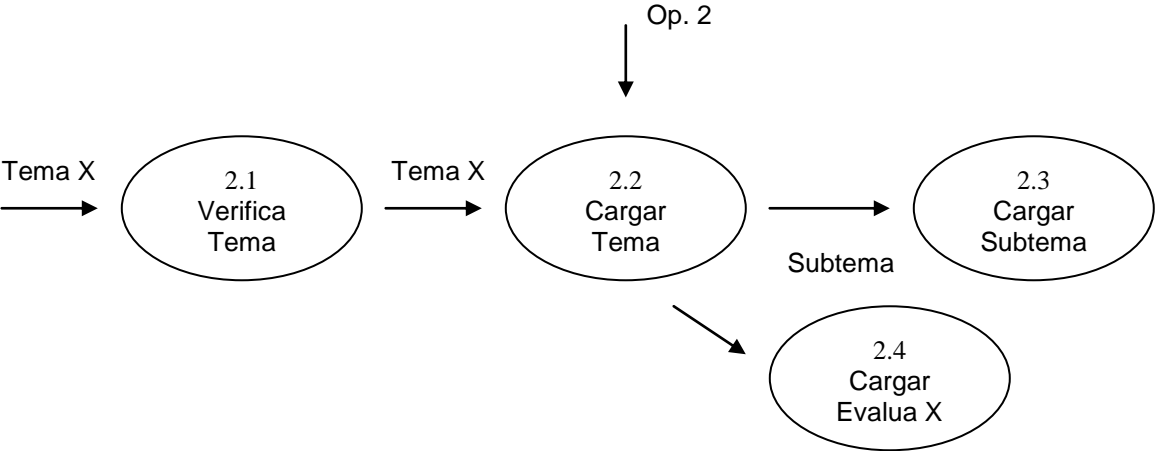


Figura 4.9.3 Desglose del módulo cargar tema.

En esta opción se elige cargar subtema x, el cual primero busca la información en la variable texto y posteriormente despliega la información en pantalla y tiene la opción de cargar tema.

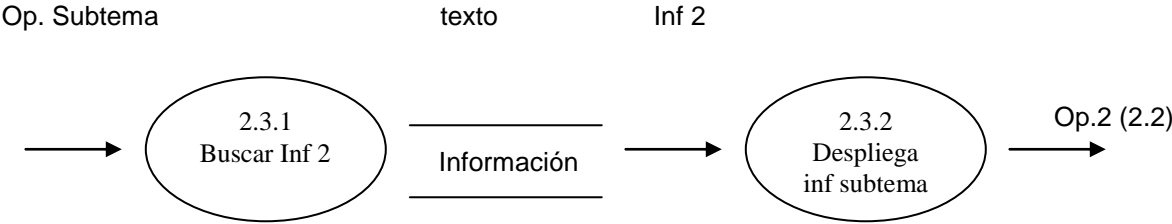


Figura 4.9.4 Desglose del módulo cargar subtema.

En la siguiente figura se muestra la carga de la evaluación x, que se inicia generando un número aleatorio entre 1 y 2 para decidir que tipo de evaluación se aplicara. Tenemos dos formas de evaluación que a continuación se describen:

Evaluación 1.- Si el número aleatorio fue igual a 1, consiste en preguntas con tres posibles respuestas, y preguntas que se deberá responder si son verdaderos o falsos.

Evaluación 2.- Si el número aleatorio fue igual a 2, consiste en un listado de preguntas que se deberá relacionar con su respectiva respuesta de acuerdo al número de pregunta.

La figura 4.9.5 nos muestra los dos tipos de evaluación con los que contamos.

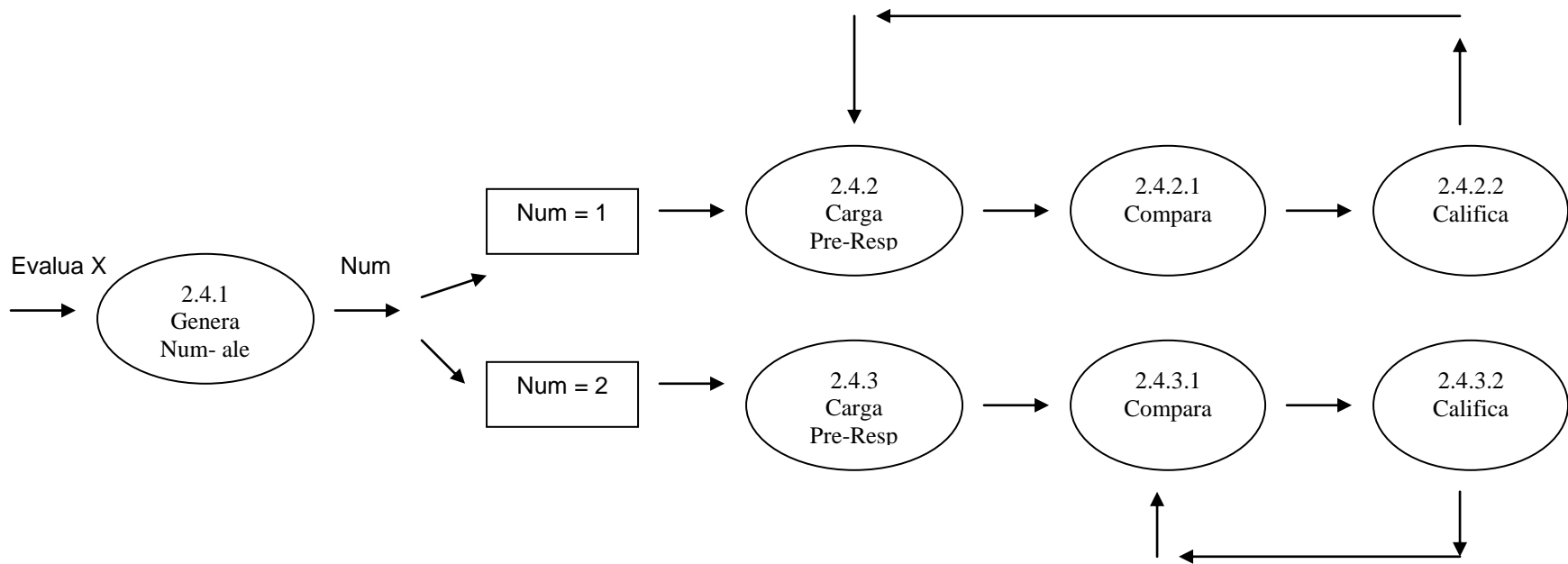


Figura 4.9.4 Desglose del módulo cargar evaluación X.

4.10 Organización de la información.

Nombre: usuarios

Nombre	Password	Grupo	Cal1	Cal2	Cal3	Cal4	Cal5	Cal6
Texto 50	Texto 10	Texto 20	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple

Tabla 1.- Descripción de los elementos de inicio.

Donde cada campo almacena la siguiente información:

Nombre.- almacena el nombre completo del usuario.

Password.- guarda la contraseña para entrar al sistema de cada usuario.

Grupo.- guarda el grupo al que pertenece cada usuario (usuarios ó administradores).

Cal1.- guarda la calificación obtenida en el capítulo 1 (Introducción).

Cal2.- guarda la calificación obtenida en el capítulo 2 (Anatomía de un satélite).

Cal3.- guarda la calificación obtenida en el capítulo 3 (Orbitas).

Cal4.- guarda la calificación obtenida en el capítulo 4 (Transmisión vía satélite).

Cal5.- guarda la calificación obtenida en el capítulo 5 (Sistema de posicionamiento global).

Cal6.- guarda la calificación obtenida en el capítulo 6 (Clasificación de los satélites).

Nombre: capítulo 1

La siguiente tabla contiene información de las preguntas del capítulo 1.

Numero de pregunta	Pregunta	Respuesta
Autonumerico	Memo	Memo

Tabla 2.- Descripción de los campos.

Donde cada campo almacena la siguiente información:

Número de pregunta.- guarda el número de pregunta.

Pregunta.- guarda la pregunta que se va a generar

Respuesta.- almacena las respuestas.

Los campos son relativos al módulo del capítulo 1.

Nombre: capítulo 2

La siguiente tabla contiene información de las preguntas del capítulo 2.

Número de pregunta	Pregunta	Respuesta
Autonumerico	Memo	Memo

Tabla 3.- Descripción de los campos.

Donde cada campo almacena la siguiente información:

Número de pregunta.- guarda el número de pregunta.

Pregunta.- guarda la pregunta que se va a generar

Respuesta.- almacena las respuestas.

Los campos son relativos al módulo del capítulo 2.

Nombre: capítulo 3

La siguiente tabla contiene información de las preguntas del capítulo 3.

Número de pregunta	Pregunta	Respuesta
Auto numérico	Memo	Memo

Tabla 4.- Descripción de los campos.

Donde cada campo almacena la siguiente información:

Número de pregunta.- guarda el número de pregunta.

Pregunta.- guarda la pregunta que se va a generar

Respuesta.- almacena las respuestas.

Los campos son relativos al módulo del capítulo 3.

Nombre: capítulo 4

La siguiente tabla contiene información de las preguntas del capítulo 4.

Número de pregunta	Pregunta	Respuesta
Auto numérico	Memo	Memo

Tabla 5.- Descripción de los campos.

Donde cada campo almacena la siguiente información:

Número de pregunta.- guarda el número de pregunta.

Pregunta.- guarda la pregunta que se va a generar

Respuesta.- almacena las respuestas.

Los campos son relativos al módulo del capítulo 4.

Nombre: capítulo 5

La siguiente tabla contiene información de las preguntas del capítulo 5.

Número de pregunta	Pregunta	Respuesta
Auto numérico	Memo	Memo

Tabla 6.- Descripción de los campos.

Donde cada campo almacena la siguiente información:

Número de pregunta.- guarda el número de pregunta.

Pregunta.- guarda la pregunta que se va a generar

Respuesta.- almacena las respuestas.

Los campos son relativos al módulo del capítulo 5.

Nombre: capítulo 6

La siguiente tabla contiene información de las preguntas del capítulo 6.

Número de pregunta	Pregunta	Respuesta
Auto numérico	Memo	Memo

Tabla 7.- Descripción de los campos.

Donde cada campo almacena la siguiente información:

Número de pregunta.- guarda el número de pregunta.

Pregunta.- guarda la pregunta que se va a generar

Respuesta.- almacena las respuestas.

Los campos son relativos al módulo del capítulo 6.

CAPITULO 5

DESARROLLO DEL SISTEMA

4.1 Bosquejo de la solución (Pseudocódigo).

1.- El siguiente pseudocódigo describe la forma de verificación de login y password para acceso al sistema.

/* Indica que el control Data1 debe seleccionar todos los registros de la tabla clave que sean iguales a lo que usuario tecleo en el cuadro de texto nombre y pasword*/

Data1 = control que permite la interfaz entre la base de datos donde se encuentra la información de los usuarios y el sistema.

Data2 = control que crea y almacena la información de los usuarios.

TxtNombre= variable que almacena el valor que ingreso el usuario en el cuadro de texto nombre.

TxtPassword = variable que almacena el valor ingreso el usuario en el cuadro de texto password.

If Data1.Registro.Campo!nombre = TxtNombre **And** Data1 .Registro .Campo !Password = TxtPassword **Then**

Data2.Registro.crea un nuevo registro

Data2.Registro.Campo!nombre = TxtNombre

Data2.Recordset.Fields!Password = TxtPassword

Data2.Actualiza Registro

Muestra bienvenida

Else

Imprime en pantalla "Datos incorrectos"

TxtNombre = ""

TxtPassword = ""

End if

2.- El siguiente pseudocódigo describe el acceso a los diferentes módulos del sistema.

Private Sub Menu Cambiar Perfil_Click()

Muestra Formulario "Cambiar perfil"

End Sub

Private Sub Menu Cerrar Sesion_Click()

Imprime en pantalla "¿Desea terminar la sesión?"

If respuesta = "si" **Then**

Cerrar la sesion

Muestra formulario de ingreso al sistema

Else

Exit Sub

End Sub

Private Sub MenuAgregar_Click()

Muestra Formulario "Agregar usuario"

End Sub

Private Sub MenuEliminar_Click()

Muestra Formulario "Eliminar usuario"

End Sub

Private Sub MenuListado_Click()

Muestra Formulario "Eliminar usuario"

End Sub

Private Sub MenuMuestraCali_Click()

Muestra Formulario "Calificaciones"

End Sub

Private Sub Acerca_Click()

Muestra Formulario "Acerca de.."

End Sub

Private Sub Boton de Comando Intro_Click()

Descarga formulario actual

Muestra formulario Capítulo 1

End Sub

Private Sub Boton de Comando Anatomia_Click()

Descarga formulario actual

Muestra formulario Capítulo 2

End Sub

Private Sub Boton de Comando Orbitas_Click()

Descarga formulario actual

Muestra formulario Capítulo 3

End Sub

Private Sub Boton de Comando Trans_Click()

Descarga formulario actual

Muestra formulario Capítulo 4

End Sub

Private Sub Boton de Comando Gps_Click()

Descarga formulario actual

Muestra formulario Capítulo 5

End Sub

Private Sub Boton de Comando Clasifica_Click()

Descarga formulario actual

Muestra formulario Capítulo 6

End Sub

Private Sub Salir_Click()

Imprime en pantalla “¿Desea salir?”

If respuesta = Si **Then**

Salir del programa

Else

Salir del procedimiento

End If

Descarga el formulario

End Sub

3.- El siguiente pseudocódigo describe el acceso al modulo del capítulo 1.

Case opción

¿Qué es un satélite? **Go To** Definición de satélite.

Tipos de satélite **Go To** Información sobre los tipos de satélite.

End Case

4.- El siguiente pseudocódigo describe el acceso al modulo del capítulo 2.

Case opción

Subsistema de Ordenes y Datos **Go To** Información del Subsistema de Ordenes y Datos.

Subsistema de Poder **Go To** Información del Subsistema de Poder.

Subsistema de Control de Dirección **Go To** Información del Subsistema de Control de Dirección.

Subsistema de Carga Util **Go To** Información del Subsistema de Carga Util.

Subsistema de Comunicaciones **Go To** Información del Subsistema de Comunicaciones.

Subsistema de Control de Temperatura **Go To** Información del Subsistema de Control de Temperatura.

Subsistema de Estructura del Bus **Go To** Información del Subsistema de Estructura del Bus.

Interactividad **Go To** Interactividad.

End Case

5.- El siguiente pseudocódigo describe el acceso al modulo del capítulo 3.

Case opción

¿Qué es una Orbita? **Go To** Definición de Orbita.

Tipos de Orbitas Satelitales **Go To** Información sobre Tipos de Orbitas Satelitales.

Leyes de Kepler **Go To** Información sobre las Leyes de Kepler.

End Case

5.- El siguiente pseudocódigo describe el acceso al modulo del capítulo 4.

Case opción

Componentes de una Transmisión Vía Satélite **Go To** información sobre los Componentes de una Transmisión Vía Satélite.

Estaciones Terrenas **Go To** Información sobre Estaciones Terrenas.

Transponedor Satelital **Go To** Información sobre Transponedor Satelital.

Antenas o Reflectores Parabólicos **Go To** Información sobre Antenas o Reflectores Parabólicos.

Transmisión Vía Satélite **Go To** Información sobre Transmisión Vía Satélite.

End Case

5.- El siguiente pseudocódigo describe el acceso al modulo del capítulo 5.

Case opción

¿Qué es GPS? **Go To** Definición del Sistema GPS.

Características de GPS **Go To** Información de las Características de GPS.

Funcionamiento de GPS **Go To** Información del Funcionamiento de GPS.

El Principio de la Triangulación **Go To** Información sobre El Principio de la Triangulación.

Aplicaciones de GPS **Go To** Aplicaciones de GPS.

End Case

6.- El siguiente pseudocódigo describe el acceso al modulo del capítulo 6.

Case opción

Clasificación de los Satélites **Go To** Información sobre la Clasificación de los Satélites.

Por su Tamaño **Go To** Información sobre como se clasifican los satélites de acuerdo a su Tamaño.

Por su Tipo de Orbita o Altura **Go To** Información sobre como se clasifican los satélites de acuerdo a su Tipo de Orbita.

Satélites de Orbita Geoestacionaria **Go To** Información sobre los Satélites de Orbita Geoestacionaria.

Satélites de Orbita Baja **Go To** Información sobre los Satélites de Orbita Baja.

Satélites de Orbita Media **Go To** Información sobre los Satélites de Orbita Media.

Satélites de Orbita Elíptica Excéntrica **Go To** Información sobre los Satélites de Orbita Elíptica Excéntrica.

Por su Uso o Servicio **Go To** Información sobre como se clasifican los satélites de acuerdo a su Uso o Servicio.

Satélites de Telecomunicaciones **Go To** Información sobre los Satélites de Telecomunicaciones.

Satélites de Navegación **Go To** Información sobre los Satélites de Navegación.

Satélites Meteorológicos **Go To** Información sobre los Satélites Meteorológicos.

Satélites Militares **Go To** Información sobre los Satélites Militares.

Satélites Científicos **Go To** Información sobre los Satélites Científicos.

Satélites Geodésicos **Go To** Información sobre los Satélites Geodésicos.

Satélites de Teledetección **Go To** Información sobre los Satélites de Teledetección.

End Case

7.- El siguiente pseudocódigo describe el procedimiento de Altas.

Data1 = control que permite la interfaz entre la base de datos donde se encuentra la información de los usuarios y el sistema.

TxtNombre= variable que almacena el valor que ingreso el usuario en el cuadro de texto nombre.

TxtPassword = variable que almacena el valor ingreso el usuario en el cuadro de texto password.

Combo1 = variable que almacena la información del grupo al que pertenecerá el usuario (administrador ó usuario).

If TxtNombre = "" **Or** TxtPassword = "" **Or** Combo1 = "" **Then**

Imprime en pantalla “Debe llenar todos los campos antes de grabar”

Exit Sub

Else

Imprime en pantalla “¿Son correctos los datos?”

If respuesta = Si **Then**

Data1. Registro. Añade nuevo registro

Data1.Registro.Campo!nombre = TxtNombre

Data1.Recordset.Fields!Password = TxtPassword

Data1.Actualiza Registro

End if

End if

8.- El siguiente pseudocódigo describe el procedimiento de Bajas.

datPrimaryRS = control que permite la interfaz entre la base de datos donde se encuentra la información de los usuarios y el sistema.

Private Sub Eliminar_Click()

If Error **GoTo** DeleteErr

With datPrimaryRS.Registro

.Delete

.MoveNext

If es fin de archivo **Then** Ir al registro anterior

End With

Exit Sub

DeleteErr:

 Muestra el mensaje de error correspondiente

End Sub

9.- El siguiente pseudocódigo describe el procedimiento para Cambiar Perfiles.

Data1 = control que permite la interfaz entre la base de datos donde se encuentra la información de los usuarios y el sistema.

TxtNombre= variable que almacena el valor que ingreso el usuario en el cuadro de texto nombre.

TxtPassword = variable que almacena el valor ingreso el usuario en el cuadro de texto password.

Combo1 = variable que almacena la información del grupo al que pertenecerá el usuario (administrador ó usuario).

If TxtNombre = "" Or TxtPassword = "" **Or** Combo1 = "" **Then**

Imprime en pantalla "No Se Puede Modificar No hay datos en pantalla"

Exit Sub

Else

Imprime en pantalla ¿Confirma los cambios ?

If Respuesta = Si **Then**

Data1.Actualiza registro

Data1.Refresca

Data1.Editar el registro

Data1.Registro.Campo!nombre = TxtNombre

Data1.Registro.Campo!Password = TxtPassword

Data1.Registro.Campo!grupo = Combo1

Data1. Actualiza registro

Else

Imprime en pantalla "Los cambios no se realizaron"

End If

End If

End Sub

10.- El siguiente pseudocódigo describe el procedimiento de Evaluación para el modulo Introducción en sus dos diferentes formas para evaluar.

Private Sub BotonEvalua1_Click()

Generar número aleatorio entre 1 y 2

If Numero = 1 **Then**

Muestra el examen del tipo 1 del Capítulo 1

Else

If Numero = 2 Then

Muestra el examen del tipo 2 del Capítulo 1

End If

End If

End sub

Para un examen del tipo 1 tenemos el siguiente pseudocódigo:

R1 = variable que almacena la respuesta 1 a la siguiente pregunta.

R2 = variable que almacena la respuesta 2 a la siguiente pregunta.

R3 = variable que almacena la respuesta 3 a la siguiente pregunta.

P1 = variable que almacena el peso de la pregunta

Private Sub BotonContestar1_Click()

If Pregunta =1 **Then**

If Botón de opción 1 = Verdadero **Then**

Etiqueta = 2

P1 = 2.5

Botón de opción 1 = R1

Botón de opción 2 = R2

Botón de opción 3 = R3

Data1. Registro. Moverse al siguiente registro

Else

Etiqueta = 2

P1 = 0

Botón de opción 1 = R1

Botón de opción 2 = R2

Botón de opción 3 = R3

Data1. Registro. Moverse al siguiente registro

End If

Else If Pregunta = 2 **Then**

If Botón de opción 1 = Verdadero **Then**

P1=2.5

Etiqueta Tipo = "Verdadero / Falso"

Cuadro de Lista. Indice = 0

Data1. Registro. Moverse al siguiente registro

Else

Etiqueta = 3

P1 = 0

Etiqueta Tipo = "Verdadero / Falso"

Cuadro de Lista. Indice = 0

Data1. Registro. Moverse al siguiente registro

End If

Else If Pregunta = 3 **Then**

If Cuadro de Lista. Indice = 0

Etiqueta = 4

P1=2.5

Cuadro de Lista. Indice = 0

Data1. Registro. Moverse al siguiente registro

Else

Etiqueta = 4

P1=0

Cuadro de L ista. Indice = 0

Data1. Registro. Moverse al siguiente registro

End if

Else If Pregunta = 4 **Then**

If Cuadro de Lista. Indice = 0

P1 = 2.5

cal= p1+p2+p3+p4

```
Imprime en pantalla "Fin de la evaluación"  
Imprime en pantalla "Tu calificación fue de : & cal"  
If cal >= 6 Then  
    Imprime en pantalla "Felicidades, aprobó el Tema Introducción"  
Else  
If cal < 6 Then  
    Imprime en pantalla "Lo sentimos, no aprobó el Tema Introducción"  
    Imprime en pantalla "Tiene que volver a repetir la evaluación"  
End If  
End If  
End Sub
```

Para un examen del tipo 2 tenemos siguiente pseudocódigo:

```
Private Sub BotonCalificar_Click()  
If Cuadro de lista 1.Index = 5 Then  
    P1 = 1.25  
    Muestra imagen de acierto  
Else  
    P1 = 0  
    Muestra imagen de respuesta incorrecta  
End If  
  
If Cuadro de lista 2.Index = 3 Then  
    P2 = 1.25  
    Muestra imagen de acierto  
Else  
    P2 = 0  
    Muestra imagen de respuesta incorrecta
```

End If

If Cuadro de lista 3.Index = 0 **Then**

P3 = 1.25

Muestra imagen de acierto

Else

P3 = 0

Muestra imagen de respuesta incorrecta

End If

If Cuadro de lista 4.Index = 7 **Then**

P4 = 1.25

Muestra imagen de acierto

Else

P4 = 0

Muestra imagen de respuesta incorrecta

End If

If Cuadro de lista 5.Index = 6 **Then**

P5 = 1.25

Muestra imagen de acierto

Else

P5 = 0

Muestra imagen de respuesta incorrecta

End If

If Cuadro de lista 6.Index = 1 **Then**

P6 = 1.25

Muestra imagen de acierto

Else

P6 = 0

Muestra imagen de respuesta incorrecta

End If

If Cuadro de lista 7.Index = 2 **Then**

P7 = 1.25

Muestra imagen de acierto

Else

P7 = 0

Muestra imagen de respuesta incorrecta

End If

If Cuadro de lista 8.Index = 4 **Then**

P8 = 1.25

Muestra imagen de acierto

Else

P8 = 0

Muestra imagen de respuesta incorrecta

End If

Cal = P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + p7 + p8

Imprime en pantalla "Tu Calificación fue de : " & cal

If cal >= 6 **Then**

Imprime en pantalla "Felicidades, aprobó el Tema Introducción"

Else

If cal < 6 **Then**

Imprime en pantalla "Lo sentimos, no aprobó el Tema Introducción"

Imprime en pantalla "Tiene que volver a repetir la evaluación"

End If

End Sub

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

6.1 Introducción.

Para comprobar el software se ocupó un procedimiento conocido como Casos de Entrada/Salida. Esta prueba consistió en ejecutar el programa utilizando información similar a los datos reales que se habrán de ejecutar, y se observaron los resultados obtenidos para así llegar a la deducción de la existencia de errores o insuficiencias del programa a partir de las anomalías de este resultado.

Se formularon casos de prueba relacionados con los datos reales para los que se diseño el sistema. Los casos de prueba constaron de una especificación de entrada, una descripción de las funciones del sistema que se ejercitaran con esa entrada y una propuesta del resultado esperado.

La forma de clasificación de la entrada para determinar las entradas de prueba se llama partición de equivalencia, y es una técnica para determinar que clases de datos de entrada tienen propiedades comunes, de tal forma que si el programa no muestra un resultado erróneo para un miembro de una clase. Las clases de equivalencia se deben identificar mediante la especificación del programa o la documentación del usuario, y por medio de la experiencia del probador para discernir que clases de valores de entrada pueden detectar errores.

Cuando se han determinado las clases de equivalencia, el siguiente paso es elegir los valores de cada clase que tienen mayores probabilidades de conducir a una prueba acertada (aquella que establece la presencia de uno o mas errores en el software objeto de la prueba). Los valores elegidos deben hacer que el programa muestre un resultado erróneo. La experiencia en las pruebas ha demostrado que los valores más útiles que se pueden seleccionar para una entrada de prueba son los de los límites de cada clase de equivalencia.

Con todo sistema desarrollado y para poder validarlo se hicieron un conjunto de pruebas:

- Las primeras pruebas realizadas fueron durante el desarrollo de cada módulo.
- Después, una vez terminado el sistema, se probó como tal.

Las pruebas fueron las siguientes:

6.1 Pruebas a Nivel de Módulos.

La inspección de la especificación del tutorial da como resultado la identificación de las siguientes clases de equivalencia.

P1 Entradas en blanco.

P2 Entradas repetidas.

P3 Entradas no repetidas no en blanco.

P4 Entradas no existentes en la Base de datos.

P5 Entradas sin derecho.

P6 Entradas con derecho.

P7 Entradas de respuesta.

Por medio de la selección de los valores de prueba y los límites de cada una de esas clases de equivalencia, se pueden construir los siguientes casos de prueba para establecer un nivel de confianza razonable para el tutorial.

Concerniente al ingreso de la clave de acceso y la clave del administrador.

ENTRADA	SALIDA ESPERADA	CLASES DE PRUEBA
Clave valida	Acceso	P3
Clave del administrador valida	Acceso	P3
No se ingreso clave	Error, entrada no valida	P1
No se ingreso clave del administrador	Error, entrada no valida	P1
Clave repetida	Error, entrada no valida	P2

Referente al ingreso de información en el módulo de Altas de Usuario:

ENTRADA	SALIDA ESPERADA	CLASES DE PRUEBA
Información valida	Ingreso	P3
No se ingreso info.	Error, entrada no valida	P1
Información repetida	Error, entrada no valida	P2

Nota: Información puede ser nombre, clave, clave administrador.

Referente al ingreso de información requerida para el módulo Bajas de Usuario:

ENTRADA	SALIDA ESPERADA	CLASES DE PRUEBA
Información valida	Ingreso	P3
No se ingreso info.	Error, entrada no valida	P1
Información repetida	Error, entrada no valida	P4

Nota: Información puede ser nombre, clave, clave administrador.

Referente al ingreso de información requerida para el Módulo Evaluación:

ENTRADA	SALIDA ESPERADA	CLASES DE PRUEBA
Evaluaciones anteriores aprobadas	Ingreso permitido	P6
Evaluaciones anteriores no aprobadas	Error, entrada no valida	P5

Referente al ingreso de una respuesta en el Módulo de Evaluación:

ENTRADA	SALIDA ESPERADA	CLASES DE PRUEBA
Respuesta correcta	Adición de puntaje	P7
Respuesta incorrecta	Puntaje permanece igual	P7

6.3 Pruebas por Sistema.

El sistema fue probado por 10 personas quienes en general definieron al tutorial como un sistema de apoyo para el aprendizaje del mundo de los satélites.

En su mayoría opinaron que el hecho de que no se permita realizar evaluaciones superiores sin haber aprobado las inferiores, permite que los alumnos presenten un buen porcentaje de dominio de temas para poder estudiar los temas subsecuentes.

En lo que se refiere a los resultados de las calificaciones, todos los usuario que aprobaron el sistema, aprobaron las 6 evaluaciones del tutorial, lo que conlleva a concluir que se cumplieron los objetivos del sistema y que realmente se puede aprender con el.

Conclusiones y Perspectivas

Conclusiones:

- Los objetivos y metas que se plantearon al inicio de este trabajo se cumplieron al 100%, es decir se obtuvo un tutorial de satélites, el cual permite el autoaprendizaje y la autoevaluación.
- El autoaprendizaje y la autoevaluación permiten una interacción de comunicación usuario-maquina-usuario.
- La interfaz en ambiente Windows y los recursos multimedia con los que cuenta el sistema, le permite al usuario trabajar de una manera fácil, cómoda, y es “llevado de la mano” por el sistema.
- El restringir el acceso a evaluaciones cuando no se han aprobado antes las evaluaciones previas, garantiza las bases sólidas del conocimiento de cada uno de los temas.
- Permitir al usuario visualizar el resultado de sus evaluaciones en cualquier momento, le da la oportunidad de analizar como ha sido se desarrollo y su aprovechamiento en los diferentes módulos.

Perspectivas

- La información del sistema no es muy amplia y los conceptos son muy concretos, por tal motivo como un trabajo futuro, se puede ampliar la información del sistema, así como la tabla de datos de preguntas, de tal forma que el alumno tenga una mayor información disponible para adquirir.
- El sistema no se basa en ejemplos, si no en explicaciones, por los que seria conveniente reforzar más el ambiente gráfico.
- Las respuestas de la evaluación son de opción múltiple. No se acepta que el usuario introduzca respuestas por medio del lenguaje natural.

- Las imágenes no son suficientes, necesita más animación y ambientación, esto se logra con el desarrollo de la multimedia y la gran aportación que esta ofrece en el campo de la educación, sería interesante agregarle alguna toma en cámara de video para acercarlo más a la realidad.
- Se podría realizar un analizador sintáctico de tal manera que el usuario pudiese introducir sus respuestas, respetando cierta sintaxis.
- Un punto importante sería que el sistema pudiera trabajar en red, de tal manera que varios usuarios puedan estar utilizando el sistema al mismo tiempo, y compartiendo ideas.
- Adecuar el sistema de tal manera que se mas inteligente y que se adapte más a las necesidades de cada alumno.

MANUAL DEL USUARIO

1.- Requerimientos del Sistema.

Requerimientos mínimos del sistema:

- Procesador Pentium II o superior a 350 MHz.
- Tarjeta de video y de sonido
- Memoria de 64 Mb. o superior
- Monitor a color con una resolución de 800x600
- Mouse
- Bocinas
- Sistema operativo Windows Me o superior.
- Reproductor de Flash.

Ultima fecha de modificación:

24 de Febrero de 2008

Archivos requeridos:

Carpeta Raíz:

Archivos de audio

A1.mp3

A2.mp3

A3.mp3

A4.mp3

A5.mp3

A6.mp3

A7.mp3

A8.mp3

A9.mp3

A10.mp3

A11.mp3

A12.mp3

A13.mp3

A14.mp3

A15.mp3

A16.mp3

A17.mp3

A18.mp3

A19.mp3

A20.mp3

A21.mp3

A22.mp3

A23.mp3

A24.mp3

A25.mp3

A26.mp3

A27.mp3

A28.mp3

A29.mp3

A30.mp3

Findmod.mp3

Loopmenu.mp3

Archivos de animaciones multimedia

Capitulo1.swf

Capitulo2.swf

Capitulo3.swf

Capitulo4.swf

Capitulo5.swf

Capitulo6.swf

Estrellas.swf

SateCientifico.swf

SateRemote.swf

SateTV.swf

Secundaria.swf

Secundaria2.swf

Secundaria3.swf

Secundaria4.swf

Secundaria5.swf

Secundaria6.swf

Archivos necesarios para el programa

Heart.ico

Paloma.ico

Tache.ico

Tutorial.exe

Tutorial.pdm

Tutorial.vbw

Form1.frm

Form1.frx

Form2.frm

Form2.frx

Form3.frm

Form4.frx

Form_iii.frm

Form_iii.frx

FrmAbout.frm

FrmCap2.frm

FrmCap3.frm

FrmCap4.frm

FrmCap5.frm

FrmCap6.frm
FrmCapitulo1.frm
FrmCapitulo1.frx
FrmCapitulo2.frm
FrmCapitulo2.frx
FrmCapitulo3.frm
FrmCapitulo3.frm
FrmCapitulo4.frm
FrmCapitulo4.frm
FrmCapitulo6.frm
FrmCapitulo6.frx
FrmCapitulo11.frm
FrmCapitulo11.frx
FrmCapitulo22.frm
FrmCapitulo22.frx
FrmCapitulo33.frm
FrmCapitulo33.frx
FrmCapitulo44.frm
FrmCapitulo44.frx
FrmCapitulo55.frm
FrmCapitulo55.frx
FrmCapitulo66.frm
FrmCapitulo66.frx
FrmConsultas.frm
FrmConsultas.frx
FrmEliminarUsuario.frm
FrmEliminarUsuario.frx
FrmIngresos.frm
FrmIntro1.frm
FrmIntro1.frx

Principal.frm
Principal.frx
Splash.frm
Splash.frx
Module1.bas
Module2.bas

Bases de Datos

Usuarios.mdb
Preguntas.mdb

Login y Password del administrador por default

Login: administrador00

Password: admin00

2.- Instalación del Sistema.

Una vez introducido del CD se ejecuta el programa de instalación, y aparece la pantalla de Bienvenida como se muestra en la figura 1, aquí debemos presionar el botón Aceptar para iniciar la instalación o presionar el botón Salir para cancelar.

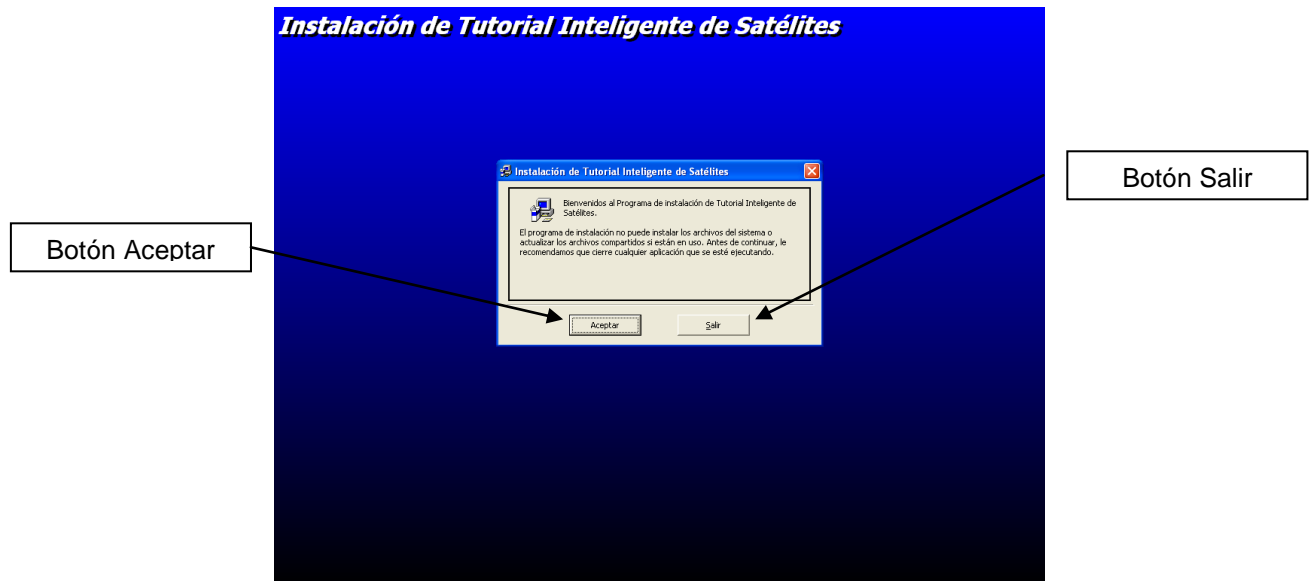


Figura 1 Pantalla Inicial del Programa de Instalación.

Una vez que presionamos el botón Aceptar se muestra otra pantalla que nos pregunta la ruta en la que queremos que se instale el programa, por default la ruta es: C:\Archivos de Programa\Tutorial, si deseamos cambiar la ruta debemos presionar el botón cambiar destino y debemos seleccionar otra ruta. La figura 2 nos muestra la pantalla para seleccionar la ruta de instalación del programa.

Una vez que seleccionamos la ruta, aparecerá otra pantalla, la cual nos pregunta el nombre que tendrá el tutorial en el grupo de programas del menú inicio de Windows, como se muestra en la figura 3.

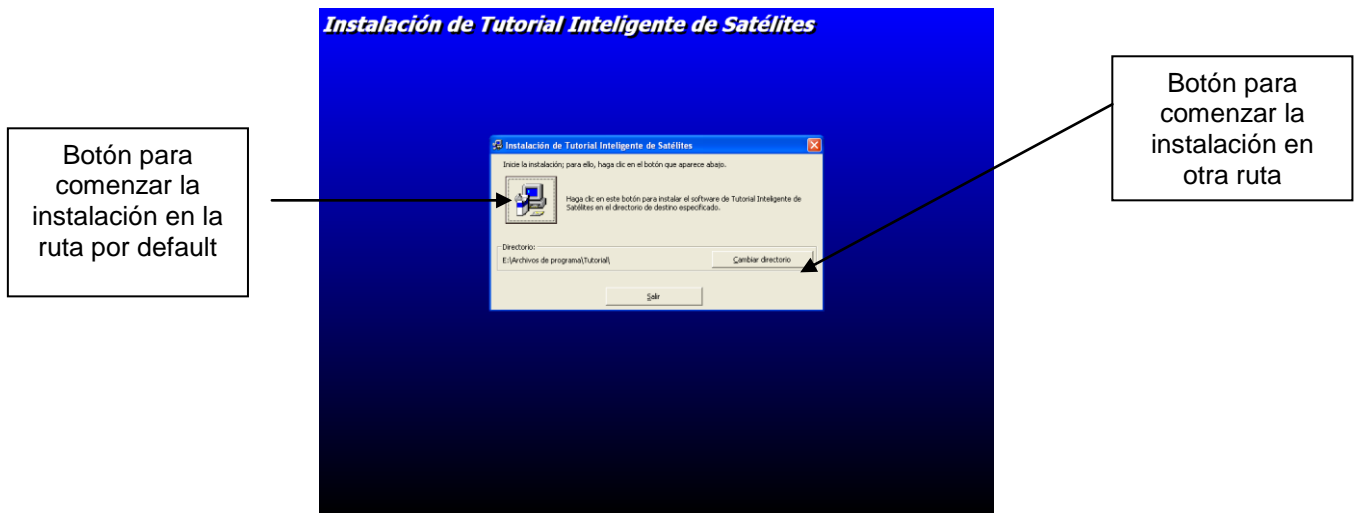


Figura 2 Pantalla Seleccionar Ruta de Instalación.

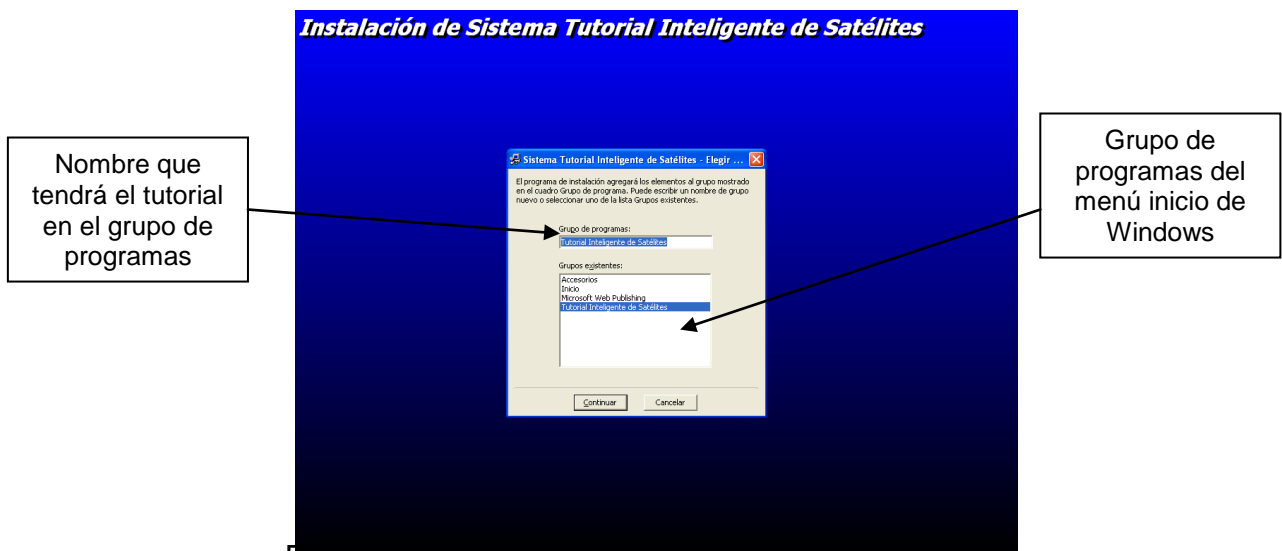


Figura 3 Pantalla Seleccionar Ruta de Instalación.

Una vez se que termino de instalar el programa, para poder acceder al tutorial buscamos en nuestro menú de inicio de Windows, la carpeta Tutorial Inteligente de Satélites, y damos clic en Tutorial Inteligente de Satélites. La figura 4 nos muestra la ruta para acceder al tutorial.

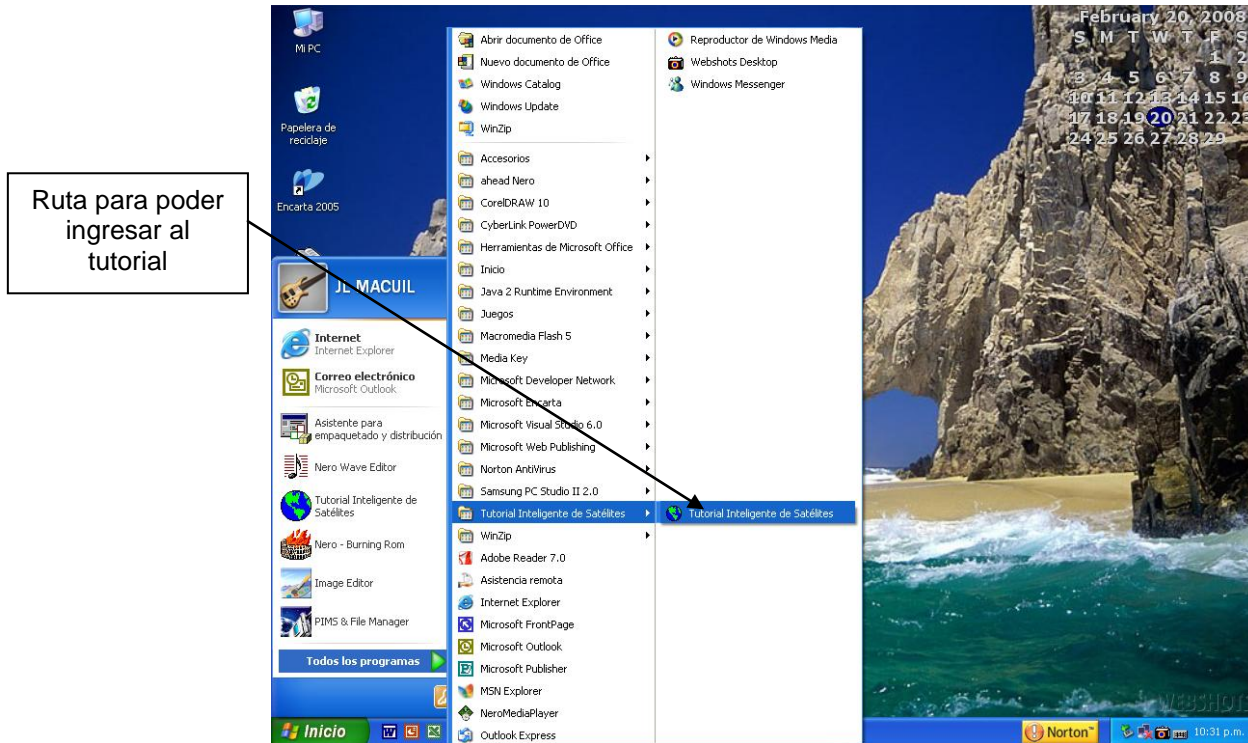


Figura 4 Pantalla que muestra la ruta para ingresar al tutorial.

3.- Perfil del Usuario.

Se trata de un programa diseñado para el aprendizaje sobre satélites, dada la sencillez del programa lo puede utilizar cualquier persona que tenga conocimiento o nociones en el manejo de aplicaciones Windows.

4.- Uso del Sistema.

El tutorial inteligente de satélites funciona de la siguiente manera: se tienen dos tipos de usuarios, los administradores del sistema y el alumno.

Administrador:

El primero debe conocer la clave de acceso general al sistema que es administrador00, una vez ingresando al sistema se podrá cambiar esta clave.

Usted tiene que dar de alta a los usuarios por que de lo contrario nadie podrá acceder al tutorial, si es usted el administrador debe cambiar sus contraseñas en cuanto entre por primera vez, por seguridad.

La contraseña es alfanumérica con un límite de ocho caracteres como máximo y uno como mínimo.

Usuario:

Como usuario (alumno) usted debe tener un login (nombre de usuario), y un password (clave de acceso) que deberá proporcionar el administrador, una vez que fue ingresado correctamente el login y el password, usted puede ir navegando en el fácilmente, ya que fue diseñado para un fácil manejo y entendimiento, esto evitara desviar la atención del usuario.

Los principales puntos en los que esta basado el tutorial son los siguientes:

- Se puede acceder a la información de cada uno de los temas, pero no se permitirá evaluarse hasta que no haya cubierto el requisito de secuencialidad requerido.
- El requisito de secuencialidad se refiere a que se debe de ir evaluando conforme van los temas, es decir, si acaba de cursar el capítulo 1, deberá ir al capítulo 2, y así sucesivamente hasta llegar al capítulo 6.
- Se tienen dos tipos de evaluaciones, ambas son de opción múltiple, en la primera forma de evaluación se tiene preguntas con tres posibles repuestas, o un enunciado al cual se deberá responder si es verdadero o falso, usted debe elegir la respuesta correcta dando clic una de las tres posibles respuestas, o seleccionar verdadero o falso en el cuadro que aparecerá, para

posteriormente dar clic en el botón Contestar, y automáticamente se desplegara la siguiente pregunta.

Para saber si nuestra respuesta fue correcta o no, debemos mirar los indicadores que se encuentran en la parte inferior de la ventana, en los cuales aparece el número de aciertos y el de fallas, al termino de la preguntas se indicara la calificación obtenida, y se deberá dar clic en el botón Guardar Calificación, para que esta sea grabada en la base de datos, de lo contrario se perderá la calificación.

La segunda forma de evaluación consiste en preguntas enumeradas, con las posibles respuestas junto a ellas, y un cuadro de lista en el cual debemos de seleccionar el número de la pregunta que contesta correctamente a esa respuesta, al terminar de relacionar las preguntas con las respuestas, debemos de dar clic en el botón calificar, y aparecerá una paloma en las respuestas acertadas, y una cruz para las respuestas que estén incorrectas al final se deberá dar clic en el botón Guardar Calificación, para que esta sea grabada en la base de datos, de lo contrario se perderá la calificación.

- Si la calificación es mayor o igual a seis, entonces usted obtuvo una calificación aprobatoria y podrá seguir a los temas siguientes, de lo contrario si su calificación es menor que seis, entonces tendrá que repetir el modulo.

Nota: solamente el administrador del sistema puede dar altas, bajas y modificaciones a su perfil, además de proporcionarle información acerca de su login y password.

5.- Pantallas.

La siguiente pantalla es la primera que se mostrara al ejecutar el programa:

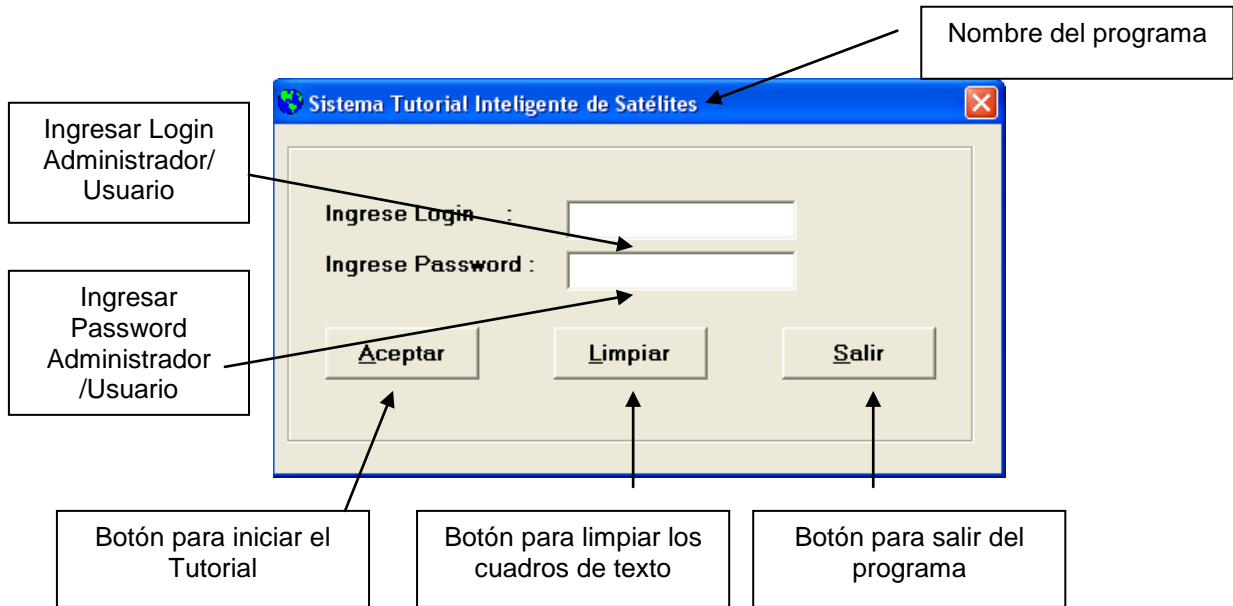


Figura 5 Pantalla Inicial.

El usuario/administrador tendrá que proporcionar su login y su password para entrar automáticamente al menú principal.

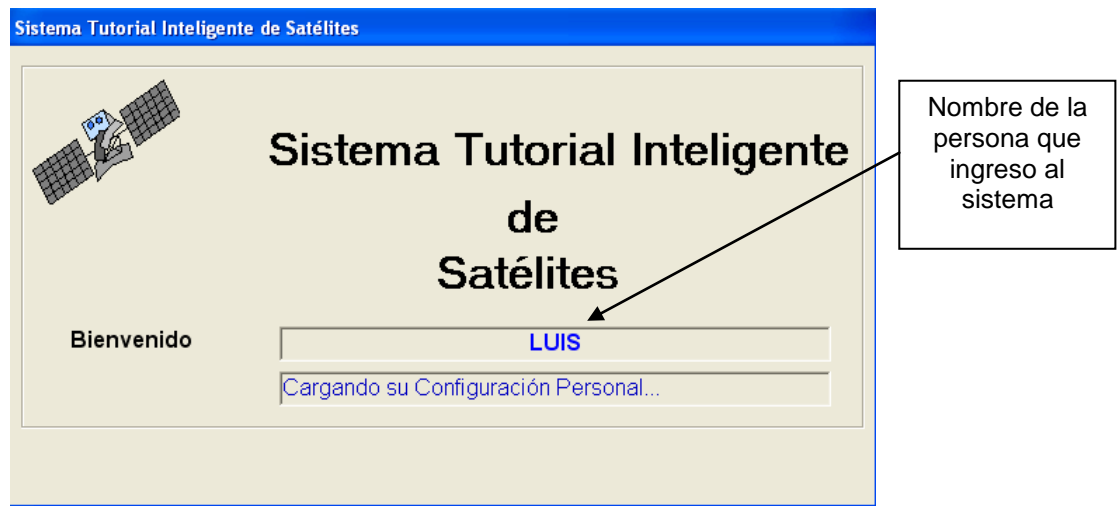


Figura 6 Pantalla de Bienvenida.

Esta pantalla es la segunda que aparece, y nos indica el nombre del tutorial y el nombre del usuario que ingreso al sistema.



Figura 7 Identificador de Login/Password incorrecto.

Esta pantalla muestra lo que sucede al ingresar el login o el password incorrectos.

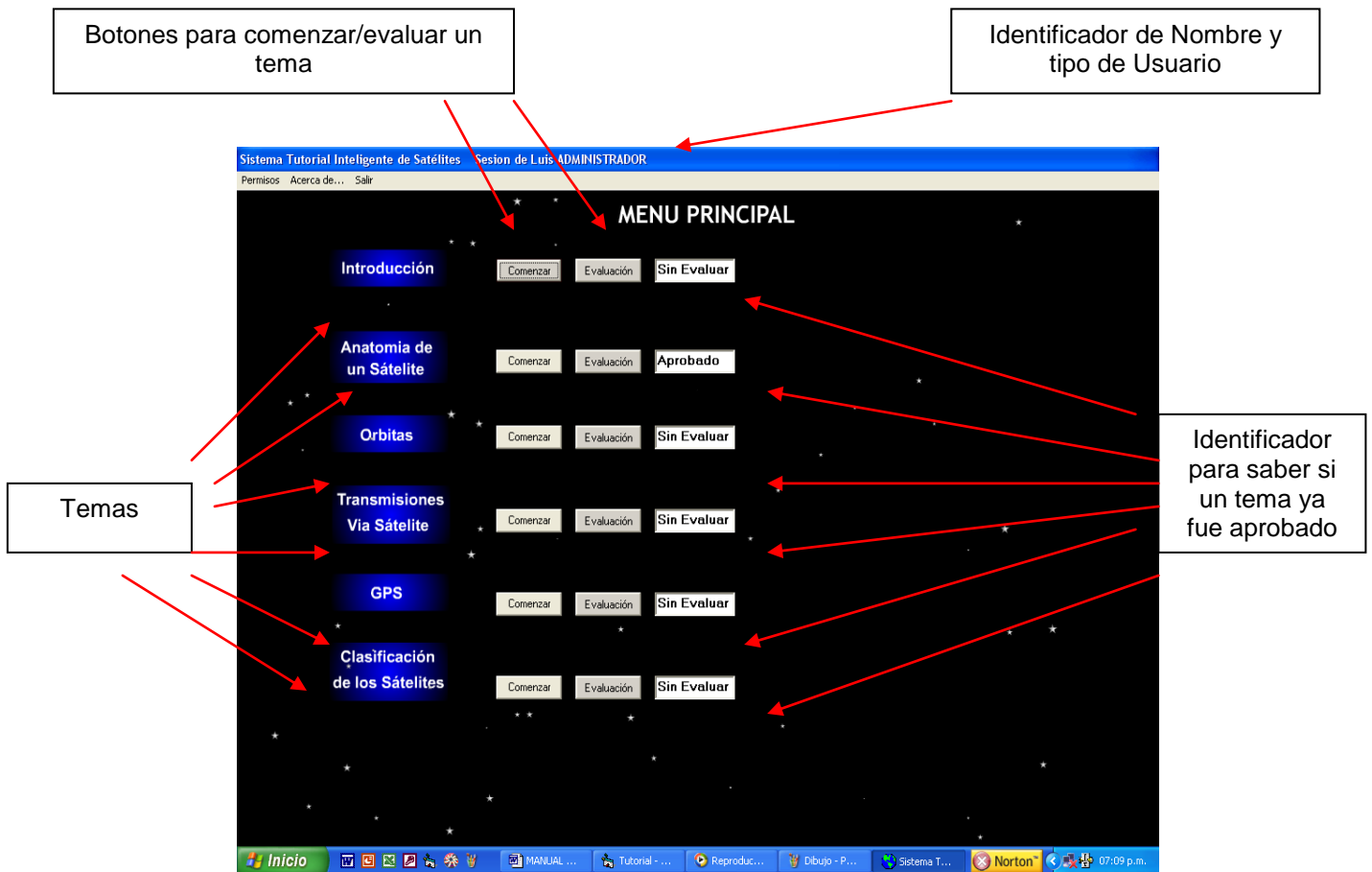


Figura 8 Pantalla Principal.

Esta es la pantalla principal donde se puede seleccionar un tema, verificar los temas que ya han sido evaluados o seleccionar alguna acción de los menús, las cuales varían dependiendo si se es un administrador o un usuario normal.

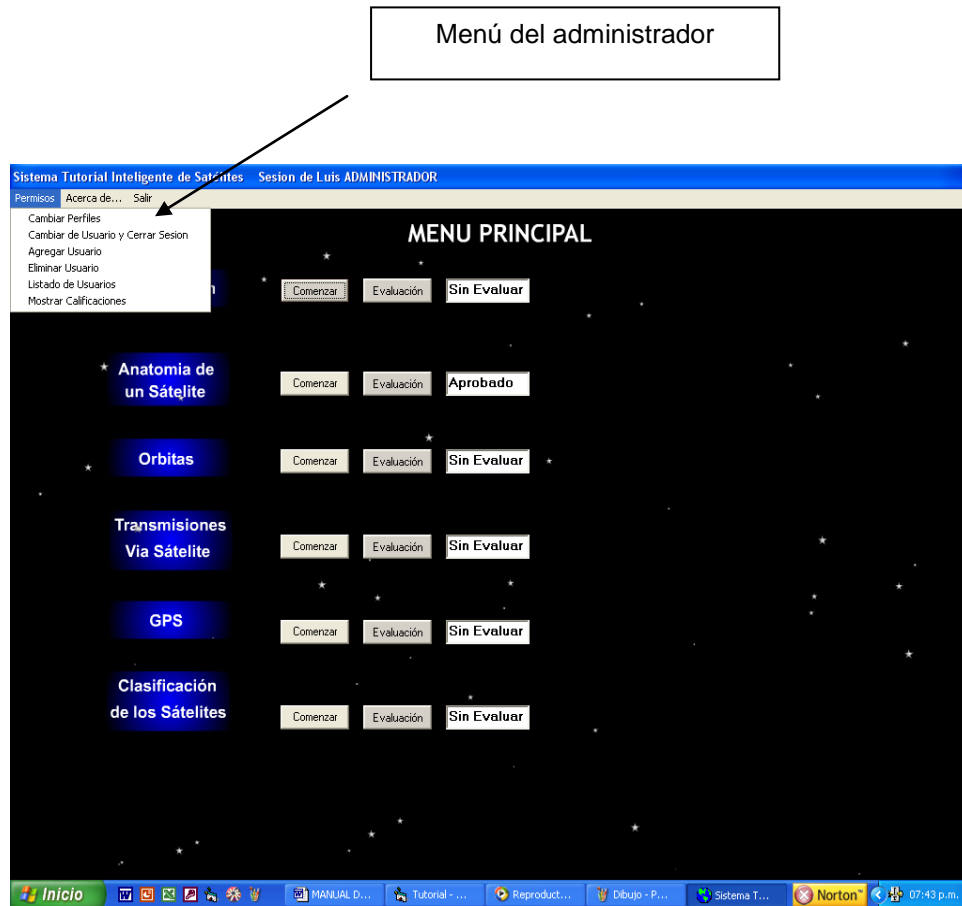


Figura 9 Menú del Administrador.

Este menú permitirá al administrador cambiar los perfiles de los usuarios (nombre, login, password y definir si es un usuario/administrador), agregar usuarios, eliminar usuarios, ver el listado de los usuarios que existen y mostrar sus calificaciones.

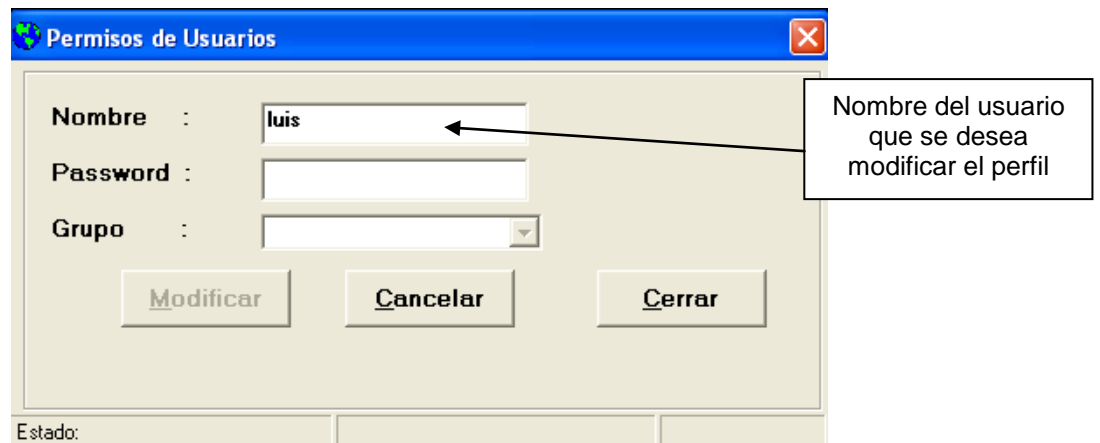


Figura 10 Pantalla de Cambiar Perfiles de Usuarios.

En esta pantalla se debe de ingresar el login (nombre) del usuario del que se desea cambiar el perfil.

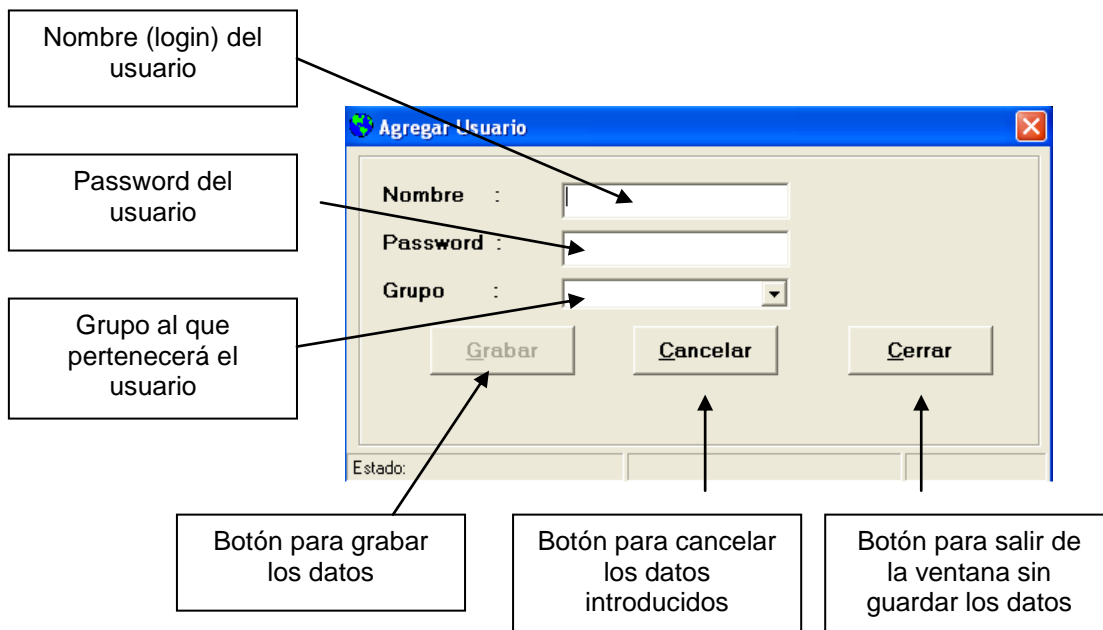


Figura 11 Pantalla Agregar Usuario.

En esta pantalla se debe de ingresar el nombre del usuario que se dará de alta, así como su password y el grupo al que pertenecerá (usuarios o administrador).

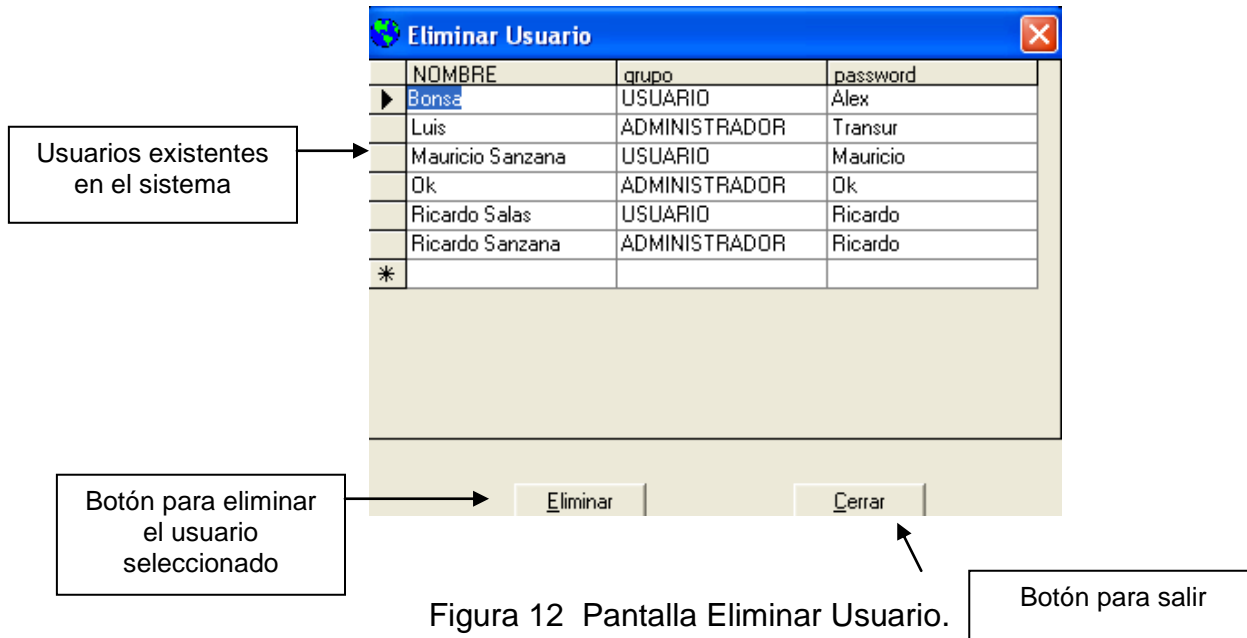


Figura 12 Pantalla Eliminar Usuario.

Se debe seleccionar el usuario al que se va a dar de baja en el sistema y presionar el botón eliminar.

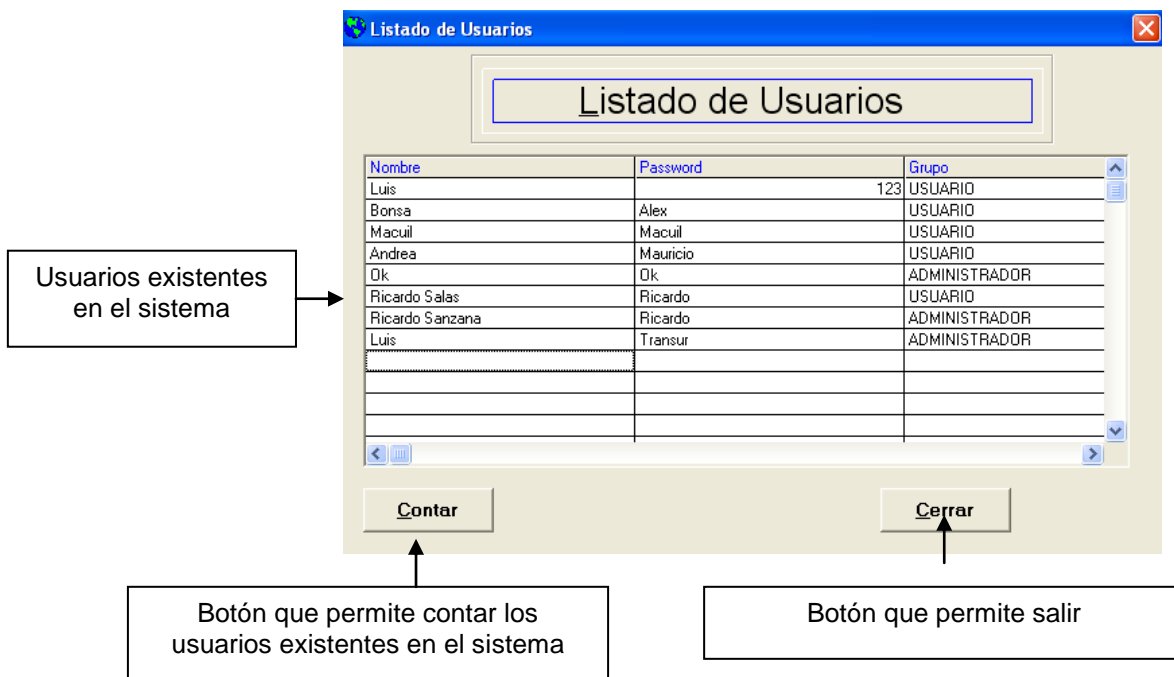


Figura 13 Pantalla Listado de Usuarios.

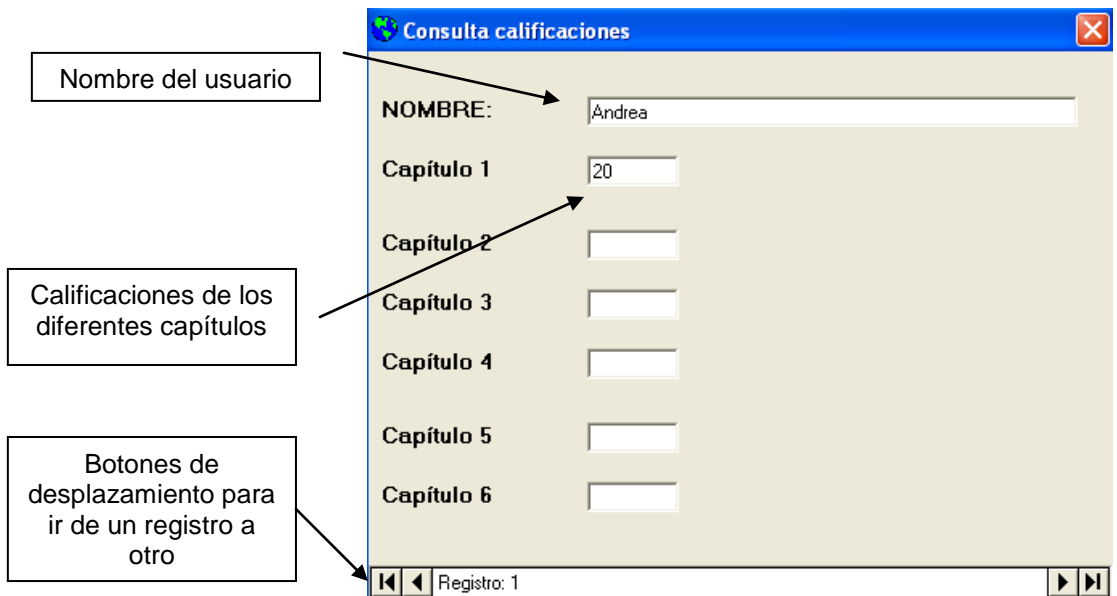


Figura 14 Pantalla Consulta de Calificaciones.

Esta pantalla permite visualizar las calificaciones que han obtenido los alumnos en cada uno de los capítulos.

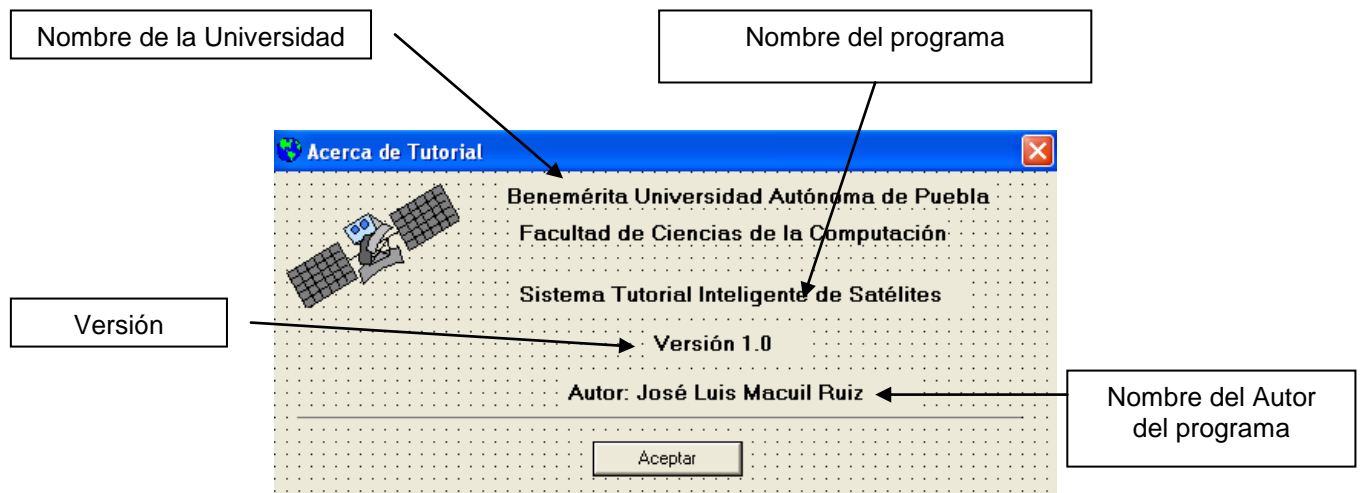


Figura 15 Pantalla de Información Acerca de...

Esta pantalla nos muestra el nombre de la universidad y de la facultad, el nombre del programa

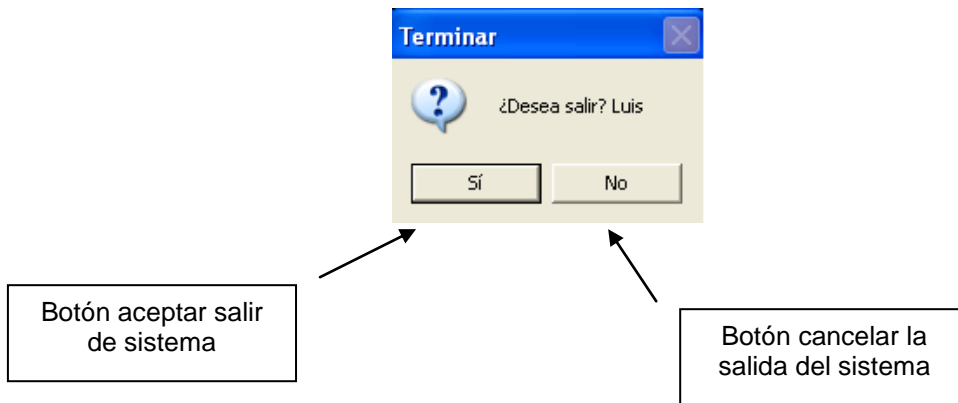


Figura 16 Pantalla Salir del Sistema.

Esta pantalla nos pregunta si deseamos salir del sistema o no del sistema.

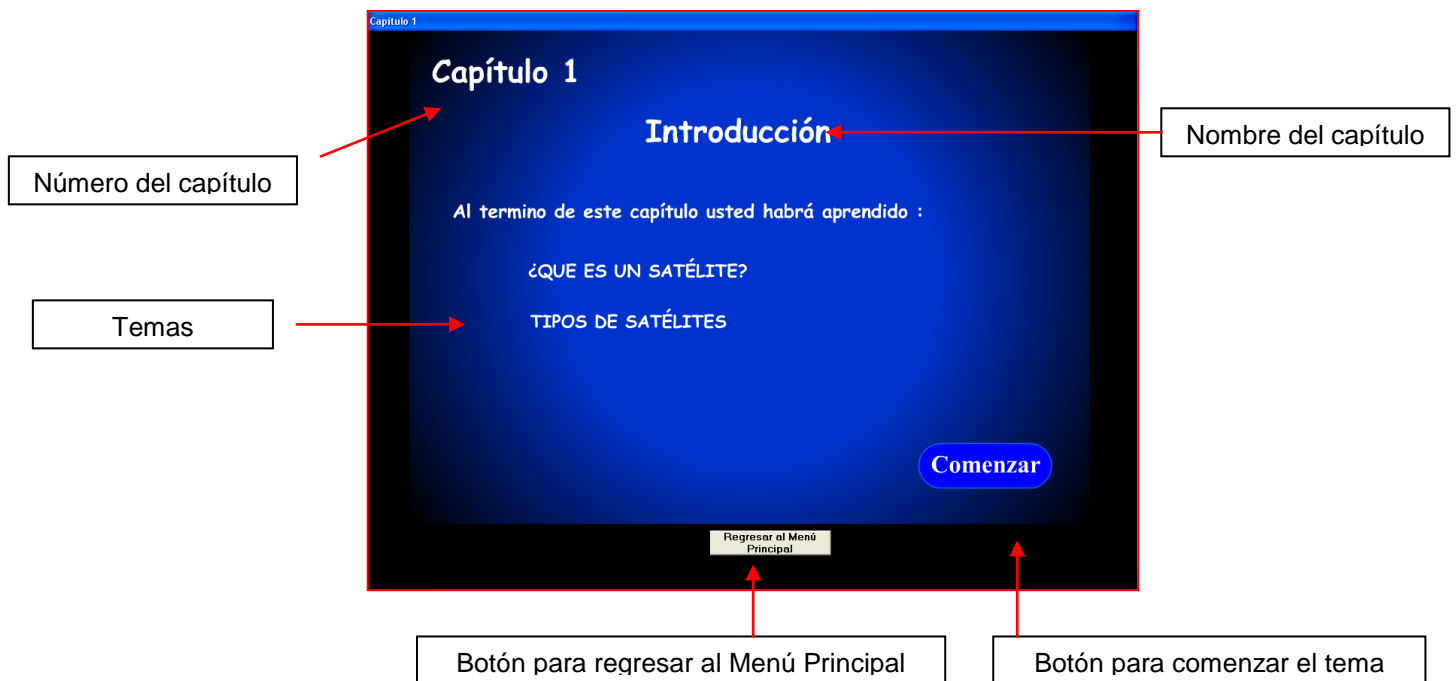


Figura 17 Pantalla Principal del Capítulo 1.

En esta pantalla se muestran los temas del capítulo 1, se debe dar clic en el nombre de los temas para entrar en el.



Figura 18 Pantalla Principal del Capítulo 1.

En esta pantalla se puede apreciar el contenido de cada tema (en este caso el Capítulo 1), los botones para navegar se describen a continuación:



Este botón permite abrir o cerrar la explicación.



Permite ir al contenido del capítulo.



Repite el audio.



Detiene el audio.



Repite todas las animaciones.



Regresa una página atrás en el tema.



Permite avanzar una página adelante en el tema.



Mensaje que nos indica cual es la siguiente acción a realizar

Figura 19 Pantalla que nos indica el fin de un modulo.

Esta pantalla se muestra al final cada modulo, en algunos casos el mensaje puede variar dependiendo del capítulo en el que nos encontremos.

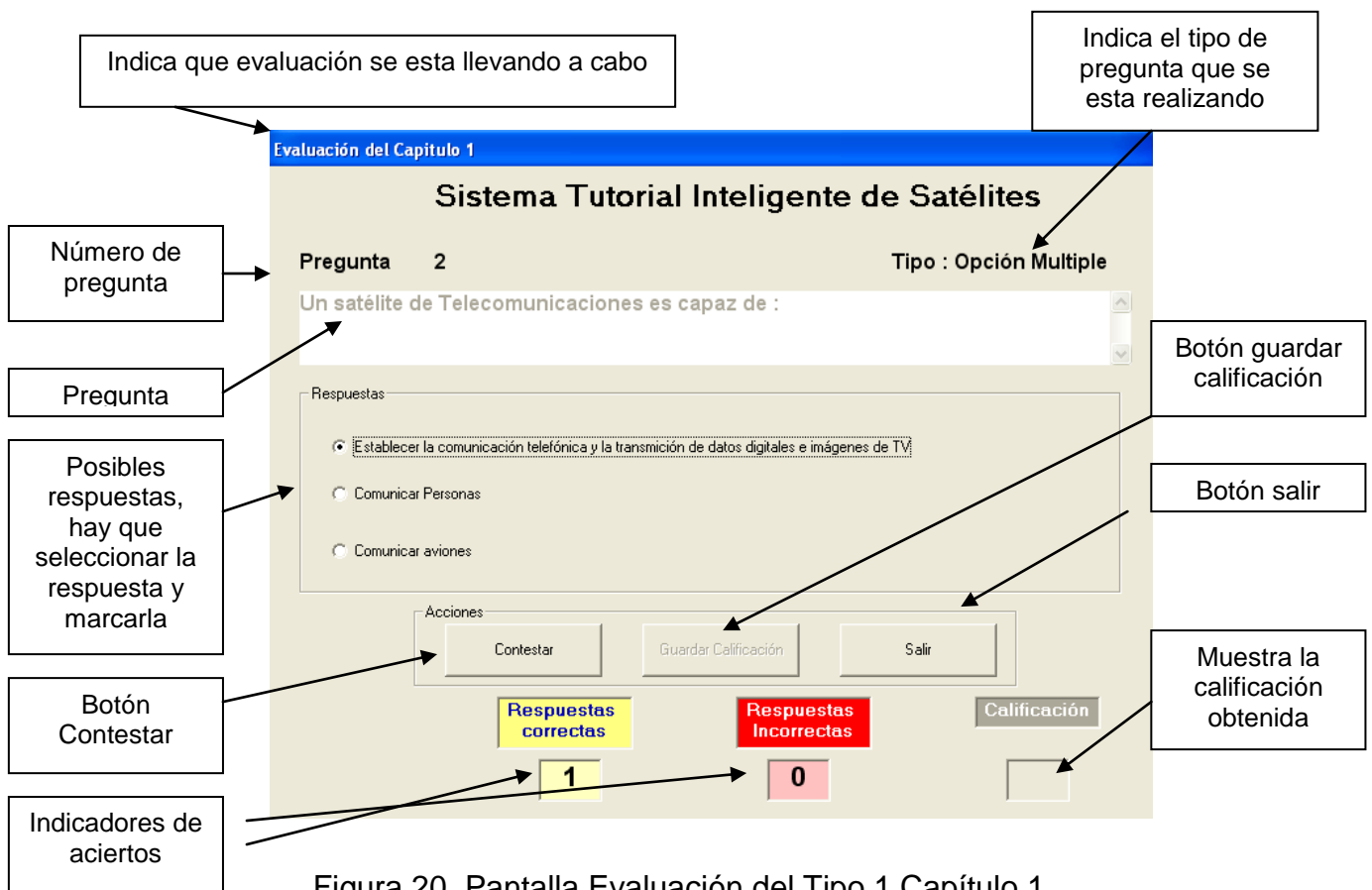


Figura 20 Pantalla Evaluación del Tipo 1 Capítulo 1.

Esta pantalla nos muestra la evaluación del Tipo 1 en una pregunta seguida de tres posibles repuestas, de entre las cuales usted elige la correcta, para después dar clic en el botón “Contestar” para avanzar a la siguiente pregunta. En los indicadores de aciertos podemos ver cuantas repuestas correctas o incorrectas hemos obtenido la evaluación. Si desea salir en cualquier momento de la evaluación, deberá presionar el botón “Salir”, entonces el sistema le preguntara si esta seguro acerca de esa acción, ya que al salir no se guarda la calificación obtenida (figura 21).

Al finalizar las preguntas el sistema nos indicara nuestra calificación obtenida, y nos indicara si es que aprobamos el modulo, o si es que tenemos que repetirlo (figura 22

y 23). Al final debemos presionar el botón “Guardar calificación” para guardar nuestra calificación y salir de la evaluación.

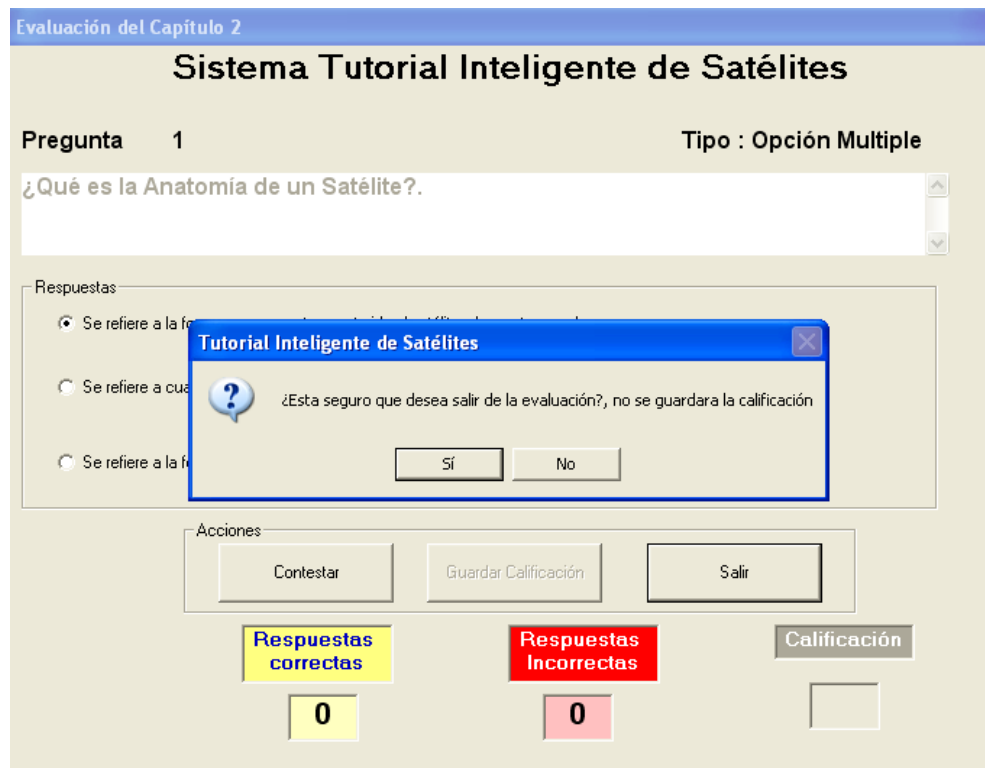


Figura 21 Pantalla para confirmar la salida de una evaluación antes de terminarla.

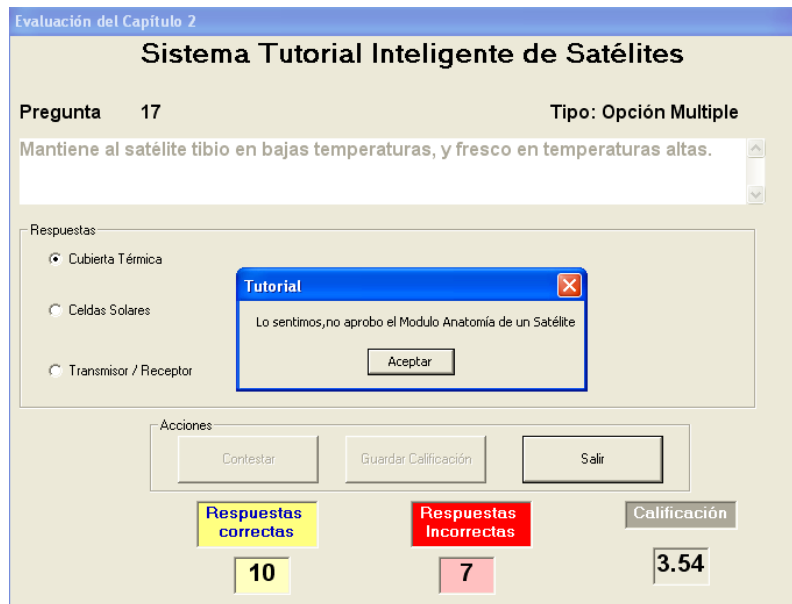


Figura 22 Pantalla que indica que no fue aprobado un modulo.

Esta pantalla indica que la calificación obtenida no fue suficiente para aprobar el modulo, y por lo tanto lo tendrá que repetir.

Evaluación del Capítulo 1

Sistema Tutorial Inteligente de Satélites

Pregunta 4 Tipo: Verdadero / Falso

Los Satélites Científicos y de Propósitos Experimentales se utilizan para estudiar la alta atmósfera, el firmamento o para probar alguna ley física.

Respuestas

El enunciado anterior es: **Felicidades, aprabo el Tema Introducción**

Acciones: Contestar, Guardar Calificación, Salir

Respuestas correctas	Respuestas Incorrectas	Calificación
4	0	10

Figura 23 Pantalla que indica que un modulo fue aprobado.

Esta pantalla indica que el modulo fue aprobado, y por lo tanto se felicita al usuario, y puede continuar con el siguiente modulo.

Evaluación del Capítulo 1

Sistema Tutorial Inteligente de Satélites

Pregunta 3 Tipo: Verdadero / Falso

Un Satélite de Navegación es capaz de proporcionar datos a las estaciones meteorológicas para la predicción de las condiciones atmosféricas de todo el mundo.

Respuestas

El enunciado anterior es: **Verdadero**

Acciones: Contestar, Guardar Calificación, Salir

Respuestas correctas	Respuestas Incorrectas	Calificación
2	0	

Figura 24 Pantalla Evaluación del Tipo 1 con una pregunta Verdadero/Falso.

Esta pantalla nos muestra una pregunta de tipo verdadero/falso, en la cual se debe seleccionar una respuesta del cuadro de lista, para después pulsar el botón contestar.

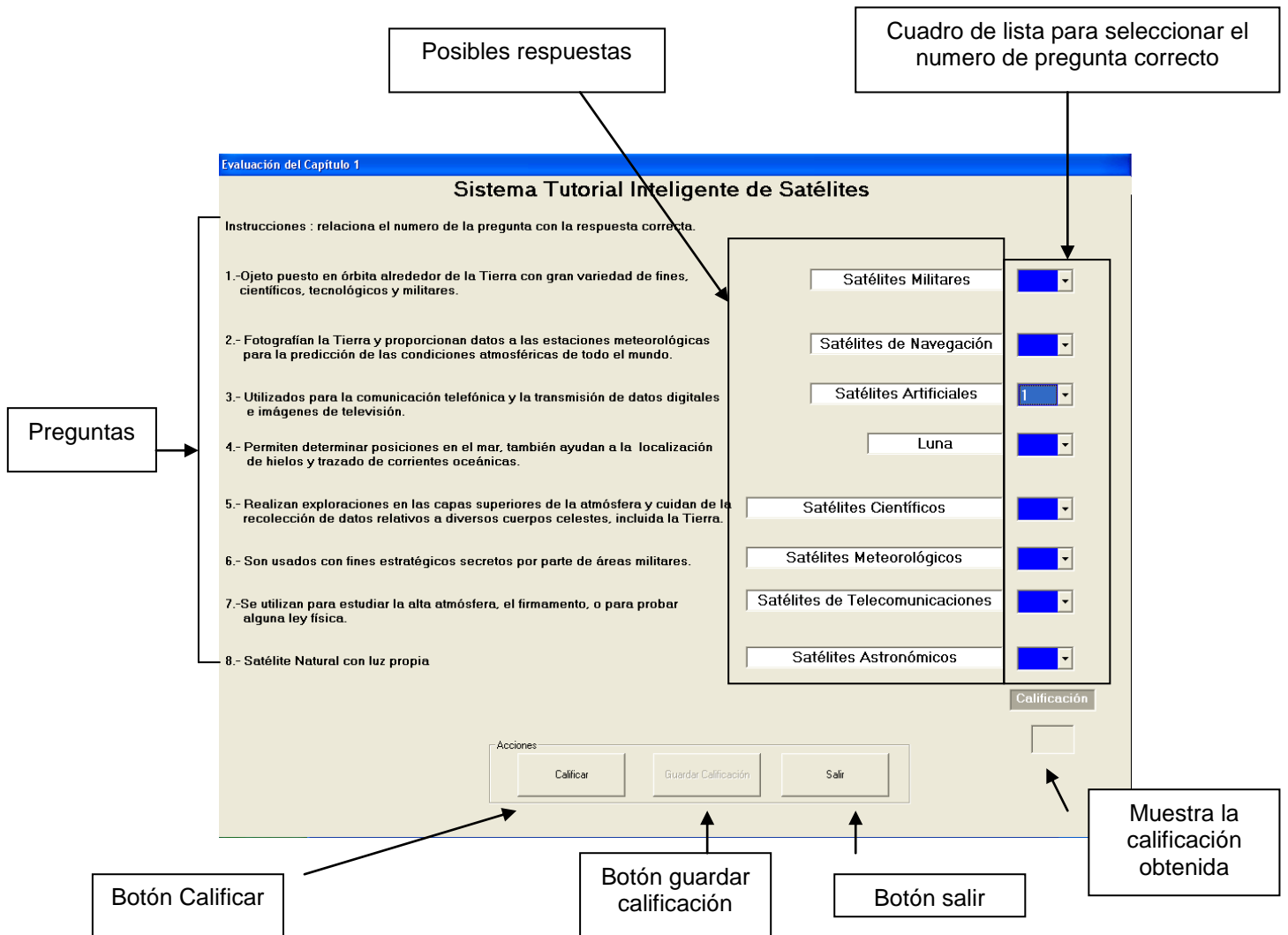


Figura 25 Pantalla Evaluación del Tipo 2 Capítulo 1.

Esta pantalla muestra la evaluación del Tipo 2, en la cual hay que relacionar el número de la pregunta con la respuesta correcta, y al terminar se debe presionar el botón calificar.

Evaluación del Capítulo 1

Sistema Tutorial Inteligente de Satélites

Instrucciones : relaciona el numero de la pregunta con la respuesta correcta.

1.- Objeto puesto en órbita alrededor de la Tierra con gran variedad de fines, científicos, tecnológicos y militares.	Satélites Militares	7	✗
2.- Fotografían la Tierra y proporcionan datos a las estaciones meteorológicas para la predicción de las condiciones atmosféricas de todo el mundo.	Satélites de Navegación	4	✓
3.- Utilizados para la comunicación telefónica y la transmisión de datos digitales e imágenes de televisión.	Satélites Artificiales	1	✓
4.- Permiten determinar posiciones en el mar, también ayudan a la localización de hielos y trazado de corrientes oceánicas.	Luna	6	✗
5.- Realizan exploraciones en las capas superiores de la atmósfera y recolección de datos relativos a diversos cuerpos celestes.	Satélites Científicos	8	✗
6.- Son usados con fines estratégicos secretos por parte de áreas militares.	Satélites Meteorológicos	2	✓
7.- Se utilizan para estudiar la alta atmósfera, el firmamento, o para probar alguna ley física.	Satélites de Telecomunicaciones	3	✓
8.- Satélite Natural con luz propia	Satélites Astronómicos	5	✓

Calificación

6.25

Acciones

Calificar Guardar Calificación Salir

Tutorial

TU CALIFICACION FUE DE 6.25

Aceptar

Figura 26 Pantalla Evaluación del Tipo 2.

Esta pantalla nos muestra la evaluación del tipo 2, como se observa en la figura 22 las preguntas que fueron acertadas se denotaron con un paloma, y las respuestas incorrectas con una cruz.